

ERRATA CHAPITRES 1 À 4

Note : Le document envoyé le 2 octobre 2015 au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) présente des informations nécessitant une rectification. Les nouveaux éléments à considérer se retrouvent plus bas et la partie soulignée présente le changement apporté.

- Page XXX : PSBLSJ : Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean.
- Page 1-2, section 1.2, 3^e paragraphe : ...la communauté autochtone de Mashteuiatsh au Lac-Saint-Jean.
- Page 2-1, section 2, 2^e paragraphe : C'est pourquoi, dès 1928, Alcan (maintenant Rio Tinto Alcan)...
- Page 2-6, section 2.3.2, 2^e paragraphe : C'est avec l'adoption du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement en 1980 qu'un processus rigoureux a encadré la réalisation de travaux pour contrer l'érosion.
- Page 2-7, 6^e paragraphe : Le PSBLSJ respecte en tous points les principes de développement durable auxquels réfère entre autres la Loi sur le développement durable. Le rapport d'analyse du développement durable de la Chaire en éco-conseil de l'UQAC le confirme.
- Page 3-1, section 3.1.1.1, 1^{er} paragraphe : L'amorce des travaux de protection des berges du lac Saint-Jean remonte à la fin des années 20.
- Page 3-3, période 1986-1996, 1^{er} paragraphe modifié : Cette première période de mise en œuvre du PSBLSJ est caractérisée par des travaux d'envergure répartis entre le rechargement de plage et la construction de diverses structures de protection des plages. Selon les données présentées au tableau 3-1, les travaux de rechargement ont nécessité au total 839 586 tonnes de sable et 1 333 978 tonnes de gravillon. Les 43,4 km de plage rechargés au cours de cette période l'ont été à un taux de 62 tonnes/mètre (t/m) pour le sable et de 45 t/m pour le gravillon.
- Page 3-3, période 1996-2006, 1^{er} paragraphe modifié : Au cours de cette période, le type de matériel ainsi que les taux de rechargement utilisés pour les travaux de rechargement des plages sont demeurés sensiblement les mêmes. La longueur totale des plages ayant fait l'objet de rechargement, incluant les secteurs d'entretien, est de 18,4 km. Durant cette période, l'entretien des secteurs de plages représente la majorité des interventions, avec environ 92 % de la longueur totale des plages rechargées. Les travaux de rechargement ont nécessité au total 473 710 tonnes de sable et 383 330 tonnes de gravillon. Les taux moyens de rechargement ont été de 49 t/m pour le sable et de 44 t/m pour le gravillon (tableau 3-1).
- Page 3-4, période 2006-2015, 1^{er} paragraphe modifié : Durant cette période, l'ensemble des travaux de rechargement réalisés a concerné l'entretien de secteurs de plages ayant déjà fait l'objet de travaux par le passé. La longueur des plages rechargées a été d'environ 19,9 km. Durant cette période, l'entretien des secteurs de plages représente la majorité des interventions, avec environ 94 % de la longueur totale des plages rechargées. Les quantités de matériaux granulaires utilisés pour cette longueur totalisent approximativement 485 794 tonnes de sable et 365 291 tonnes de gravillon. Ces quantités représentent des taux moyens de rechargement de 47 t/m pour le sable et de 39 t/m pour le gravillon (tableau 3-1).
- Page 3-5, tableau 3-1 : Le tableau a été modifié (voir page suivante).

Tableau 3-1. Sommaire des travaux de protection des secteurs de plage réalisés dans le cadre du PSBLSJ pour les périodes 1986-1996, 1996-2006 et 2006-2015

PÉRIODE	PROTECTION DES SECTEURS DE PLAGE														
	Rechargement						Travaux de protection des secteurs de plage								
	Quantité de matériaux						Épi			Brise-lames			Géotube		
	Sable (t)			Gravillon (t)			Nbre	Longueur totale au sol (m)	Longueur moyenne (m)	Nbre	Longueur totale au sol (m)	Longueur moyenne (m)	Nbre	Longueur totale (m)	Longueur moyenne (m)
Total	Longueur (m)	Taux moyen de rechargement (t/m)	Total	Longueur (m)	Taux moyen de rechargement (t/m)										
1986-1996	839 586	13 470	62	1 333 978	29 961	45	51	4 414	87	6	389	65	0	0	0
1996-2006	473 710	9 765	49	383 330	8 644	44	28	645	23	8	166	21	4	144	36
2006-2015	485 794	10 435	47	365 291	9 485	39	14	662	47	3	329	109	7	460	65,7

Sources : Alcan Aluminium Limités (1996), Alcan (2007), Rio Tinto Alcan (données non publiées).

- Page 3-8, tableau 3-3 : Le tableau a été modifié (voir page suivante).
- Page 3-11, 1^{er} paragraphe modifié : Le critère utilisé pour statuer sur la nécessité de procéder à une intervention de rechargement survient lorsque la largeur d'une plage est inférieure à 8 m sur 30 % de sa longueur ou sur 100 m, selon le moindre des deux paramètres (Rio Tinto Alcan, rapports de suivi annuels des années 2007 à 2013).
- Page 3-11, 2^e paragraphe modifié : Les mesures effectuées à l'automne par arpentage préparent les interventions de rechargement qui seront réalisées au cours de l'année suivante, la date de réalisation étant principalement influencée par l'émission des autorisations requises. Des conditions érosives particulièrement sévères résultant d'événements météorologiques exceptionnels peuvent toutefois commander des interventions d'urgence.
- Page 3-17, 1^{er} paragraphe : Ces scénarios sont présentés au tableau 3-7. Utiliser le tableau 3-7 qui est plus complet.
- Page 3-17, section 3.2.5, SCÉNARIO A, 2^e paragraphe remplacé par : Bien sûr, étant identique à celui appliqué depuis 1990, ce scénario n'entraîne aucune perte de production relative et constitue donc la référence 0.
- Page 3-17, section 3.2.5, SCÉNARIO B, 2^e paragraphe RETIRÉ.
- Page 3-18, section 3.2.5, SCÉNARIO C, 2^e paragraphe RETIRÉ.
- Page 3-18, section 3.2.5, SCÉNARIO D, 2^e paragraphe RETIRÉ.
- Page 3-19, tableau 3-6 : Utiliser le tableau 3-7 qui est plus complet.
- Page 3-27, section 3.2.5, SCÉNARIO E, 1^{er} paragraphe RETIRÉ.
- Page 3-27, section 3.2.5, SCÉNARIO F2, 1^{er} paragraphe modifié : Ce scénario propose de viser une cote maximale de 17,5 pieds au printemps une dizaine de jours afin d'inonder les milieux humides, et ce, évidemment en autant que les apports hydriques le permettent (figure 3-6).
- Page 3-27, section 3.2.5, SCÉNARIO F2, 2^e paragraphe remplacé par : Le scénario de gestion prévoit une baisse graduelle du niveau maximum pour atteindre 16 pieds le 24 juin en vue d'appliquer le mode de gestion estivale entre 14 et 16 pieds. Du mois d'octobre à décembre (jusqu'à la prise des glaces) le maximum est fixé à 15,5 pieds.
- Page 3-27, section 3.2.5, SCÉNARIO F2, 3^e paragraphe RETIRÉ.
- Page 3-33, dernier paragraphe : De plus, en été, un volume de 815 m³/s doit alimenter le bassin amont pour respecter le minimum de 14 pieds, ce qui a été analysé au critère T6.
- Page 3-35, section 3.2.6.1.3, Plaisance et navigation commerciale, 2^e paragraphe remplacé par : En second lieu, la durée de la période de navigation se prolongeant en septembre a été analysée en fonction des niveaux minimums proposés pour chaque scénario de gestion ainsi que des niveaux moyens mensuels calculés pour chacun des scénarios effectués par l'équipe des ressources hydriques de Rio Tinto Alcan, tel que présenté à l'évaluation du critère S2.
- Page 3-35, section 3.2.6.1.3, Modélisation du respect des cotes de niveau, 1^{er} paragraphe modifié : Suite aux discussions tenues lors des rencontres avec les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact, les spécialistes du groupe de gestion des ressources hydriques de Rio Tinto Alcan ont calculé, à partir des résultats du modèle de simulation, les pourcentages de respect des différentes cotes de gestion. Les valeurs calculées se retrouvent au tableau 3-11.
- Page 3-35, section 3.2.6.1.3, Modélisation du respect des cotes de niveau, ajout d'un paragraphe : Précisons que le modèle de simulation reprend les apports hydrologiques observés de 1992 à 2014 et simule la gestion du lac Saint-Jean en tenant compte des contraintes de niveaux décrites pour chacun des scénarios. Il convient de faire une mise en garde quant à l'interprétation des résultats du modèle et

en particulier des taux de respect des contraintes de niveaux minimum et maximum. Les taux de respect sont une indication de la capacité du modèle à maintenir le niveau du lac à l'intérieur des limites imposées, avec les apports hydrologiques des années 1992 à 2014. Il est entendu que des apports hydrologiques exceptionnels pourraient entraîner des dépassements des cotes maximales et à l'inverse, pendant une année particulièrement sèche, les niveaux minimums peuvent être impossibles à maintenir. Les taux de respect présentés dans cette étude ne constituent donc pas une garantie pour les prochaines années, mais représentent un taux de succès présumé qui aurait été atteint avec le scénario de gestion concerné s'il avait été en place de 1992 à 2014. Par ailleurs, les taux de respect présentés correspondent au nombre d'années sur les 23 modélisées où la contrainte est respectée sur toute la période concernée.

- Page 3-36, section 3.2.6.1.3, Modélisation du respect des cotes de niveau, 1^{er} paragraphe modifié : Le constat est que les pourcentages de respect des cotes au printemps et en été sont représentatifs et cohérents avec les données réelles cumulées. Par contre, les pourcentages de respect des cotes en septembre apparaissent sous-estimés par le modèle, car il n'y a pas d'explication opérationnelle qui justifierait des valeurs si basses et les apports hydriques en septembre ne sont pas si faibles. Dans la réalité, le respect des contraintes de 13 et 14 pieds serait sensiblement plus élevé avec pour conséquence des pertes en énergie (MWh) supérieures.
- Page 3-48, section 3.4.2.3.1, 2^e paragraphe : De manière générale, on nomme plage la partie émergée du remblai de sédiments (sable, gravier, cailloux) de faible pente qui longe la côte.
- Page 3-52, ÉPIS « CLASSIQUE » EN ENROCHEMENT, 1^{er} paragraphe : Les structures qui y ont été construites sont généralement droites, perpendiculaires à la ligne de rivage et émergées en hautes eaux.
- Page 3-56, section 3.4.2.4.1, 2^e paragraphe modifié : Ces ouvrages sont placés à des endroits où le reprofilage du talus est possible (absence d'infrastructure en haut de talus) ou lorsqu'un certain empiètement sur le littoral est possible. La configuration des ouvrages varie selon les sites. Les pentes varient usuellement entre 1V : 1,5H et 1V : 3H. La pierre est le matériau le plus employé en raison de sa facilité d'entretien, qu'elle est naturelle et récupérable au besoin et qu'elle a un coût abordable. D'autres matériaux peuvent être utilisés, lorsque la pierre n'est pas disponible à un coût raisonnable, tel que le béton (matelas articulés, blocs, dolos), les géosacs et géotubes ou une combinaison de matériaux.
- Page 3-56, section 3.4.2.4.1, 3^e paragraphe, phrase modifiée : Les techniques les plus employées dans le cadre du PSBLSJ sont les perrés conventionnels et l'empièchement 25-150 mm.

Tableau 3-3. Sommaire des travaux de rechargement de plages dans le cadre du PSBLSJ pour les périodes 1986-1996, 1996-2006 et 2006-2015

SECTEUR (MUNICIPALITÉ)	RECHARGEMENT DE PLAGES											
	Période automne 1986 – été 1996				Période automne 1996 – été 2006				Période automne 2006 – hiver 2015			
	Longueur totale des travaux (m)		Longueur des travaux d'entretien (m)		Longueur totale des travaux (m)		Longueur des travaux d'entretien (m)		Longueur totale des travaux (m)		Longueur des travaux d'entretien (m)	
	Sable	Gravillon ¹	Sable	Gravillon	Sable	Gravillon	Sable	Gravillon	Sable	Gravillon	Sable	Gravillon
Alma	308	120	85	0	255	0	255	0	120	0	120	0
Saint-Gédéon	1 191	1 226	336	136	138	391	138	391	380	1 799	160	1 599
Métabetchouan– Lac-à-la-Croix	1 701	7 408	683	1 930	2 695	2 261	2 530	2 261	3 312	600	2 994	600
Desbiens	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chambord	2 664	2 290	855	537	2 543	1 855	2 363	1 660	1 712	655	1 425	655
Roberval	0	0	0	0	284	0	182	0	0	0	0	0
Mashteuiatsh	1 387	1 776	468	70	395	250	395	250	527	215	527	215
Saint-Prime	0	1 716	0	351	0	531	0	489	255	510	175	510
Saint-Félicien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saint-Félicien, secteur Saint-Méthode	0	9 029	0	1 695	0	1 585	0	1 440	0	2 446	0	2 446
Dolbeau-Mistassini, 2 secteurs	3 387	5 743	1 180	1 089	1 871	1 621	1 631	1 621	3 000	2 980	2 910	2 980
Péribonka	0	563	0	0	25	150	25	150	90	0	90	0
Sainte-Monique	0	0	0	0	140	0	0	0	0	0	0	0
Saint-Henri-de-Taillon	2 832	0	324	0	1 419	0	1 204	0	1 039	280	1 039	280
Alma, secteur Delisle	0	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sous-total	13 470	29 961	3 931	5 808	9 765	8 644	8 723	8 262	10 435	9 485	9 440	9 285
Total	43 431		9 739 (22 %)		18 409		16 985 (92 %)		19 920		18 725 (94 %)	

¹ Gravillon : comprend la couche de sable ajoutée en surface pour le confort des usagers.

- Page 3-57, 2^e paragraphe modifié : Au lac Saint-Jean, ces types d'aménagements ont été la technique de protection la plus utilisée pour prévenir l'érosion des berges. De façon générale, la performance des aménagements a été satisfaisante, alors que très peu de travaux d'entretien ont été requis (annexe 7). Un abaissement de la zone de marnage au pied des structures, dénudant partiellement les pierres utilisées pour les clés d'enrochements, a toutefois été fréquemment observé. Cet affouillement est provoqué par la réflexion des vagues sur les ouvrages rigides et atteint habituellement une profondeur maximale après un certain temps. D'ailleurs, l'abaissement de la bathymétrie observé en périphérie du lac n'aurait pas provoqué de problèmes structuraux significatifs.
- Page 3-57, section 3.4.2.4.2, 2^e paragraphe modifié : Lorsque les plantes sont incorporées aux mesures de protection conventionnelles de manière à favoriser l'atténuation des vagues et la rétention des matériaux de fondation, la technique est alors dite mixte. Enfin, lorsque seule la résistance des plantes est sollicitée et que les techniques de protection conventionnelles sont absentes, il s'agit de phytotechnologies (techniques de génie végétal).
- Page 3-59, section 3.4.2.4.4, 2^e paragraphe : Les rampes de mise à l'eau seront quant à elles constituées de béton préfabriqué et aménagées selon une pente de 1V : 4H.
- Page 3-62, 3^e puce modifiée : La mise en place d'empièvements de pierres rondes de grosseurs variées.
- Page 3-62, 5^e puce modifiée : La mise en place de pierres dynamitées de grosseurs variables.
- Page 3-64, section 3.4.2.8, 2^e paragraphe : ...dans les volumes souhaités et aussi selon leur proximité au site de rechargement (< 40 km).
- Page 3-65, carte 3-1 : La carte 3-1 Travaux projetés entre 2017 et 2026 a été revue.
- Page 3-66, section 3.4.2.8, 3^e paragraphe : Le tableau 3-16 résume les principales caractéristiques de 13 bancs d'emprunt répertoriés sur la périphérie sud du lac Saint-Jean retenus pour l'analyse de la problématique de la présence de shale.
- Page 3-71, tableau 3-16, titre du tableau modifié : Liste des 13 bancs d'emprunt répertoriés sur la périphérie sud du lac Saint-Jean retenus pour l'analyse de la problématique de la présence de shale.
- ANNEXE 11 : La cartographie des Travaux projetés entre 2017 et 2026 par secteur a été revue.



Étude d'impact sur l'environnement
**Programme de stabilisation
des berges du lac Saint-Jean
2017-2026**



PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN 2017-2026

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Rio Tinto Alcan

Version finale

Projet n° : 141-21260-00

Date : Septembre 2015

RioTintoAlcan

WSP Canada Inc.

125, rue Racine Est
Saguenay (Québec) G7H 1R5

Téléphone : +1 418-698-4488

Télécopieur : + 418-698-6677

www.wspgroup.com



SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Luc Bouchard, biologiste M. Sc.
Chargé de projet

RÉVISÉ PAR



Martin Larose, biologiste B. Sc.
Directeur de projet

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de 10 ans. Compte tenu que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

RIO TINTO ALCAN, ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Chargée de projet	Caroline Jolette, ingénieure
Coordonnateur en environnement et conseiller principal en développement durable	Jean-Robert Wells, ingénieur MGP, M. Sc.
Consultant technique	Raymond Larouche

WSP CANADA INC. (WSP)

Directeur de projet	Martin Larose, biologiste B. Sc.
Chargé de projet	Luc Bouchard, biologiste M. Sc.
Collaborateur de projet	Dominic Gauthier, biologiste B. Sc.
Chargé de discipline – Volet technique	Steve Renaud, ingénieur en génie côtier M. Sc.
Collaborateur – Volet technique	Justin McKibbon, ingénieur M. Sc. A.
Collaborateur – Volet technique	Thomas Fortin-Chevalier, ingénieur M. Sc. A.
Collaborateur – Volet technique	Vincent Cormier, ingénieur M. Sc. A.
Collaborateur – Volet technique	Vincent Métivier, ingénieur M. Sc.
Chargé de discipline – Milieu physique	Jean Lavoie, géomorphologue M.A.
Collaboratrice – Milieu physique	Julie Simard, géomorphologue Ph. D.
Collaborateur – Milieu physique	David Ouzilleau-Samson, géographe M. Sc.
Collaboratrice – Milieu physique	Claudine Breton, ingénieure en génie des eaux M. Sc. A.
Collaboratrice – Milieu physique	Pierre Dupuis, ingénieur M. Sc.
Collaborateur – Végétation et milieux humides	Tommy Landry, biologiste M. Sc.
Collaboratrice – Végétation et milieux humides	Joanie Tremblay, biologiste B. Sc.

WSP CANADA INC. (WSP) - SUITE

Collaborateur – Faune ichthyenne	Luc Lamontagne, biologiste M. Sc
Collaborateur – Faune ichthyenne et benthique, qualité de l'eau et des sédiments	Jérôme Plourde, biologiste M. Sc.
Collaborateur – Qualité de l'eau et des sédiments, faune benthique	Patrick Charbonneau, biologiste M. Sc. eau, M. Sc. écotoxicologie
Collaborateur – Herpétofaune	Marc Gauthier, biologiste Ph. D.
Collaboratrice – Herpétofaune	Maïtée Dubois, biologiste M. Sc.
Collaborateur – Faune aviaire	Jean-François Poulin, biologiste, M. Sc.
Collaboratrice – Faune aviaire	Émilie D'Astous, biologiste M. Sc
Chargé de discipline – Volet économique	Mathieu Cyr, géographe M. Env. M.B.A.
Collaborateur – Volet économique	Jean-David Beaulieu, économiste M.A.
Collaborateur – Volet économique	Steeve Gamache, aménagiste M. Env.
Collaboratrice – Volet suivi et contrôle	Laurianne Garraud, biologiste M. Sc., M. Env.
Inventaires de terrain 2015	Gilles Lupien, technicien de la faune Marie-Claude Julien, technicienne de la faune
Cartographe	Paul-André Biron
Cartographe	Charles-René Bernier
Secrétaire	Nancy Imbeault

GROUPE CONSEIL NUTSHIMI-NIPPOUR (GCNN)

Collaborateur – Mammifères et évaluation des impacts	Daniel Courtois, biologiste M. Sc.
Collaborateur – Mammifères	Nicolas Rolland, biologiste Ph. D. Sc. Eau
Chargée de discipline – Milieu humain	Élaine Bougie, architecte paysagiste

GRUPE CONSEIL NUTSHIMI-NIPPOUR (GCNN) - SUITE

Collaborateur – Milieu humain	François Richard, biologiste M. Sc.
Collaborateur – Milieu humain	Stéphane Bernard, ingénieur forestier M. ATDR
Collaborateur – Milieu humain	Maxime Labrecque, géographe-aménagiste
Inventaires de terrain 2015	Rémi Bouchard, technicien de la faune
Géomaticien	Dominique Gagnon
Géomaticien	Jean-François Savard

Référence à citer :

WSP. 2015. *Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean 2017-2026, Étude d'impact sur l'environnement*. Rapport produit pour Rio Tinto Alcan. Pagination multiple + annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	1-1
1.1	PRÉSENTATION DE L'INITIATEUR DU PROJET	1-1
1.2	PRÉSENTATION DES CONSULTANTS DU PROJET	1-1
1.3	POLITIQUE DE L'INITIATEUR EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE	1-2
1.4	INTÉGRATION DE LA DÉMARCHE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS L'ÉTUDE D'IMPACT	1-5
2	CONTEXTE DU PROJET	2-1
2.1	OBJECTIFS ET JUSTIFICATION DU PROJET	2-1
2.2	LOCALISATION DU PROJET	2-2
2.3	ASPECT LÉGAL	2-5
2.3.1	LES DROITS.....	2-5
2.3.2	PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN.....	2-6
3	DESCRIPTION DU PROJET	3-1
3.1	HISTORIQUE DU PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN	3-1
3.1.1.1	TRAVAUX DE PROTECTION DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN	3-1
3.1.1.2	ÉVOLUTION DES LARGEURS DE PLAGE	3-7
3.2	ANALYSE DE VARIANTES DES SCÉNARIOS DE GESTION	3-12
3.2.1	INTRODUCTION ET APPROCHE	3-12
3.2.2	PRINCIPAUX ENJEUX LIÉS AU MODE DE GESTION	3-13
3.2.3	IDENTIFICATION DES SCÉNARIOS POSSIBLES	3-14
3.2.4	PRÉSÉLECTION DES SCÉNARIOS	3-14
3.2.5	DESCRIPTION DES SCÉNARIOS PRÉSÉLECTIONNÉS.....	3-17
3.2.6	CRITÈRES ET INDICATEURS DE COMPARAISON	3-27
3.2.6.1	CHOIX ET DESCRIPTION DES CRITÈRES/INDICATEURS DE COMPARAISON.....	3-33
3.2.6.2	VALEUR DES INDICATEURS.....	3-38
3.2.7	APPROCHE SPÉCIFIQUE D'ANALYSE.....	3-38
3.2.8	PROCESSUS DÉCISIONNEL FONDÉ SUR LA VALEUR	3-38
3.2.9	ANALYSE DE SENSIBILITÉ	3-39
3.2.10	CHOIX DU MODE DE GESTION DU LAC SAINT-JEAN.....	3-39
3.3	VARIANTE « ARRÊT DU PSBLSJ ».....	3-40
3.4	PROGRAMME DE STABILISATION 2017-2026.....	3-44

3.4.1	APPROCHE POUR ÉLABORER LE PROGRAMME	3-44
3.4.1.1	REVUE DE LITTÉRATURE TECHNIQUE	3-44
3.4.1.2	ÉTUDE DE MODÉLISATION DES VAGUES, DES PROCESSUS SÉDIMENTAIRES ET DE L'ÉROSION	3-45
3.4.1.3	ANALYSE DE L'EFFICACITÉ DU PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN 1986-2014	3-45
3.4.1.4	ANALYSE DES SOURCES D'APPROVISIONNEMENT POUR LE RECHARGEMENT DES PLAGES	3-45
3.4.2	PROGRAMME D'INTERVENTION 2017-2026	3-46
3.4.2.1	OBJECTIFS DU PROGRAMME	3-46
3.4.2.2	MÉTHODE DE DÉTERMINATION DES BESOINS EN INTERVENTION	3-46
3.4.2.3	TECHNIQUES DE STABILISATION RETENUES POUR LES SECTEURS DE PLAGES	3-48
3.4.2.4	TECHNIQUES DE STABILISATION RETENUES POUR LES SECTEURS DE BERGES	3-56
3.4.2.5	TRAVAUX D'ENTRETIEN MINEURS	3-60
3.4.2.6	PÉRIODES DE TRAVAUX	3-61
3.4.2.7	INTERVENTIONS PRÉVUES ENTRE 2017 ET 2026	3-62
3.4.2.8	APPROVISIONNEMENT EN MATÉRIAUX DE RECHARGEMENT	3-64
4	PRÉOCCUPATIONS ET ENJEUX DU PROJET	4-1
4.1	IDENTIFICATION DES ENJEUX	4-1
4.1.1	DÉVELOPPEMENT DURABLE	4-3
4.1.2	CONSIDÉRATION DES USAGES MULTIPLES	4-3
4.1.3	PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PAYSAGES	4-3
4.1.4	COMMUNICATION	4-4
4.1.5	GESTION DU NIVEAU DU LAC	4-4
4.1.6	PRODUCTION D'ÉNERGIE ET RETOMBÉES ÉCONOMIQUES	4-4
4.2	LE DÉVELOPPEMENT DURABLE	4-4
4.2.1	CONCEPT ET PRINCIPES	4-5
4.2.2	LES PRINCIPES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS LE CONTEXTE DU PSBLSJ	4-6
4.2.3	PERSPECTIVES D'AVENIR	4-13
5	DESCRIPTION DU MILIEU	5-1
5.1	ZONES D'ÉTUDE	5-1
5.1.1	ZONE D'ÉTUDE ÉLARGIE	5-1
5.1.2	ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE	5-1
5.2	DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE	5-1
5.2.1	GÉOLOGIE	5-1
5.2.1.1	GÉOLOGIE RÉGIONALE	5-1
5.2.1.2	GÉOLOGIE LOCALE	5-1
5.2.2	TOPOGRAPHIE ET PHYSIOGRAPHIE	5-2
5.2.3	QUALITÉ DES SOLS	5-7
5.2.4	BATHYMÉTRIE DU LAC SAINT-JEAN	5-7

5.2.5	GÉOMORPHOLOGIE.....	5-7
5.2.5.1	CADRE STRATIGRAPHIQUE RÉGIONAL.....	5-7
5.2.5.2	DÉPÔTS DE SURFACE.....	5-7
5.2.5.3	DYNAMIQUE HYDROSÉDIMENTAIRE.....	5-8
5.2.6	CLIMAT.....	5-15
5.2.6.1	MÉTÉO.....	5-15
5.2.6.2	TEMPÉRATURES.....	5-15
5.2.6.3	PRÉCIPITATIONS.....	5-16
5.2.6.4	COUVERT DES GLACES.....	5-17
5.2.6.5	RÉGIME ET EFFETS DES VENTS.....	5-18
5.2.6.6	CHANGEMENTS CLIMATIQUES.....	5-21
5.2.7	RÉGIME HYDROLOGIQUE.....	5-23
5.2.7.1	RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DU LAC SAINT-JEAN.....	5-23
5.2.7.2	LE DÉVELOPPEMENT HYDROÉLECTRIQUE DU BASSIN VERSANT DU LAC SAINT-JEAN.....	5-25
5.2.7.3	MODE DE GESTION DES NIVEAUX DU LAC SAINT-JEAN.....	5-29
5.2.7.4	APPORT DES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES DU LAC SAINT-JEAN.....	5-30
5.2.7.5	DÉBITS SORTANT DU LAC SAINT-JEAN.....	5-32
5.2.7.6	VARIATION DU NIVEAU DU LAC SAINT-JEAN.....	5-34
5.2.8	QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE.....	5-43
5.2.8.1	GRANDES RIVIÈRES FORESTIÈRES.....	5-44
5.2.8.2	PETITES RIVIÈRES AGRICOLES ET FORESTIÈRES.....	5-44
5.2.8.3	CIRCULATION DES EAUX.....	5-44
5.2.8.4	PHYSICOCHIMIE.....	5-46
5.2.8.5	PRODUCTIVITÉS PRIMAIRE ET SECONDAIRE.....	5-53
5.2.8.6	LA QUALITÉ DE L'EAU ET LES TRAVAUX DE STABILISATION ET DE PROTECTION.....	5-55
5.2.9	QUALITÉ DES SÉDIMENTS.....	5-55
5.3	DESCRIPTION DU MILIEU BIOLOGIQUE.....	5-56
5.3.1	VÉGÉTATION GÉNÉRALE ET MILIEU ANTHROPIQUE.....	5-56
5.3.1.1	PORTRAIT GÉNÉRAL.....	5-56
5.3.1.2	VÉGÉTATION ET HABITATS HUMIDES.....	5-58
5.3.1.3	ÉVOLUTION DE LA VÉGÉTATION.....	5-76
5.3.1.4	ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER ET D'INTÉRÊT.....	5-130
5.3.1.5	ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES.....	5-144
5.3.2	FAUNE BENTHIQUE.....	5-145
5.3.3	FAUNE ICHTYENNE.....	5-150
5.3.3.1	POISSONS D'INTÉRÊT SPORTIF.....	5-152
5.3.3.2	POISSONS FOURRAGE.....	5-159
5.3.3.3	AUTRES POISSONS.....	5-163
5.3.3.4	MILIEUX HUMIDES.....	5-165
5.3.3.5	LA FAUNE ICHTYENNE ET LES TRAVAUX DE STABILISATION ET DE PROTECTION.....	5-169
5.3.4	HERPÉTOFAUNE.....	5-173
5.3.4.1	ESPÈCES POTENTIELLEMENT PRÉSENTES.....	5-173
5.3.4.2	ESPÈCES RECENSÉES DANS LE CADRE DU PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN.....	5-174
5.3.4.3	INVENTAIRE DES ANOURES DE 2015.....	5-179
5.3.4.4	ESPÈCES À STATUT PARTICULIER.....	5-180
5.3.5	FAUNE AVIAIRE.....	5-182
5.3.5.1	COLLECTE DES INFORMATIONS EXISTANTES.....	5-182
5.3.5.2	INVENTAIRE DE LA FAUNE AVIAIRE EN 2015.....	5-186
5.3.5.3	PORTRAIT GÉNÉRAL.....	5-186

5.3.5.4	DESCRIPTION DES COMMUNAUTÉS ET DES HABITATS D'INTÉRÊT	5-187
5.3.5.5	DESCRIPTION DES COMMUNAUTÉS ET DES HABITATS D'INTÉRÊT - SAUVAGINE	5-195
5.3.5.6	ESPÈCES À STATUT PARTICULIER	5-212
5.3.6	MAMMIFÈRES ET HABITATS	5-226
5.3.6.1	GRANDE FAUNE	5-227
5.3.6.2	PETITE FAUNE	5-228
5.3.6.3	MICROMAMMIFÈRES.....	5-236
5.3.6.4	CHIROPTÈRES.....	5-237
5.3.6.5	ESPÈCES À STATUT PARTICULIER	5-238
5.4	DESCRIPTION DU MILIEU HUMAIN	5-239
5.4.1	CADRE ADMINISTRATIF.....	5-239
5.4.2	TENURE DES TERRES.....	5-240
5.4.2.1	SERVITUDE DE BAINAGE.....	5-245
5.4.3	PLANIFICATION ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE	5-245
5.4.3.1	PLANIFICATION PAR LES MRC.....	5-246
5.4.4	ZONES DE CONTRAINTES.....	5-253
5.4.5	TERRITOIRES ET SITES D'INTÉRÊT	5-254
5.4.6	PLANIFICATION PAR LA COMMUNAUTÉ DE MASHTEUIATSH.....	5-256
5.4.7	PROFIL SOCIOÉCONOMIQUE	5-259
5.4.7.1	POPULATION.....	5-259
5.4.7.2	STRUCTURE ÉCONOMIQUE ET MARCHÉ DU TRAVAIL.....	5-260
5.4.8	MILIEU BÂTI.....	5-262
5.4.9	LOISIRS ET TOURISME	5-264
5.4.9.1	UTILISATION DU TERRITOIRE ET DES RESSOURCES	5-264
5.4.10	VILLÉGIATURE	5-293
5.4.10.1	PROJETS DE DÉVELOPPEMENT DE LA VILLÉGIATURE.....	5-295
5.4.11	ACTIVITÉS AGRICOLES	5-295
5.4.11.1	TERRITOIRE AGRICOLE PROTÉGÉ	5-295
5.4.11.2	POTENTIEL AGRICOLE DES SOLS.....	5-296
5.4.11.3	EXPLOITATIONS AGRICOLES.....	5-299
5.4.11.4	PRODUCTIONS VÉGÉTALES	5-300
5.4.11.5	TERRES AGRICOLES EN FRICHE	5-302
5.4.12	ACTIVITÉS MINIÈRES.....	5-302
5.4.12.1	TRAVAUX D'EXPLOITATION.....	5-302
5.4.12.2	TRAVAUX D'EXPLORATION	5-303
5.4.13	ACTIVITÉS FORESTIÈRES.....	5-303
5.4.13.1	FORÊT PRIVÉE.....	5-303
5.4.13.2	FORÊT PUBLIQUE INTRAMUNICIPALE	5-304
5.4.13.3	FORÊT D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE DE LA CHUTE-À- MICHEL	5-304
5.4.14	INFRASTRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS D'UTILITÉ PUBLIQUE	5-305
5.4.15	MILIEU ILNU.....	5-309
5.4.15.1	INNU ASSI.....	5-309
5.4.15.2	PARC INNU	5-309
5.4.15.3	ACTIVITÉS TRADITIONNELLES	5-309
5.4.15.4	SITE UASHASSIHTSH	5-310
5.4.15.5	SITES HISTORIQUES ILNU.....	5-310
5.4.16	PATRIMOINE.....	5-311

5.4.17	PAYSAGE.....	5-313
5.4.17.1	CONTEXTE RÉGIONAL ET LOCAL.....	5-313
5.4.17.2	UNITÉS DE PAYSAGE.....	5-314
5.4.18	ARCHÉOLOGIE.....	5-340
5.4.18.1	CONDITIONS ACTUELLES.....	5-340
5.4.18.2	MÉTHODOLOGIE.....	5-344
5.4.18.3	CONTEXTE GÉOENVIRONNEMENTAL ET HUMAIN	5-344
5.4.18.4	POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE PAR SECTEUR	5-349
5.4.18.5	CONCLUSIONS.....	5-359
5.4.19	ÉVALUATION DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES	5-359
5.4.19.1	INTRODUCTION	5-359
5.4.19.2	MÉTHODOLOGIE.....	5-359
5.4.19.3	IMPACTS ÉCONOMIQUES À L'ÉCHELLE DU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN.....	5-361
5.4.19.4	IMPACTS ÉCONOMIQUES INHÉRENTS AUX ACTIVITÉS DIVERSES PRATIQUÉES SUR LE POURTOUR DU LAC	5-362
5.4.19.5	VALEUR FONCIÈRE DES PROPRIÉTÉS RIVERAINES	5-362
5.4.19.6	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	5-363
5.4.19.7	ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES RÉGIONALES PRATIQUÉES EN BORDURE DES RIVES.....	5-366
5.4.19.8	VALEURS FONCIÈRES	5-377
5.4.19.9	CONCLUSION.....	5-379
6	MÉTHODE D'IDENTIFICATION ET D'ÉVALUATION DES IMPACTS.....	6-1
6.1	APPROCHE GÉNÉRALE	6-1
6.2	IDENTIFICATION DES INTERRELATIONS POTENTIELLES	6-2
6.2.1	SOURCES POTENTIELLES D'IMPACTS.....	6-2
6.2.2	COMPOSANTES DU MILIEU.....	6-4
6.2.3	INTERRELATIONS ENTRE LES COMPOSANTES DU MILIEU ET LES SOURCES POTENTIELLES D'IMPACTS.....	6-6
6.3	MÉTHODE D'ÉVALUATION DES IMPACTS.....	6-6
6.3.1	VALEUR DES COMPOSANTES DU MILIEU.....	6-6
6.3.1.1	VALEUR SOCIOÉCONOMIQUE	6-1
6.3.1.2	VALEUR ENVIRONNEMENTALE GLOBALE.....	6-1
6.3.1.3	VALEUR DES COMPOSANTES DU MILIEU RETENUES POUR L'ÉVALUATION DES IMPACTS	6-1
6.3.2	DEGRÉ DE PERTURBATION DE LA COMPOSANTE DU MILIEU	6-4
6.3.3	INTENSITÉ DE L'IMPACT SUR LA COMPOSANTE.....	6-5
6.3.4	ÉTENDUE SPATIALE DES IMPACTS.....	6-5
6.3.5	DURÉE DES IMPACTS.....	6-6
6.3.6	PROBABILITÉ D'OCCURRENCE DES IMPACTS	6-6
6.3.7	IMPORTANCE DE L'IMPACT RÉSIDUEL	6-6
6.4	BILAN ENVIRONNEMENTAL	6-6
6.5	ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS.....	6-7

7	ÉVALUATION DES IMPACTS	7-1
7.1	MILIEU PHYSIQUE	7-1
7.1.1	STABILITÉ ET DYNAMIQUE DES BERGES	7-1
7.1.1.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-1
7.1.1.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-5
7.1.2	STABILITÉ ET DYNAMIQUE DES PLAGES	7-7
7.1.2.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-7
7.1.2.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-9
7.1.3	QUALITÉ DES SOLS ET DES MATÉRIAUX GRANULAIRES	7-11
7.1.3.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-11
7.1.3.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-15
7.1.4	QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE	7-15
7.1.4.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-15
7.1.4.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-18
7.1.5	QUALITÉ DES SÉDIMENTS	7-18
7.1.5.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-18
7.1.5.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-20
7.1.6	QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT	7-20
7.1.6.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-20
7.1.6.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-22
7.1.7	AMBIANCE SONORE	7-22
7.1.7.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-22
7.1.7.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-24
7.2	MILIEU BIOLOGIQUE	7-24
7.2.1	VÉGÉTATION ET MILIEUX HUMIDES	7-24
7.2.1.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-24
7.2.1.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-28
7.2.2	FAUNE BENTHIQUE	7-28
7.2.2.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-28
7.2.2.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-32
7.2.3	FAUNE ICHTYENNE	7-33
7.2.3.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-33
7.2.3.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-36
7.2.4	HERPÉTOFAUNE	7-39
7.2.4.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-39
7.2.4.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-42
7.2.5	FAUNE AVIAIRE	7-42
7.2.5.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-42
7.2.5.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-45
7.2.6	MAMMIFÈRES	7-46
7.2.6.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-46
7.2.6.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-47
7.3	MILIEU HUMAIN	7-48
7.3.1	QUALITÉ DE VIE GÉNÉRALE ET VILLÉGIATURE	7-49
7.3.1.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-49
7.3.1.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-51
7.3.2	SANTÉ ET SÉCURITÉ PUBLIQUE	7-52

7.3.2.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-52
7.3.2.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-54
7.3.3	LOISIR ET TOURISME	7-54
7.3.3.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-54
7.3.3.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-57
7.3.4	NAVIGATION DE PLAISANCE	7-58
7.3.4.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-58
7.3.4.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-59
7.3.5	ACTIVITÉS AGRICOLES	7-60
7.3.5.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-60
7.3.5.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-62
7.3.6	INFRASTRUCTURES ET SERVICES	7-63
7.3.6.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-63
7.3.6.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-65
7.3.7	MILIEU ILNU	7-66
7.3.7.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-66
7.3.7.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-68
7.3.8	PAYSAGE	7-68
7.3.8.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-68
7.3.8.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-70
7.3.9	PATRIMOINE ARCHÉOLOGIQUE ET CULTUREL	7-72
7.3.9.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-72
7.3.9.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-74
7.3.10	RETOMBÉES ÉCONOMIQUES	7-74
7.3.10.1	PHASE DE CONSTRUCTION	7-74
7.3.10.2	PHASE D'EXPLOITATION	7-75
8	BILAN	8-1
9	ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS	9-1
9.1	CONTEXTE ET MÉTHODE	9-1
9.2	PORTÉE DE L'ÉTUDE SUR LES EFFETS CUMULATIFS	9-1
9.2.1	ENJEUX DU PROJET	9-1
9.2.2	DÉTERMINATION DES COMPOSANTES VALORISÉES DE L'ENVIRONNEMENT	9-2
9.2.3	LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES	9-4
9.2.4	ENJEUX	9-4
9.3	ANALYSE DES COMPOSANTES VALORISÉES DE L'ENVIRONNEMENT	9-5
9.3.1	STABILITÉ ET DYNAMIQUE DES BERGES	9-5
9.3.2	STABILITÉ ET DYNAMIQUE DES PLAGES	9-6
9.3.3	QUALITÉ DE VIE ET VILLÉGIATURE	9-7
9.3.4	INFRASTRUCTURES (CIRCULATION ROUTIÈRE)	9-8
9.3.5	PAYSAGES	9-8
10	SUIVI ET CONTRÔLE	10-1
10.1	SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE	10-1

10.1.1	OBJECTIFS GÉNÉRAUX.....	10-1
10.1.2	PROGRAMME DE SURVEILLANCE PROPOSÉ	10-1
10.1.2.1	OBJECTIFS SPÉCIFIQUES	10-1
10.1.2.2	PLANIFICATION DES TRAVAUX.....	10-2
10.1.2.3	DATE DES TRAVAUX.....	10-2
10.1.2.4	SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE LORS DE L'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	10-2
10.1.2.5	SURVEILLANCE APRÈS L'EXÉCUTION DES TRAVAUX.....	10-4
10.2	SUIVI ET CONTRÔLE.....	10-4
10.2.1	OBJECTIFS GÉNÉRAUX.....	10-4
10.2.2	OBJECTIFS SPÉCIFIQUES.....	10-5
10.2.3	SUIVI DE L'ÉROSION	10-5
10.2.4	SUIVI DES NIVEAUX D'EAU ET DES VENTS	10-6
10.2.4.1	SUIVI DES NIVEAUX D'EAU.....	10-6
10.2.4.2	SUIVI DES VENTS	10-9
10.2.5	SUIVI DES OUVRAGES.....	10-9
10.2.6	SUIVI SOCIAL	10-10
10.2.6.1	MÉCANISME DE PARTICIPATION DU MILIEU.....	10-10
10.2.6.2	COMITÉS DE SUIVI	10-11
10.2.6.3	COMMUNICATION AVEC LES RIVERAINS ET AUTRES PARTIES PRENANTES.....	10-11
10.2.6.4	PUBLICATIONS ET DIFFUSION DE L'INFORMATION	10-11
10.2.6.5	SUIVI DES DEMANDES D'INFORMATION ET DES PLAINTES	10-12
10.2.6.6	BUREAU DU PSBLSJ	10-12
10.2.6.7	ENQUÊTES	10-13
10.2.7	SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET FAUNIQUE	10-13
10.2.7.1	SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES TRAVAUX.....	10-13
10.2.7.2	SUIVI DES MILIEUX HUMIDES RIVERAINS	10-14
10.2.7.3	SUIVI FAUNIQUE	10-14
10.2.8	SUIVI SOCIOÉCONOMIQUE.....	10-15
10.2.8.1	INTRODUCTION	10-15
10.2.8.2	TERRITOIRE À L'ÉTUDE	10-15
10.2.8.3	UTILISATION DU SOL	10-15
10.2.8.4	VILLÉGIATURE	10-15
10.2.8.5	ÉQUIPEMENTS TOURISTIQUES ET RÉCRÉATIFS.....	10-15
10.2.8.6	PLANIFICATION MUNICIPALE ET RÉGIONALE.....	10-16
10.2.9	SUIVI ARCHÉOLOGIQUE.....	10-16
11	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	11-1

TABLEAUX

TABLEAU 1-1.	COORDONNÉES DE L'INITIATEUR DU PROJET	1-1
TABLEAU 3-1.	SOMMAIRE DES TRAVAUX DE PROTECTION DES SECTEURS DE PLAGE RÉALISÉS DANS LE CADRE DU PSBLSJ POUR LES PÉRIODES 1986-1996, 1996-2006 ET 2006-2016	3-5
TABLEAU 3-2.	SOMMAIRE DES TRAVAUX ¹ DE PROTECTION DES BERGES RÉALISÉS DANS LE CADRE DU PSBLSJ POUR LES PÉRIODES 1986-1996, 1996-2006 ET 2006-2016	3-5
TABLEAU 3-3.	SOMMAIRE DES TRAVAUX ¹ DE RECHARGEMENT DE PLAGES DANS LE CADRE DU PSBLSJ POUR LES PÉRIODES 1986-1996, 1996-2006 ET 2006-2015	3-8
TABLEAU 3-4.	LARGEURS DE PLAGE SUR L'ENSEMBLE DE LA DURÉE DU PSBLSJ, ENTRE 1986 ET 2013, POUR LES 17 SECTEURS SUIVIS.....	3-10
TABLEAU 3-5.	SCÉNARIOS DU MODE DE GESTION POSSIBLES	3-15
TABLEAU 3-6.	SCÉNARIOS DU MODE DE GESTION PRÉSÉLECTIONNÉS.....	3-19
TABLEAU 3-7.	RÉCAPITULATIF DES SCÉNARIOS DE GESTION	3-21
TABLEAU 3-8.	MATRICE D'ÉVALUATION DES SCÉNARIOS DU MODE DE GESTION SELON L'APPROCHE « COMPARATIVE STATU QUO »	3-31
TABLEAU 3-9.	ÉCARTS DE DÉVERSEMENT EN VOLUME ENTRE LES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS DE GESTION	3-33
TABLEAU 3-10.	NIVEAUX MOYENS MENSUELS POUR LES SCÉNARIOS DE GESTION DU LAC SAINT-JEAN.....	3-34
TABLEAU 3-11.	POURCENTAGE DE RESPECT DES COTES DES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS DE GESTIONS MODÉLISÉS	3-35
TABLEAU 3-12.	ANALYSE DE SENSIBILITÉ DE L'ANALYSE DES SCÉNARIOS DU MODE DE GESTION SELON L'APPROCHE « COMPARATIVE STATU QUO ».....	3-41
TABLEAU 3-13.	TYPES DE TRAVAUX PRÉVUS DANS LE PSBLSJ 2017-2026	3-62
TABLEAU 3-14.	ZONE DE PLAGE AVEC POTENTIEL DE RECHARGEMENT 2017-2026	3-67
TABLEAU 3-15.	AUTRES TYPES D'INTERVENTIONS POTENTIELLES 2017-2026 PAR SECTEURS.....	3-69
TABLEAU 3-16.	LISTE DES 13 BANCS D'EMPRUNT RÉPERTORIÉS PAR RIO TINTO ALCAN ET LEURS PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES.....	3-71
TABLEAU 5-1.	ESTIMATION DES VOLUMES DE SÉDIMENTS ACHEMINÉS ANNUELLEMENT PAR LES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES DU LAC SAINT-JEAN (AMAL 1983).....	5-13

TABLEAU 5-2.	QUANTITÉS DE SABLE UTILISÉES ANNUELLEMENT PAR RIO TINTO ALCAN POUR RECHARGER LES PLAGES.....	5-15
TABLEAU 5-3.	NORMALES MENSUELLES DES TEMPÉRATURES DE L'AIR QUOTIDIENNES MOYENNES, MAXIMALES ET MINIMALES À LA STATION DE ROBERVAL A (PÉRIODE DE 1981 À 2010).....	5-15
TABLEAU 5-4.	NORMALES MENSUELLES DES PRÉCIPITATIONS MOYENNES À LA STATION DE ROBERVAL (PÉRIODE DE 1981	5-16
TABLEAU 5-5.	NOMBRE DE DEGRÉS-JOURS DE GEL À LA PRISE DES GLACES (°C-JOURS).....	5-17
TABLEAU 5-6.	NOMBRE DE DEGRÉS-JOURS DE RÉCHAUFFEMENT AU DÉPART DES GLACES (°C-JOURS).....	5-18
TABLEAU 5-7.	NORMALES MENSUELLES DE LA VITESSE DES VENTS À LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE ROBERVAL A (PÉRIODE DE 1981À 2010)	5-19
TABLEAU 5-8.	SUPERFICIE DES BASSINS VERSANTS DU LAC SAINT- JEAN	5-23
TABLEAU 5-9.	CENTRALES HYDROÉLECTRIQUES DU BASSIN VERSANT DU LAC SAINT-JEAN.....	5-26
TABLEAU 5-10.	COMPARAISON DES NIVEAUX D'EAU MOYENS (M) DU LAC SAINT-JEAN PAR PÉRIODES D'ANALYSE	5-38
TABLEAU 5-11.	POURCENTAGE DE JOURS DE DÉPASSEMENT DES COTES D'EXPLOITATION MAXIMALE DU LAC SAINT- JEAN, PAR PÉRIODES D'ANALYSE	5-43
TABLEAU 5-12.	QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE DU LAC SAINT-JEAN SELON DIFFÉRENTES ÉTUDES RÉALISÉES EN MILIEU LITTORAL, PÉLAGIQUE ET HUMIDE	5-47
TABLEAU 5-13.	CARACTÉRISTIQUES DES MILIEUX RÉPERTORIÉS DANS LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE	5-56
TABLEAU 5-14.	TYPE ET CARACTÉRISTIQUES DES HABITATS HUMIDES AYANT FAIT L'OBJET DE VISITES DE RECONNAISSANCE DES MILIEUX HUMIDES RIVERAINS DEPUIS 1986.....	5-63
TABLEAU 5-15.	TABLEAU RÉCAPITULATIF DES ESPÈCES DOMINANTES RECENSÉES LORS DU SUIVI DE LA TOPOSÉQUENCE VÉGÉTALE EN 1992.....	5-65
TABLEAU 5-16.	LISTE DES ESPÈCES CORRESPONDANTES AUX ABRÉVIATIONS UTILISÉES DANS LE TABLEAU 5-15.....	5-67
TABLEAU 5-17.	ESPÈCES PRINCIPALES INVENTORIÉES DANS LES HABITATS DE DELTA LORS DE LA CAMPAGNE DE 2015.....	5-70
TABLEAU 5-18.	ESPÈCES PRINCIPALES INVENTORIÉES DANS LES HABITATS DE RIVAGE LORS DE LA CAMPAGNE DE 2015	5-71
TABLEAU 5-19.	ESPÈCES PRINCIPALES INVENTORIÉES DANS LES HABITATS À ACCRÉTION LORS DE LA CAMPAGNE DE 2015	5-72

TABLEAU 5-20.	ESPÈCES PRINCIPALES INVENTORIÉES DANS LES TOURBIÈRES LORS DE LA CAMPAGNE DE 2015.....	5-73
TABLEAU 5-21.	ESPÈCES PRINCIPALES INVENTORIÉES DANS L'HABITAT ISOLÉ (MARAIS BOLDOC) LORS DE LA CAMPAGNE DE 2015.....	5-74
TABLEAU 5-22.	ESPÈCES PRINCIPALES INVENTORIÉES DANS LES HABITATS DÉLAISSÉS LORS DE LA CAMPAGNE DE 2015	5-75
TABLEAU 5-23.	ESPÈCES PRINCIPALES INVENTORIÉES DANS LES ÉTANGS FORESTIERS LORS DE LA CAMPAGNE DE 2015	5-76
TABLEAU 5-24.	ANNÉES DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES UTILISÉES POUR DÉTERMINER L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE DES DIFFÉRENTS HABITATS	5-77
TABLEAU 5-25.	SUPERFICIE TOTALE DÉTERMINÉE PAR STRATE DE VÉGÉTATION POUR L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LES HABITATS HUMIDES CONCERNÉS PAR LE SUIVI.....	5-79
TABLEAU 5-26.	ÉVOLUTION DES SUPERFICIES OCCUPÉES PAR LA VÉGÉTATION ET PAR L'EAU ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ¹ ET 2012.....	5-81
TABLEAU 5-27.	ÉVOLUTION DES SUPERFICIES OCCUPÉES PAR LA VÉGÉTATION ET PAR L'EAU ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ¹ ET 2012.....	5-83
TABLEAU 5-28.	SUPERFICIE TOTALE DES STRATES DE VÉGÉTATION DÉTERMINÉE PAR PHOTO-INTERPRÉTATION POUR L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE, 2005 ET 2012	5-89
TABLEAU 5-29.	POTENTIEL DE PRÉSENCE DES ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER SUSCEPTIBLES DE CROÎTRE DANS LA ZONE D'ÉTUDE	5-137
TABLEAU 5-30.	ESPÈCES FLORISTIQUES D'INTÉRÊT LORS DES INVENTAIRES RÉALISÉS DANS LE CADRE DU PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN (ADAPTÉ DE WSP 2014).....	5-141
TABLEAU 5-31.	ESPÈCES D'INTÉRÊT DANS LE CADRE DU PSBLSJ RECENSÉES LORS DES INVENTAIRES DES MILIEUX HUMIDES.....	5-142
TABLEAU 5-32.	LISTE DES ESPÈCES D'INTÉRÊT RECENSÉES DANS LE CADRE DES INVENTAIRES SPÉCIFIQUES	5-143
TABLEAU 5-33.	LISTE DES GROUPES TAXONOMIQUES BENTHIQUES RÉPERTORIÉS AU LAC SAINT-JEAN	5-147
TABLEAU 5-34.	LISTE DES ESPÈCES RECENSÉES DANS LE LAC SAINT-JEAN (LAPOINTE 2012).....	5-150
TABLEAU 5-35.	PÉRIODE DE FRAIE, D'INCUBATION ET D'ALEVINAGE POUR LES PRINCIPALES ESPÈCES DE POISSONS AU LAC SAINT-JEAN	5-151
TABLEAU 5-36.	LOCALISATION DES SITES POTENTIELS ET CONFIRMÉS DE FRAIE DU DORÉ JAUNE AU LAC SAINT-JEAN (GENDRON 2009)	5-155

TABLEAU 5-37.	PRINCIPALES ESPÈCES DE POISSONS RÉCOLTÉES DANS LA ZONE DE MARNAGE LORS DES INVENTAIRES ICTHYOLOGIQUES RÉALISÉS SUR LES PLAGES DU LAC SAINT-JEAN POUR LA PÉRIODE 1989-1995 ET 2004.....	5-160
TABLEAU 5-38.	ESPÈCES D'AMPHIBIENS ET DE REPTILES OBSERVÉES DANS LA RÉGION DU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN (AARQ 2014).....	5-173
TABLEAU 5-39.	BILAN DES OBSERVATIONS DES ESPÈCES DE L'HERPÉTOFAUNE INVENTORIÉES DANS LES MILIEUX HUMIDES (ÉTUDES PSBLSJ DE 1998, 2001, 2004 ET 2013)	5-179
TABLEAU 5-40.	DESCRIPTION DES COTES D'ABONDANCE DES CHANTS D'ANOURES.....	5-180
TABLEAU 5-41.	RÉSULTATS RELATIFS À L'INVENTAIRE DES ANOURES DANS LES MILIEUX HUMIDES DU LAC SAINT-JEAN EN 2015	5-181
TABLEAU 5-42.	MILIEUX HUMIDES INVENTORIÉS LORS DES SUIVIS DU PSBLSJ.....	5-185
TABLEAU 5-43.	FRÉQUENCE DES ESPÈCES QUI ONT ÉTÉ INVENTORIÉES LORS D'UN SEUL DES INVENTAIRES DE L'ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC MÉRIDIONAL.....	5-189
TABLEAU 5-44.	COLONIES RÉPERTORIÉES EN PÉRIPHÉRIE DU LAC SAINT-JEAN	5-190
TABLEAU 5-45.	INVENTAIRE DES COUVÉES DE CANARDS EN PÉRIPHÉRIE DU LAC SAINT-JEAN	5-195
TABLEAU 5-46.	DATES DES INVENTAIRES DE SUIVIS DES COUVÉES RÉALISÉS DE 1985 À 2005 DANS 18 MILIEUX HUMIDES DU LAC SAINT-JEAN	5-196
TABLEAU 5-47.	DENSITÉ MOYENNE (NOMBRE D'EC/KM ²) DES ESPÈCES RECENSÉES SUR LES RIVES DU LAC SAINT-JEAN (2004-2010)	5-197
TABLEAU 5-48.	DENSITÉ DE COUVÉE MOYENNE ANNUELLE (NOMBRE DE COUVÉES/HA) POUR LES 18 MILIEUX HUMIDES INVENTORIÉS EN 1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999, 2000, 2005 ET 2015.....	5-199
TABLEAU 5-49.	AIRES DE CONCENTRATION D'OISEAUX AQUATIQUES EN PÉRIPHÉRIE DU LAC-SAINT-JEAN.....	5-204
TABLEAU 5-50.	ESPÈCES DE CANARDS BAGUÉES À LA STATION DE BAGUAGE DU PARC NATIONAL DE LA POINTE-TAILLON DE 2001 À 2014.....	5-205
TABLEAU 5-51.	ABONDANCE DE LA SAUVAGINE EN PÉRIPHÉRIE DU LAC SAINT-JEAN EN PÉRIODES DE MIGRATION PRINTANIÈRE ET AUTOMNALE DANS LES AIRES DE CONCENTRATION D'OISEAUX AQUATIQUES.....	5-205
TABLEAU 5-52.	LISTE DES ESPÈCES À STATUT PRÉCAIRE SUSCEPTIBLES D'ÊTRE PRÉSENTES DANS L'AIRE D'ÉTUDE.....	5-213

TABLEAU 5-53.	INDICE D'ABONDANCE DES ESPÈCES D'OISEAUX DE PROIE À STATUT PRÉCAIRE INVENTORIÉES AUTOUR DU LAC SAINT-JEAN (1996 À 2005)	5-216
TABLEAU 5-54.	INDICE D'ABONDANCE DES ESPÈCES DE LIMICOLES À STATUT PRÉCAIRE INVENTORIÉES AUTOUR DU LAC SAINT-JEAN (1996 À 2005)	5-217
TABLEAU 5-55.	INDICE D'ABONDANCE DES ESPÈCES DE SAUVAGINE ET AUTRES ESPÈCES D'OISEAUX AQUATIQUES À STATUT PRÉCAIRE INVENTORIÉES AUTOUR DU LAC SAINT-JEAN (1996 À 2005)	5-219
TABLEAU 5-56.	INDICE D'ABONDANCE DES ESPÈCES D'HIRONDELLES ET DE MARTINET RAMONEUR À STATUT PRÉCAIRE INVENTORIÉES AUTOUR DU LAC SAINT-JEAN (1996 À 2005)	5-221
TABLEAU 5-57.	INDICE D'ABONDANCE DES PASSEREAUX ASSOCIÉS AUX MILIEUX HUMIDES À STATUT PRÉCAIRE INVENTORIÉS AUTOUR DU LAC SAINT-JEAN (1996 À 2005)	5-224
TABLEAU 5-58.	INDICE D'ABONDANCE DES PASSEREAUX FORESTIERS À STATUT PRÉCAIRE INVENTORIÉS AUTOUR DU LAC SAINT-JEAN (1996 À 2005).....	5-226
TABLEAU 5-59.	LISTE DES ESPÈCES DE LA PETITE FAUNE POTENTIELLEMENT PRÉSENTES ET CONFIRMÉES DANS LA ZONE D'ÉTUDE	5-231
TABLEAU 5-60.	LISTE DES ESPÈCES DE MICROMAMMIFÈRES POTENTIELLEMENT PRÉSENTES ET CONFIRMÉES DANS LA ZONE D'ÉTUDE	5-236
TABLEAU 5-61.	LISTE DES ESPÈCES DE CHIROPTÈRES POTENTIELLEMENT PRÉSENTES ET CONFIRMÉES DANS LA ZONE D'ÉTUDE	5-237
TABLEAU 5-62.	MRC, MUNICIPALITÉS ET COMMUNAUTÉ AUTOCHTONE DE LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE	5-240
TABLEAU 5-63.	TYPES DE TENURE DANS LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE	5-245
TABLEAU 5-64.	ZONES DE CONTRAINTES NATURELLES IDENTIFIÉES PAR LES MRC DANS LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE.....	5-254
TABLEAU 5-65.	TERRITOIRES ET SITES D'INTÉRÊT IDENTIFIÉS PAR LES MRC DANS LA ZONE D'ÉTUDE	5-255
TABLEAU 5-66.	POPULATION DES MRC, TE ET MUNICIPALITÉS DE LA ZONE D'ÉTUDE ENTRE 2006 ET 2011.....	5-259
TABLEAU 5-67.	STRUCTURE DE L'EMPLOI DANS LES MRC, TE ET MUNICIPALITÉS DE LA ZONE D'ÉTUDE EN 2011	5-260
TABLEAU 5-68.	PRINCIPAUX INDICATEURS DU MARCHÉ DU TRAVAIL DANS LA ZONE D'ÉTUDE EN 2011	5-262
TABLEAU 5-69.	PÉRIMÈTRES D'URBANISATION DANS LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE	5-263
TABLEAU 5-70.	PRINCIPAUX PROJETS DE DÉVELOPPEMENT RÉSIDENTIEL DANS LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE	5-263

TABLEAU 5-71.	MARINAS, QUAIS PUBLICS ET DÉBARCADÈRES DE LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE.....	5-270
TABLEAU 5-72.	PLAGES AMÉNAGÉES OU NON DE LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE	5-273
TABLEAU 5-73.	CAMPINGS AMÉNAGÉS RÉPERTORIÉS DANS LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE.....	5-274
TABLEAU 5-74.	SITES DE PÊCHE À GUÉ RÉPERTORIÉS PAR LA CLAP DANS LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE	5-279
TABLEAU 5-75.	TOURS, PLATES-FORMES ET PASSERELLES D'OBSERVATION DE LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE.....	5-283
TABLEAU 5-76.	SENTIERS DE MOTONEIGE DE LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE	5-284
TABLEAU 5-77.	SENTIERS DE MOTOQUAD DE LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE	5-285
TABLEAU 5-78.	MUSÉES ET CENTRES D'INTERPRÉTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE.....	5-289
TABLEAU 5-79.	AUTRES SITES ET ÉTABLISSEMENTS D'HÉBERGEMENT TOURISTIQUE DE LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE.....	5-290
TABLEAU 5-80.	PROJETS DE DÉVELOPPEMENT RÉCRÉOTOURISTIQUE DANS LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE	5-291
TABLEAU 5-81.	ZONES DE VILLÉGIATURE REGROUPÉES DANS LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE.....	5-293
TABLEAU 5-82.	PRINCIPAUX PROJETS DE DÉVELOPPEMENT DE LA VILLÉGIATURE DANS LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE	5-295
TABLEAU 5-83.	SUPERFICIE DE LA ZONE AGRICOLE PROTÉGÉE À L'INTÉRIEUR DE LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE.....	5-296
TABLEAU 5-84.	DESCRIPTION DES CLASSES DE SOL SELON LES CATÉGORIES DE L'ARDA.....	5-297
TABLEAU 5-85.	POTENTIEL AGRICOLE DES SOLS DANS LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE.....	5-298
TABLEAU 5-86.	NOMBRE D'ENTREPRISES AGRICOLES DE LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE.....	5-299
TABLEAU 5-87.	PRODUCTIONS VÉGÉTALES DE LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE	5-301
TABLEAU 5-88.	TERRES AGRICOLES EN FRICHE DANS LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE.....	5-302
TABLEAU 5-89.	PROPRIÉTAIRES DE BOISÉS PRIVÉS DES MUNICIPALITÉS DE LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE MEMBRES DE L'AGENCE RÉGIONALE DE MISE EN VALEUR DES FORÊTS PRIVÉES DU LAC-SAINT-JEAN ET VOLUMES DE BOIS DÉCLARÉS AU COURS DE LA PÉRIODE 2010-2014.....	5-304
TABLEAU 5-90.	LISTE DES OUVRAGES DE RETENUE RÉPERTORIÉS À L'INTÉRIEUR DE LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE.....	5-308
TABLEAU 5-91.	SITES HISTORIQUES ILNU DANS LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE	5-311

TABLEAU 5-92.	SITES PATRIMONIAUX DANS LA ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE	5-312
TABLEAU 5-93.	POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN (ARCHÉOTEC 1983)	5-341
TABLEAU 5-94.	SYNTHÈSE DES SITES ARCHÉOLOGIQUES CONNUS (ARCHÉOTEC 1983)	5-341
TABLEAU 5-95.	NOMBRE D'UNITÉS D'INVENTAIRE ET DISTANCE COUVERTE POUR CHACUNE DES MUNICIPALITÉS RIVERAINES (ADAPTÉ DE GADBOIS ET LANGEVIN 2014)	5-349
TABLEAU 5-96.	LISTE DES SITES TOUCHÉS PAR DES INVENTAIRES ENTRE 1986 ET 2013 (MODIFIÉE DE GADBOIS ET LANGEVIN 2014).....	5-354
TABLEAU 5-97.	INVESTISSEMENTS TOTAUX DE RIO TINTO ALCAN DANS LE PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES, 1986-2014	5-363
TABLEAU 5-98.	RETOMBÉES ÉCONOMIQUES PROVINCIALES TOTALES LIÉES AU PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES, 1986-2014.....	5-364
TABLEAU 5-99.	ESTIMATION DU POURCENTAGE DES DÉPENSES DIRECTEMENT OU CHEZ DES SOUS-TRAITANTS SITUÉS AU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN.....	5-365
TABLEAU 5-100.	RETOMBÉES ÉCONOMIQUES INHÉRENTES AU PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES, 1986-2014	5-365
TABLEAU 5-101.	IDENTIFICATION DES TERRAINS DE CAMPING EXPLOITÉS SUR LE POURTOUR DU LAC SAINT-JEAN.....	5-367
TABLEAU 5-102.	DÉPENSES MOYENNES PAR NUITÉE SELON LE TYPE DE CAMPEUR	5-368
TABLEAU 5-103.	NIVEAU DE FRÉQUENTATION ET DÉPENSES PAR TYPE DE CAMPEUR.....	5-368
TABLEAU 5-104.	RETOMBÉES ÉCONOMIQUES POUR LE QUÉBEC DÉCOULANT DES ACTIVITÉS DE CAMPING EFFECTUÉES SUR LE POURTOUR DU LAC SAINT-JEAN, 2014	5-369
TABLEAU 5-105.	RETOMBÉES ÉCONOMIQUES RÉGIONALES ANNUELLES DÉCOULANT DES ACTIVITÉS DE CAMPINGS, 2014	5-369
TABLEAU 5-106.	IDENTIFICATION DES MARINAS ET DU NOMBRE DE POSTES À QUAI	5-370
TABLEAU 5-107.	DÉPENSES SUR LE SITE ET HORS SITE PAR JOUR-BATEAU SELON LE TYPE D'UTILISATEUR DE MARINA.....	5-371
TABLEAU 5-108.	OCCUPATION, JOURS/BATEAU ET DÉPENSES	5-372
TABLEAU 5-109.	RETOMBÉES ÉCONOMIQUES POUR LE QUÉBEC DÉCOULANT DES ACTIVITÉS NAUTIQUES PRATIQUÉES SUR LE POURTOUR DU LAC SAINT-JEAN, 2014	5-372

TABLEAU 5-110.	RETOMBÉES ÉCONOMIQUES RÉGIONALES ANNUELLES DÉCOULANT DES ACTIVITÉS NAUTIQUES PRATIQUÉES SUR LE POURTOUR DU LAC SAINT-JEAN, 2014	5-372
TABLEAU 5-111.	IDENTIFICATION DES SITES D'HÉBERGEMENT COMMERCIAL EXPLOITÉS SUR LE POURTOUR DU LAC SAINT-JEAN	5-373
TABLEAU 5-112.	PRINCIPALES HYPOTHÈSES UTILISÉES POUR L'ESTIMATION DES DÉPENSES DES VISITEURS EN HÉBERGEMENT COMMERCIAL.....	5-373
TABLEAU 5-113.	DÉPENSES SUR LE SITE ET HORS SITE EN HÉBERGEMENT	5-374
TABLEAU 5-114.	RETOMBÉES ÉCONOMIQUES POUR LE QUÉBEC DÉCOULANT DES ACTIVITÉS D'HÉBERGEMENT COMMERCIAL EXPLOITÉES SUR LE POURTOUR DU LAC SAINT-JEAN, 2014	5-374
TABLEAU 5-115.	RETOMBÉES ÉCONOMIQUES RÉGIONALES ANNUELLES DÉCOULANT DES ACTIVITÉS D'HÉBERGEMENT COMMERCIAL EXPLOITÉES SUR LE POURTOUR DU LAC SAINT-JEAN, 2014	5-375
TABLEAU 5-116.	SYNTHÈSE DES DÉPENSES ESTIMÉES PAR TYPE D'ACTIVITÉ.....	5-375
TABLEAU 5-117.	RETOMBÉES ÉCONOMIQUES RÉGIONALES POUR LE SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN DÉCOULANT DES DÉPENSES POUR LES ACTIVITÉS DE CAMPING, DE NAUTISME ET D'HÉBERGEMENT COMMERCIAL, 2014	5-376
TABLEAU 5-118.	VALEUR FONCIÈRE DES PROPRIÉTÉS DE LA ZONE D'ÉTUDE, 2014.....	5-378
TABLEAU 5-119.	CONSTRUCTIONS RÉSIDENTIELLES EN ZONE RIVERAINE DU LAC SAINT-JEAN, 2010-2013	5-379
TABLEAU 5-120.	RETOMBÉES ÉCONOMIQUES DÉCOULANT DES DÉPENSES POUR LES ACTIVITÉS DE CAMPING, DE NAUTISME ET D'HÉBERGEMENT COMMERCIAL	5-380
TABLEAU 6-1.	GRILLE DES INTERRELATIONS ENTRE LES SOURCES D'IMPACTS POTENTIELS ET LES COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT.....	6-7
TABLEAU 6-2.	GRILLE DE DÉTERMINATION DE LA VALEUR ENVIRONNEMENTALE GLOBALE DE LA COMPOSANTE.....	6-1
TABLEAU 6-3.	GRILLE DE DÉTERMINATION DE L'INTENSITÉ DE L'IMPACT	6-5
TABLEAU 6-4.	COMBINAISON DE CRITÈRES PERMETTANT DE DÉTERMINER L'IMPORTANCE D'UN IMPACT RÉSIDUEL SUR UNE COMPOSANTE DE L'ENVIRONNEMENT.....	6-9
TABLEAU 8-1.	BILAN ENVIRONNEMENTAL DES IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE.....	8-3
TABLEAU 8-2.	BILAN ENVIRONNEMENTAL DES IMPACTS SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE.....	8-5

TABLEAU 8-3.	BILAN ENVIRONNEMENTAL DES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN	8-7
TABLEAU 8-4.	BILAN DE LA DÉMARCHE D'INTÉGRATION DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS L'ÉTUDE D'IMPACT	8-9
TABLEAU 9-1.	ENJEUX, COMPOSANTES VALORISÉES DU MILIEU ET INDICATEURS.....	9-5
TABLEAU 10-1.	MESURES DE CONTRÔLE DE LA SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE.....	10-3
TABLEAU 10-2.	DÉFORMATIONS SIMULÉES DU LAC SAINT-JEAN POUR DES VENTS DE 40 KM/H SELON 8 DIRECTIONS.....	10-7
TABLEAU 10-3.	PROCESSUS DU MÉCANISME DE PARTICIPATION DU MILIEU DU PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN.....	10-10

FIGURES

FIGURE 1-1.	SCHÉMA PRÉSENTANT LA ROUE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DE RIO TINTO ALCAN.....	1-4
FIGURE 3-1.	SCÉNARIO A	3-22
FIGURE 3-2.	SCÉNARIO B	3-23
FIGURE 3-3.	SCÉNARIO C	3-24
FIGURE 3-4.	SCÉNARIO D	3-25
FIGURE 3-5.	SCÉNARIO E	3-26
FIGURE 3-6.	SCÉNARIO F2	3-28
FIGURE 5-1.	ILLUSTRATION DE LA PHYSIOGRAPHIE RÉGIONALE DU LAC SAINT-JEAN ET DU GRABEN DU SAGUENAY (TIRÉ DE COUSINEAU ET LONGUÉPÉE 2003).....	5-2
FIGURE 5-2.	BASSIN VERSANT DU LAC SAINT-JEAN.....	5-24
FIGURE 5-3.	LOCALISATION DES CENTRALES HYDROÉLECTRIQUES DU BASSIN VERSANT DU LAC SAINT-JEAN	5-27
FIGURE 5-4.	HYDROGRAMME MOYEN JOURNALIER DES APPORTS AU LAC SAINT-JEAN POUR LA PÉRIODE DE 1953 À 2013	5-31
FIGURE 5-5.	VOLUMES D'APPORTS ANNUELS AU LAC SAINT-JEAN.....	5-32
FIGURE 5-6.	HYDROGRAMME MOYEN ANNUEL DES DÉBITS SORTANT DU LAC SAINT-JEAN POUR LA PÉRIODE DE 1953 À 2013	5-34
FIGURE 5-7.	NIVEAU MOYEN JOURNALIER DU LAC SAINT-JEAN DE 1913 À 2014	5-36
FIGURE 5-8.	NIVEAU ANNUEL MOYEN, MAXIMUM ET MINIMUM DU LAC SAINT-JEAN DE 1913 À 2013.....	5-37
FIGURE 5-9.	NIVEAU MOYEN JOURNALIER DU LAC SAINT-JEAN POUR LES DIFFÉRENTES PÉRIODES D'ANALYSE	5-38

FIGURE 5-10.	NIVEAU MOYEN JOURNALIER DU LAC SAINT-JEAN ET ENVELOPPE DES MINIMUMS ET MAXIMUMS POUR LA PÉRIODE 1913-1925	5-41
FIGURE 5-11.	NIVEAU MOYEN JOURNALIER DU LAC SAINT-JEAN ET ENVELOPPE DES MINIMUMS ET POUR LA PÉRIODE 1927-1942	5-41
FIGURE 5-12.	NIVEAU MOYEN JOURNALIER DU LAC SAINT-JEAN ET ENVELOPPE DES MINIMUMS ET MAXIMUMS POUR LA PÉRIODE DE 1943-1990	5-41
FIGURE 5-13.	NIVEAU MOYEN JOURNALIER DU LAC SAINT-JEAN ET ENVELOPPE DES MINIMUMS ET MAXIMUMS POUR LA PÉRIODE 1991-2014	5-41
FIGURE 5-14.	MODÉLISATION DE LA CIRCULATION DES EAUX DE SURFACE A) VENT DOMINANT PROVENANT DU NORD-OUEST AVEC INFLUENCE DES RIVIÈRES B) VENT DOMINANT PROVENANT DU SUD-OUEST. LES FLÈCHES JAUNES ET ROUGES REPRÉSENTENT RESPECTIVEMENT LES COURANTS DE SURFACE ET DE PROFONDEUR (FIGURE TIRÉE DE NUTZ 2013)	5-45
FIGURE 5-15.	CYCLE VITAL DE LA OUANANICHE AU LAC SAINT-JEAN (FORTIN <i>ET AL.</i> 2009)	5-153
FIGURE 5-16.	CONSTANCE (A) ET INDICE D'ABONDANCE (B) DES LIMICOLES POUR LA PÉRIODE DE NIDIFICATION (1996 À 2005)	5-191
FIGURE 5-17.	CONSTANCE (%) ET INDICE D'ABONDANCE DES LIMICOLES POUR LA PÉRIODE DE MIGRATION PRINTANIÈRE (1996 À 2005)	5-193
FIGURE 5-18.	CONSTANCE (%) ET INDICE D'ABONDANCE DES LIMICOLES POUR LA PÉRIODE DE MIGRATION AUTOMNALE (1996 À 2005)	5-194
FIGURE 5-19.	DENSITÉ MOYENNE (NOMBRE D'EC/KM ²) RECENSÉE SUR PARCELLES DES RIVES DU LAC SAINT-JEAN POUR LA BERNACHE DU CANADA, LES CANARDS BARBOTEURS ET LES CANARDS PLONGEURS (1999-2011)	5-201
FIGURE 5-20.	RATIO JEUNE/ADULTE DES PRINCIPALES ESPÈCES DE CANARDS CAPTURÉS À LA STATION DE BAGUAGE DU PARC NATIONAL DE LA POINTE-TAILLON (2001 À 2014)	5-203
FIGURE 5-21.	CONSTANCE (A) ET INDICE D'ABONDANCE (B) DES CANARDS BARBOTEURS ET PLONGEURS POUR LA PÉRIODE DE MIGRATION PRINTANIÈRE (1996 À 2005)	5-208
FIGURE 5-22.	CONSTANCE (A) ET INDICE D'ABONDANCE (B) DES CANARDS BARBOTEURS ET PLONGEURS POUR LA PÉRIODE DE MIGRATION AUTOMNALE (1996 À 2005)	5-209
FIGURE 5-23.	CONSTANCE (A) ET INDICE D'ABONDANCE (B) DE L'OIE DES NEIGES ET DE LA BERNACHE DU CANADA POUR LA PÉRIODE DE MIGRATION PRINTANIÈRE (1996 À 2005)	5-210

FIGURE 5-24.	CONSTANCE (A) ET INDICE D'ABONDANCE (B) DE L'OIE DES NEIGES ET DE LA BERNACHE DU CANADA POUR LA PÉRIODE DE MIGRATION AUTOMNALE (1996 À 2005).....	5-211
FIGURE 5-25.	SCHÉMATISATION DU RETRAIT GLACIAIRE AU QUÉBEC (DYKE 2004).....	5-347
FIGURE 5-26.	PROCESSUS DE PROPAGATION D'UNE DÉPENSE INITIALE ET CONCEPTS DE L'IMPACT ÉCONOMIQUE, EFFETS DIRECTS ET INDIRECTS	5-361
FIGURE 5-27.	RETOMBÉES ÉCONOMIQUES RÉGIONALES LIÉES AUX DÉPENSES EFFECTUÉES DANS LE CADRE DU PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN 1986-2014.....	5-366
FIGURE 5-28.	RETOMBÉES ÉCONOMIQUES RÉGIONALES POUR LA RÉGION DU SAGUENAY–LAC-SAINT-JEAN LIÉES AUX DÉPENSES EFFECTUÉES DANS LES ACTIVITÉS DE CAMPING, DE NAUTISME ET D'HÉBERGEMENT COMMERCIAL, 2014.....	5-376
FIGURE 10-1.	ROSE DES VENTS.....	10-7

CARTES

CARTE 2-1.	LOCALISATION GÉNÉRALE DU PROJET.....	2-3
CARTE 3-1.	TRAVAUX PROJETÉS ENTRE 2017 ET 2026	3-65
CARTE 5-1.	ZONES D'ÉTUDE	5-3
CARTE 5-2.	GÉOLOGIE	5-5
CARTE 5-3.	BATHYMÉTRIE ET GRANULOMÉTRIE	5-9
CARTE 5-4.	GÉOLOGIE DU QUATERNAIRE.....	5-11
CARTE 5-5.	VÉGÉTATION ET ESPÈCES VULNÉRABLES.....	5-59
CARTE 5-6.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LES ÎLES HUDON	5-85
CARTE 5-7.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LE CANAL DU CHEVAL.....	5-87
CARTE 5-8.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LES ÎLES FLOTTANTES.....	5-91
CARTE 5-9.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR L'EMBOUCHURE DE LA RIVIÈRE TICOUAPÉ.....	5-95
CARTE 5-10.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LE GRAND MARAIS DE MÉTABETCHOUAN–LAC-À-LA-CROIX.....	5-97

CARTE 5-11.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LE MARAIS DE DESBIENS OUEST.....	5-99
CARTE 5-12.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LE RUISSEAU PACAUD	5-101
CARTE 5-13	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR MARAIS DU GOLF DE SAINT-PRIME	5-103
CARTE 5-14.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR L'ÉTANG DES ÎLES.....	5-105
CARTE 5-15.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LE PETIT MARAIS DE SAINT-GÉDÉON.....	5-107
CARTE 5-16.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LE MARAIS LE RIGOLET DE MÉTABETCHOUAN-LAC-À-LA-CROIX.....	5-109
CARTE 5-17.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LA BAIE DORÉ.....	5-113
CARTE 5-18.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LA TOURBIÈRE DE SAINT-PRIME	5-115
CARTE 5-19.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LA POINTE AUX PINS	5-117
CARTE 5-20.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LA BAIE PTARMIGAN	5-119
CARTE 5-21.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LE MARAIS BOLDUC	5-121
CARTE 5-22.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LE MARAIS DE LA PETITE RIVIÈRE PÉRIBONKA.....	5-123
CARTE 5-23.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LE DÉLAISSÉ ANONYME 17	5-125
CARTE 5-24.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LE DÉLAISSÉ ANONYME 18	5-127
CARTE 5-25.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LE MARAIS DE LA POINTE-TAILLON	5-131
CARTE 5-26.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LE LAC À LA TORTUE ET LA POINTE À LA SAVANE	5-133

CARTE 5-27.	ÉVOLUTION DES STRATES DE VÉGÉTATION ENTRE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET 2012 POUR LE CANAL À BÉLANGER ET LE CANAL ADÉLARD	5-135
CARTE 5-28.	FRAYÈRES CONFIRMÉES ET POTENTIELLES DES DIFFÉRENTES ESPÈCES DE POISSONS DU LAC SAINT-JEAN	5-157
CARTE 5-29.	SECTEURS DE DISTRIBUTION DES ESPÈCES DE L'HERPÉTOFAUNE IDENTIFIÉS PAR L'AARQ	5-175
CARTE 5-30.	ESPÈCES DE L'HERPÉTOFAUNE RECENSÉES LORS DES DIFFÉRENTS INVENTAIRES	5-177
CARTE 5-31.	LOCALISATION DES ÉLÉMENTS SENSIBLES ET ZONE D'INVENTAIRE EN PÉRIPHÉRIE DU LAC SAINT-JEAN.....	5-183
CARTE 5-32.	ESPÈCES DE MAMMIFÈRES RECENSÉS LORS DES DIFFÉRENTS INVENTAIRES, HABITATS DU RAT MUSQUÉ ET LOCALISATION DES ESPÈCES À STATUT PARTICULIER	5-229
CARTE 5-33.	MILIEU HUMAIN - OCCUPATION ET UTILISATION DU TERRITOIRE	5-241
CARTE 5-34.	MODES DE TENURE ET SERVITUDES DE BAINAGE	5-247
CARTE 5-35.	GRANDES AFFECTATIONS DU TERRITOIRE (MRC).....	5-249
CARTE 5-36.	TERRITOIRES D'INTÉRÊT (MRC).....	5-257
CARTE 5-37.	PAYSAGE	5-315

ANNEXES

ANNEXE 1 :	CODE D'ÉTHIQUE SUR L'ENVIRONNEMENT, PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN, ALCAN, ÉNERGIE ÉLECTRIQUE, MAI 2002
ANNEXE 2 :	RAPPORT D'ANALYSE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DU PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN DE RIO TINTO ALCAN, DIVISION ÉNERGIE ÉLECTRIQUE, UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHCOUTIMI, CHAIRE EN ÉCO-CONSEIL (SEGER ET TREMBLAY MARS 2015)
ANNEXE 3 :	FICHE SYNTHÈSE DES TRAVAUX DU COMITÉ TECHNIQUE DE SUIVI DE L'ÉTUDE D'IMPACT, MODE DE GESTION DU LAC SAINT-JEAN ET ENJEUX DES USAGERS, RIO TINTO ALCAN
ANNEXE 4 :	FICHE SYNTHÈSE DES TRAVAUX DU COMITÉ TECHNIQUE DE SUIVI DE L'ÉTUDE D'IMPACT, ATELIER DE PONDÉRATION DES COMPOSANTES VALORISÉES DU MILIEU, RIO TINTO ALCAN
ANNEXE 5 :	ÉTUDES TECHNIQUES, REVUE DE LITTÉRATURE (WSP CANADA INC.)
ANNEXE 6 :	ÉTUDE DE MODÉLISATION DES VAGUES, DES PROCESSUS SÉDIMENTAIRES ET DE L'ÉROSION (LASALLE-NHC)

- ANNEXE 7 : ÉTUDES TECHNIQUES, ANALYSE DE L'EFFICACITÉ DU PROGRAMME (WSP CANADA INC.)
- ANNEXE 8 : ANALYSE DES SOURCES D'APPROVISIONNEMENT POUR LE RECHARGEMENT DES PLAGES (WSP CANADA INC.)
- ANNEXE 9 : COUPES TYPE DES DIFFÉRENTS TRAVAUX MIS EN PLACE POUR LA PROTECTION DES BERGES ET DES PLAGES DU LAC SAINT-JEAN ET DE SES TRIBUTAIRES (WSP CANADA INC.)
- ANNEXE 10 : ANNEXE PHOTOGRAPHIQUE
- ANNEXE 11 : TRAVAUX PROJETÉS ENTRE 2017 ET 2026, PAR SECTEURS
- ANNEXE 12 : PRÉOCCUPATIONS ET ATTENTES EXPRIMÉES À L'ENDROIT DU PSBLSJ
- ANNEXE 13 : ÉROSION DES BERGES, ÉTUDE DES VENTS (LASALLE-NHC).
- ANNEXE 14 : IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LES INDICATEURS HYDROLOGIQUES À L'ÉCHELLE DU SYSTÈME HYDRIQUE DU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN, RIO TINTO ALCAN
- ANNEXE 15 : INVENTAIRE DE LA VÉGÉTATION ET DES MILIEUX HUMIDES 2015 (WSP CANADA INC.)
- ANNEXE 16 : REVUE DE LITTÉRATURE PORTANT SUR LA FAUNE ICHTYENNE DU LAC SAINT-JEAN
- ANNEXE 17 : INVENTAIRE DES ANOURES 2015 (WSP CANADA INC.)
- ANNEXE 18 : INVENTAIRE DE LA FAUNE AVIAIRE UTILISANT LES MILIEUX HUMIDES DU LAC SAINT-JEAN EN PÉRIODE DE NIDIFICATION ET DES ESPÈCES À STATUT PRÉCAIRE 3015 (WSP CANADA INC.)
- ANNEXE 19 : INVENTAIRES AÉRIEN DES COUVÉES DE CANARDS DANS 13 MILIEUX HUMIDES DU LAC SAINT-JEAN EN 2015 (WSP CANADA INC.)
- ANNEXE 20 : LISTE DES ESPÈCES DE FAUNE AVIAIRE SUSCEPTIBLES DE FRÉQUENTER LA ZONE D'ÉTUDE
- ANNEXE 21 : MÉTHODE DE CALCUL DE LA CONSTANCE ET DE L'INDICE D'ABONDANCE (FAUNE AVIAIRE)
- ANNEXE 22 : SCHÉMA DE DÉCLARATION DE DÉVERSEMENT DE LA DIVISION ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DE RIO TINTO ALCAN

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

- AARQ** : Atlas des amphibiens et reptiles au Québec
- ACOA** : Aires de concentration d'oiseaux aquatiques
- AFC** : Aire faunique communautaire
- AMAL** : André Marsan et associés, Lavalin
- AMQ** : Association maritime du Québec
- AONQ** : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional
- ARDA** : Aménagement rural et développement de l'agriculture
- ARMVPLSJ** : Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Lac-Saint-Jean
- ASSLSJ** : Association des sauvaginaires du Saguenay–Lac-Saint-Jean
- BAPE** : Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
- BDTQ** : Base de données topographiques du Québec
- CAM** : Conseil Atikamek-Montagnais
- CBVRT** : Comité de bassin versant de la rivière Ticouapé
- CCMRE** : Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement
- CCR** : Centre de contrôle du réseau
- CDPNQ** : Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
- CEAEQ** : Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
- CEHQ** : Centre d'expertise hydrique du Québec
- CELSJ** : Centre écologique du Lac-Saint-Jean
- CFILINQ** : Chemin de fer d'intérêt local interne du Nord-du-Québec
- CLAP** : Corporation de LACtivité Pêche Lac-Saint-Jean
- CLS** : Conseil du loisir scientifique régional
- CMED** : Commission mondiale sur l'environnement et le développement
- CN** : Canadien National
- COSEPAC** : Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
- CPTAQ** : Commission de protection du territoire agricole du Québec
- CREDD** : Conseil régional de l'environnement et du développement durable
- CRRNT** : Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire
- CSV** : Composantes sociales valorisées
- CVE** : Composantes valorisées de l'environnement

EdPOG g : Entente de principe d'ordre général
EEE : Espèce exotique envahissante
EPOQ : Étude des Populations d'oiseaux du Québec
FCMQ : Fédération des Clubs de Motoneigistes du Québec
FER : Forêts d'enseignement et de recherche
FQCQ : Fédération Québécoise des Clubs Quads
GCNN : Groupe Conseil Nutshimit-Nippour
GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
ISO : Organisation internationale de normalisation
ISQ : Institut de la statistique du Québec
ITC : Inventaire des terres du Canada
LAU : Loi sur l'aménagement et l'urbanisme
LQE : Loi sur la qualité de l'environnement
MAMROT : Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire
MAPAQ : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MCC : Ministère de la Culture et des Communications du Québec
MDDELCC : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MER : Multiplicateur économique régional
MERN : Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
MFFP : Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
MMACH : Atlas des micromammifères et des chiroptères du Québec
MRC : Municipalité régionale de comté
MTO : Ministère du Tourisme du Québec
MTQ : Ministère des Transports du Québec
NASA : National Aeronautics and Space Administration
NHC : Northwest Hydraulic Consultants
OBVLSJ : Organisme de bassin versant Lac-Saint-Jean
OHSAS : Occupational Health and Safety Advisory Services
PAEQ : Programme d'assainissement des eaux du Québec
PAF : Plan d'aménagement forestier
PMU : Plan de mesures d'urgence
PPMV : Plan de protection et de mise en valeur des forêts privées
PSBLSJ : Plan de stabilisation des berges du lac Saint-Jean
PU : Périmètre d'urbanisation

RQO : Regroupement Québec Oiseaux
SAA : Secrétariat aux affaires autochtones
SADR : Schéma d'aménagement et de développement révisé
SAR : Schéma d'aménagement révisé
SCF : Service canadien de la faune
SECLSJ : Société de l'énergie communautaire du Lac-Saint-Jean
SEPAQ : Société des établissements de plein air du Québec
SIAL : Société immobilière Alcan
SOPFEU : Société de protection des forêts contre le feu
SOS-POP : Suivi de l'occupation des stations de nidification des populations d'oiseaux en péril au Québec
SPBSLSJ : Syndicat des producteurs de bois du Saguenay–Lac-Saint-Jean
TE : Territoire équivalent
TNO : Territoire non organisé
TPI : Terre publique intramunicipale
UGAF : Unités de gestions d'animaux à fourrure
UQAC : Université du Québec à Chicoutimi
UQAM : Université du Québec à Montréal
ZEC : Zone d'exploitation contrôlée

1 INTRODUCTION

1.1 PRÉSENTATION DE L'INITIATEUR DU PROJET

Rio Tinto Alcan, dont le siège social se trouve à Montréal, est l'un des cinq groupes de produits du Groupe Rio Tinto, importante société minière internationale active à chaque étape de la production de métaux et de minéraux. Le Groupe est inscrit aux Bourses de Londres et d'Australie sous le symbole RIO.

Synonyme d'aluminium partout dans le monde, Rio Tinto Alcan est également le plus important producteur privé et utilisateur industriel d'hydroélectricité au Québec. Depuis 2002, suite à des investissements majeurs ayant accru significativement sa production d'aluminium, Rio Tinto Alcan est devenu un acheteur net d'électricité auprès d'Hydro-Québec. Avec ses installations de production hydroélectrique du Saguenay–Lac-Saint-Jean, Rio Tinto Alcan répond ainsi à environ 90 % des besoins énergétiques de ses alumineries en territoire québécois; l'autre 10 % provient d'Hydro-Québec.

C'est la division Énergie électrique, de Rio Tinto Alcan qui gère les installations de production, de transport et de distribution hydroélectrique de l'entreprise au Saguenay–Lac-Saint-Jean.

Le réseau hydroélectrique de Rio Tinto Alcan au Saguenay–Lac-Saint-Jean compte 28 barrages et ouvrages de régularisation, 43 groupes turbine-alternateur, 4 interconnexions avec Hydro-Québec, 884 km de lignes de transport d'énergie, 2 200 pylônes, un réseau d'une quarantaine de stations hydrométéorologiques ainsi qu'un réseau indépendant de télécommunication.

La division Énergie électrique est l'initiateur du Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean (PSBLSJ) 2017-2026.

Le tableau 1-1 présente les coordonnées de l'initiateur du projet.

Tableau 1-1. Coordonnées de l'initiateur du projet

Nom :	Rio Tinto Alcan, division Énergie électrique
Adresse civique :	100, rue Saint-Joseph, bureau 104, Alma (Québec) G8B 7A6
Téléphone :	418-668-0151
Télécopieur :	418-668-2295
Responsable du projet :	Jean-François Gauthier (directeur Énergie électrique)
Courriel du représentant :	jean-françois.gauthier@riotinto.com
Numéro d'entreprise du Québec (NEQ) :	1164548100

1.2 PRÉSENTATION DES CONSULTANTS DU PROJET

Le mandat de réalisation de la présente étude d'impact sur l'environnement a été confié par Rio Tinto Alcan à WSP Canada inc. (WSP) et le Groupe Conseil Nutshimit-Nippour inc. (GCNN) (partenaire en sous-

traitance). L'étude d'impact a été réalisée par une équipe multidisciplinaire de professionnels et de techniciens provenant de ces deux firmes.

WSP (anciennement GENIVAR) est une entreprise fondée au Québec il y a plus de 50 ans. Depuis son association avec WSP, elle est l'une des plus importantes firmes de services professionnels à travers le monde. La firme compte environ 33 000 employés répartis sur tous les continents, dont de nombreux experts dans le domaine de l'environnement. Le siège social de la compagnie est situé à Montréal et elle possède plusieurs bureaux régionaux, notamment à Saint-Félicien, Alma et Saguenay (Chicoutimi et Jonquière).

Le GCNN est une entreprise issue du regroupement de deux entreprises régionales. Il opère des bureaux à Mashteuiatsh, au Saguenay, à Québec et sur la Côte-Nord. Le siège social est situé dans la communauté montagnaise de Mashteuiatsh au Lac-Saint-Jean. Le GCNN est formé d'une équipe de spécialistes qui ont développé leur expertise dans les domaines de l'environnement, de l'aménagement du territoire, de la géomatique, des relevés GPS et bathymétriques et de la foresterie.

La direction de l'étude d'impact a été confiée à M. Martin Larose, biologiste, qui compte 20 ans d'expérience dans le domaine de l'environnement. Les coordonnées du bureau de WSP responsable de l'étude d'impact sur l'environnement sont les suivantes :

WSP Canada inc.
1125, boulevard Sacré-Cœur, bureau 202
Saint-Félicien (Québec) G8K 1P6
Téléphone : 418-679-2151 (poste 10801)
Télécopieur : 418-679-9245
Courriel du directeur : martin.larose@wspgroup.com

1.3 POLITIQUE DE L'INITIATEUR EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Chez Rio Tinto Alcan, l'engagement à l'égard du développement durable se reflète dans toutes ses activités. Celles-ci donnent la possibilité d'apporter des changements positifs durables dans les communautés, les régions et les pays où Rio Tinto Alcan travaille et l'aluminium est transformé en produits finaux qui contribuent à l'amélioration du niveau de vie.

En s'appuyant sur plus d'un siècle d'expérience, Rio Tinto Alcan construit un avenir responsable grâce aux atouts suivants :

→ Énergie propre

Quatre-vingt-quatre pour cent (84 %) de l'énergie que Rio Tinto Alcan utilise pour la production d'aluminium de première fusion proviennent de l'hydroélectricité, une énergie propre et renouvelable.

→ La technologie APMC, meilleure de sa catégorie

La technologie d'électrolyse APMC permet à Rio Tinto Alcan d'avoir la plus faible consommation d'énergie et l'empreinte carbone la plus réduite de l'industrie de l'aluminium.

→ Responsabilité à l'égard du produit

Rio Tinto Alcan cherche à réduire l'impact et à accroître l'avantage de ses produits tout au long de leur cycle de vie.

→ Engagement envers l'innovation

Rio Tinto Alcan investit en recherche et développement (R&D) pour être le chef de file en matière de technologie d'affinage de l'alumine et d'électrolyse de l'aluminium, tout en offrant de meilleures caractéristiques techniques à ses clients et en réduisant le plus possible l'impact environnemental du produit.

→ Excellence opérationnelle

Rio Tinto Alcan cherche à s'améliorer continuellement en accordant la priorité à la sécurité et à la qualité.

→ Promotion du recyclage dans toutes les applications

Rio Tinto Alcan travaille avec ses clients à promouvoir les programmes de recyclage.

→ Engagement social

Rio Tinto Alcan établit avec les communautés et les diverses parties prenantes des partenariats actifs fondés sur le respect mutuel et sur un avantage durable pour toutes les générations. Le fait d'adopter une approche responsable permet à Rio Tinto Alcan d'acquiescer et de conserver son permis d'exploitation. Ainsi, elle peut gagner la confiance de ses parties prenantes et améliorer ses accès aux ressources minérales, humaines et financières dont elle a besoin.

La focalisation de Rio Tinto Alcan sur le développement durable lui procure un avantage concurrentiel. En effet, cela l'aide à gérer les risques efficacement, à réduire les impacts sur l'environnement, à dialoguer avec les communautés, à diminuer les coûts d'exploitation, à accroître les occasions d'affaires, à attirer des employés hautement compétents et à veiller à leur santé ainsi qu'à leur sécurité et, en fin de compte, à offrir de meilleurs rendements à leurs actionnaires.

CADRE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DE RIO TINTO ALCAN

Au cours des dernières années, Rio Tinto Alcan a mis en place un cadre structuré dans lequel s'inscrit son cheminement. Ce cadre de gestion, dont le cœur est le système santé-sécurité-environnement-communauté, se base entre autres sur la conformité aux normes ISO 14001 et OHSAS 18001.

De plus, en 2011 Rio Tinto Alcan a mené une évaluation importante pour déterminer quels enjeux et indicateurs contenus dans les principes essentiels de développement durable étaient les plus pertinents pour les parties prenantes externes et pour leur groupe de produits.

La roue du développement durable de Rio Tinto Alcan illustrée ci-dessous (figure 1-1) reflète les résultats de cette évaluation et sert de base aux rapports annuels ainsi qu'aux communications de Rio Tinto Alcan. Depuis 2011, un rapport annuel de développement durable de Rio Tinto Alcan au Québec est produit. Ces rapports annuels sont disponibles sur <http://www.riotintoalcan.com/FRA/media/81.asp>.

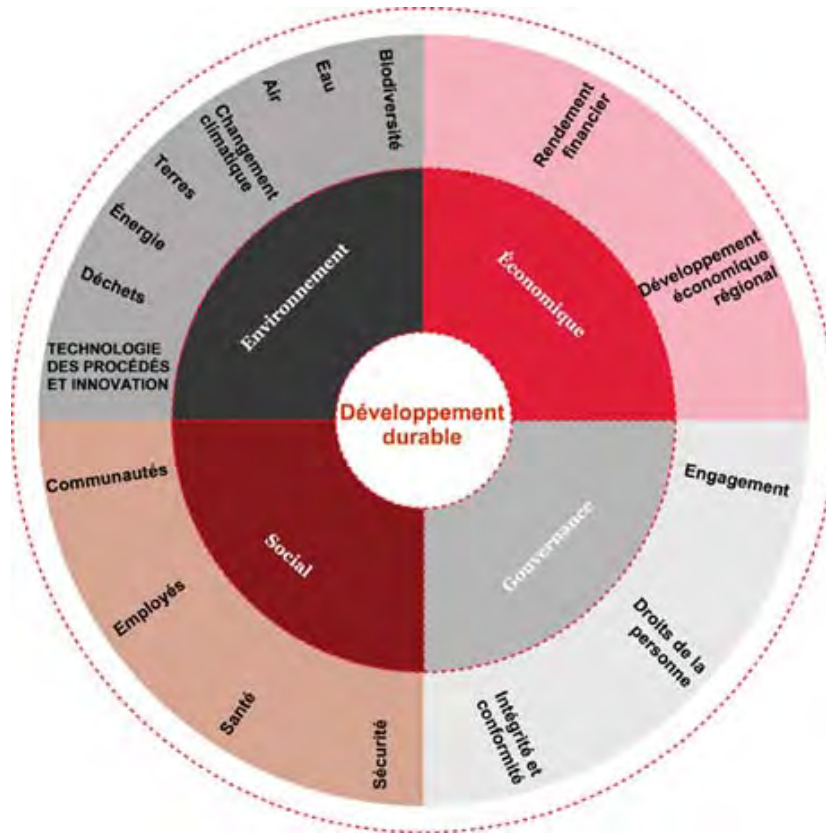


Figure 1-1. Schéma présentant la roue du développement durable de Rio Tinto Alcan

Gouvernance

La réputation de Rio Tinto Alcan en tant que société qui agit de manière responsable joue un rôle essentiel dans sa réussite commerciale et dans sa capacité de procurer de la valeur à ses actionnaires. Cette réputation découle de ses quatre valeurs fondamentales : la responsabilité, le respect, le travail d'équipe et l'intégrité. L'approche de Rio Tinto Alcan de l'entreprise, son code de conduite mondial, de même que ses politiques, normes et notes d'orientation mondiales, conjointement avec les exigences des lois locales et de ses engagements volontaires, constituent la base de ses systèmes de gouvernance.

Environnement

Le respect de l'environnement est au centre de l'approche de Rio Tinto Alcan en matière de développement durable. Chaque fois que c'est possible, Rio Tinto Alcan empêche ou réduit au minimum, atténue et corrige les impacts négatifs sur l'environnement des activités du Groupe. Rio Tinto Alcan a élaboré de nombreux programmes pratiques de gestion de l'environnement qui tiennent compte du point de vue des communautés locales et d'experts du domaine.

Spécifiquement pour les activités du u PSBLSJ, Rio Tinto Alcan a élaboré un Code d'éthique sur l'environnement (annexe 1). Ce code s'inscrit dans la démarche d'amélioration continue de la performance environnementale d'Énergie électrique qui s'est engagée à prendre toutes les mesures pratiques nécessaires pour prévenir ou réduire toutes les formes de pollution pouvant résulter de ses activités. Le respect des règlements et des directives en matière d'environnement ainsi que l'intégration des composantes environnementales à toutes les étapes des travaux sont des exigences du PSBLSJ. Ce Code

d'éthique fait partie intégrante de tous les documents de soumission. Les entrepreneurs s'engagent à en connaître les règles et principes, à les diffuser auprès des personnes affectées aux travaux et à les respecter.

Social

Rio Tinto Alcan s'engage à offrir un milieu de travail sain et sûr à ses employés, où leurs droits et leur dignité sont respectés. L'objectif de Rio Tinto Alcan est d'établir avec ses voisins des relations durables témoignant d'un respect mutuel, d'un partenariat actif et d'un engagement à long terme. Au fil du temps, la confiance engendrée par ces relations solides renforcera la capacité de Rio Tinto Alcan à obtenir un accès privilégié aux ressources.

Économique

Le développement durable s'appuie sur des économies durables. La durabilité de la réussite financière de Rio Tinto Alcan dépend de sa capacité à assurer son accès à la terre, à la main-d'œuvre et aux capitaux. Rio Tinto Alcan utilise son expertise économique, sociale, environnementale et technique pour exploiter ces ressources et favoriser la prospérité de ses actionnaires, de ses employés, des communautés, des gouvernements et de ses partenaires d'affaires.

1.4 INTÉGRATION DE LA DÉMARCHE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS L'ÉTUDE D'IMPACT

Le développement durable vise à répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Ses objectifs sont le maintien de l'intégrité de l'environnement, l'amélioration de l'équité sociale et de l'efficacité économique.

Chez Rio Tinto Alcan, l'engagement à l'égard du développement durable se reflète dans toutes ses activités. L'ensemble de la démarche de l'étude d'impact du PSBLSJ 2017-2026 vise donc à répondre à ces objectifs. Le souci d'assurer une intégration et un équilibre de ces trois objectifs a été au cœur de la planification et des décisions de l'étude d'impact en incluant différents mécanismes favorisant une réelle participation des citoyens.

Pour atteindre les objectifs, Rio Tinto Alcan a favorisé dès le départ de l'étude d'impact la mise à profit de la capacité des citoyens à exprimer leurs points de vue et leurs préoccupations par rapport à ce projet régional qui les concernent. À cette fin, un mécanisme de consultation citoyenne a été mis en œuvre. Le bilan de cette stratégie est présenté au chapitre 4. Plus concrètement et dès la mise en branle du processus de planification de l'étude d'impact, Rio Tinto Alcan a initié un plan de consultation et de communication afin d'assurer la participation de toutes les parties concernées, tant les individus, les groupes et les communautés que les autorités gouvernementales et organismes publics concernés.

Soucieuse de respecter l'engagement pris lors de ces consultations, Rio Tinto Alcan a mis sur pieds un comité technique de suivi ayant pour mandat de bonifier l'étude d'impact en impliquant des représentants de la communauté et des organismes intéressés ou concernés, tout en s'assurant de l'intégration des recommandations des consultations de l'automne 2014. Le comité technique, dont les travaux se poursuivent à l'automne 2015, a permis d'apporter des opinions éclairées et de suggérer des recommandations sur les différents aspects étudiés en visant l'harmonisation des usages du lac Saint-Jean. Tous les comptes-rendus des travaux de ce comité ont été rendus publics sur une plateforme Internet disponible en tout temps (consultationberges.com).

La communauté autochtone de Mashteuiatsh présente dans la zone d'étude a fait l'objet d'une attention particulière puisqu'elle est susceptible d'être impactée par le PSBLSJ. Les impacts potentiels du projet sur cette communauté ont été évalués. Ces enjeux ont pu être adressés par des échanges ayant permis de

fournir les informations sur le projet, de comprendre les utilisations de la zone d'étude spécifiques à cette communauté afin d'en tenir compte dans la planification du PSBLSJ 2017-2026 pour en minimiser les impacts. Le bilan de cette consultation est présenté au chapitre 4.

Cette stratégie a permis de s'assurer que les opinions des parties intéressées aient une réelle influence sur les questions à étudier, les enjeux à documenter, les choix et les prises de décisions afin de favoriser la planification d'un projet socialement acceptable basé sur l'équilibre des enjeux à concilier.

Même si en tant que promoteur privé Rio Tinto Alcan n'est pas assujettie à la Loi sur le développement durable du Québec, une analyse du PSBLSJ en vertu des 16 principes de développement durable a été complétée afin d'intégrer cette réalité au processus de l'étude d'impact. Rio Tinto Alcan a également soumis son PSBLSJ à un exercice minutieux d'analyse de développement durable par la Chaire en éco-conseil de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) dont les résultats ont été utilisés tout au long de la démarche de l'étude d'impact (Segers et Tremblay 2015, annexe 2). Un bilan de cette analyse est présenté au chapitre 4.

Par ce cheminement, Rio Tinto Alcan s'est assurée que l'ensemble de l'étude d'impact tient compte des relations et des interactions entre les différentes composantes des écosystèmes et de la satisfaction des besoins de populations sans nuire à ceux des générations futures. Pour ce faire, les enjeux concernant les volets technique, économique, social et environnement ont été bien identifiés et documentés au départ afin d'assurer leur intégration au cœur de l'ensemble des analyses et du processus décisionnel. Un bilan de l'intégration de la démarche de développement durable dans l'étude d'impact est présenté au chapitre 8.

Finalement, le plan de suivi et contrôle proposé pour le PSBLSJ 2017-2026 confirme la volonté de Rio Tinto Alcan de mettre en place un programme de gestion responsable comprenant des objectifs concrets et mesurables en matière de protection de l'environnement, d'efficacité économique et d'équité sociale et de reddition de compte.

2 CONTEXTE DU PROJET

Le rehaussement des eaux du lac Saint-Jean en 1926, à la suite de la mise en service de la centrale hydroélectrique de l'Isle Maligne à Alma, a défini une nouvelle ligne de rivage et, par conséquent, a modifié la dynamique d'érosion des berges qui pouvait alors être observée.

C'est pourquoi, dès 1930, Alcan (maintenant Rio Tinto Alcan) entreprenait des travaux de protection de berges en construisant des perrés près des routes ou dans des secteurs habités. Dans les années 50, 60 et 70, alors que la villégiature était en plein développement, Alcan a diversifié ses travaux de protection et de stabilisation entre autres avec l'utilisation d'une drague pour recharger les plages.

En mars 1981, suite à l'entrée en vigueur de la loi sur la qualité de l'environnement et des nouvelles exigences réglementaires de réalisation d'étude d'impact pour des travaux d'envergure, Alcan déposait au ministre de l'Environnement du Québec un programme visant la stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Il était la continuité des travaux déjà effectués par Alcan dans le passé.

À la suite d'une vaste étude d'impact réalisée par Alcan entre 1981 et 1984 et après la tenue d'audiences publiques en janvier 1985, le PSBLSJ a fait l'objet d'un décret d'une durée de 10 ans entre Alcan et le gouvernement du Québec.

En décembre 1995, le gouvernement du Québec consentait à prolonger l'entente existante pour une deuxième période de 10 ans, soit de 1996 à 2006. Cette prolongation faisait suite aux recommandations d'un comité formé de représentants d'organismes du milieu et mis en place par le ministre de l'Environnement de l'époque. Le programme a été reconduit pour une troisième fois de 2006 à 2016, selon les mêmes modalités que la décennie précédente, à la suite d'une recommandation des trois municipalités régionales de comtés (MRC) situées au lac Saint-Jean.

2.1 OBJECTIFS ET JUSTIFICATION DU PROJET

Bien que les largeurs de plages se soient nettement accrues depuis 1986, avec un gain moyen de 8 m par rapport à la situation pré 1986, Rio Tinto Alcan constate qu'il est nécessaire de poursuivre le PSBLSJ pour la période 2017-2026. En décembre 2013, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) a exprimé son avis, à l'effet que le PSBLSJ devrait être soumis à nouveau à la procédure d'évaluation des impacts sur l'environnement et le milieu social. Ceci découle du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (L.R.Q., c. Q-2 r. 23) et du fait que le programme comprend « des travaux de creusement et de remblayage sur plus de 300 m de longueur dans le lac Saint-Jean » et « qu'il est prévisible que des travaux de stabilisation des berges seront toujours nécessaires après 2016 ». Ce type de travaux serait donc soumis à la procédure prévue au dit Règlement par l'application de son article 2b.

La section IV.1 de la LQE (chapitre Q-2) oblige toute personne ou groupe à suivre la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et à obtenir un certificat d'autorisation du gouvernement, avant d'entreprendre la réalisation d'un projet visé par le Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement. Cette procédure est administrée par la Direction des évaluations environnementales du MDDELCC.

Depuis ses débuts, le PSBLSJ poursuit l'objectif de contrer l'érosion sur les rives du lac Saint-Jean et d'une partie de ses principaux tributaires, en tenant compte des aspects technique, économique, social et environnemental. Le PSBLSJ 2017-2026 visera toujours le même objectif, dans une perspective d'amélioration continue et en tenant compte, comme par le passé, de l'évolution des préoccupations de la

communauté. Les interventions effectuées dans le cadre du PSBLSJ sont réparties en deux grandes catégories : travaux mis en place dans les secteurs de plage et les travaux implantés pour protéger directement la berge.

Au-delà des aspects techniques et environnementaux liés à la protection et de la stabilisation des berges, Rio Tinto Alcan considère que la poursuite du PSBLSJ est nécessaire afin de respecter les principes de développement durable dans lesquels s'inscrit le développement de Rio Tinto Alcan en tant qu'entreprise responsable et bien implantée dans son milieu :

- soutien au maintien et développement de la vocation récréotouristique du lac Saint-Jean;
- soutien et développement des activités économiques de la région du Saguenay–Lac Saint-Jean, notamment des retombées directes et indirectes de la production d'aluminium avec les avantages indéniables liés à l'hydroélectricité;
- conciliation des intérêts de tous les utilisateurs, des MRC et des ministères concernés;
- poursuite du développement des connaissances techniques, écologiques et archéologiques.

2.2 LOCALISATION DU PROJET

Le lac Saint-Jean couvre une superficie de 1 053 km² (carte 2-1). Il est un des plus vastes plans d'eau du Québec méridional. Le territoire sous étude compte, depuis la réorganisation municipale de 2002, 12 municipalités regroupées au sein de trois MRC. Notons que la communauté autochtone de Mashteuiatsh constitue une entité administrative distincte.

Le territoire comprend 436 km linéaires de berges, dont 50 km de plages balisées qui font l'objet d'un suivi par Rio Tinto Alcan dans le cadre du PSBLSJ.

Outre la gestion des ressources hydriques associées à la production d'énergie pour l'industrie de l'aluminium, le lac Saint-Jean sert de cadre à des activités qui sont liées aux usages suivants :

- touristique;
- récréatif de types intensif et extensif;
- villégiature (saisonnaire et permanente);
- agricole;
- forestier;
- urbain.

RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Localisation générale du projet

Sources : BNDT, 1 : 250 000
Système de découpage administratif (SDA), 1 : 20 000, 2010

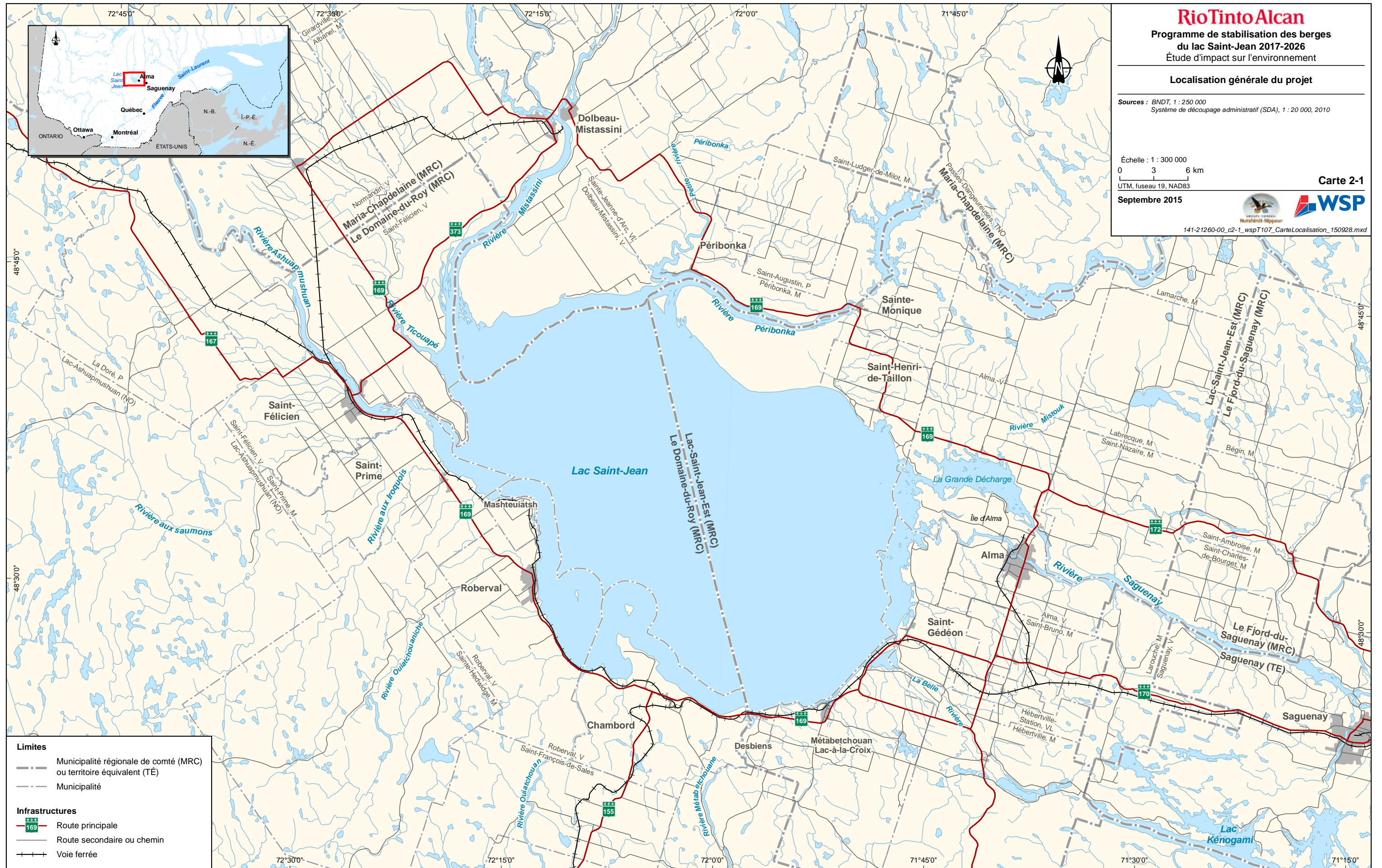
Échelle : 1 : 300 000
0 3 6 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 2-1

Septembre 2015



141-21260-00_c2-1_wspT107_CarteLocalisation_150928.mxd



Limites

- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- - - Municipalité

Infrastructures

- +—+—+ Route principale
- +—+ Route secondaire ou chemin
- +—+ Voie ferrée

2.3 ASPECT LÉGAL

2.3.1 LES DROITS

Essentiellement, le droit d'exhausser les eaux du lac Saint-Jean à la cote 17,5 pieds a été consenti dans le cadre législatif de l'époque par le gouvernement du Québec à « Québec Development », suivant un acte notarié du 12 décembre 1922, publié le 28 juillet 1924. Cet acte contient entre autres la mention suivante :

« The right, subject of Federal Government approval, if any be required, to raise and maintain the level of Lake St-John by the construction, operation and maintenance of one or more dams abutting in part on Isle Maligne as may be built and raise from time to time in such a way that the level of the water of the said lake may be maintained at a maximum height of seventeen one half, (17 ½) feet above the zero mark of the gauge at the wharf at Roberval, which zero mark is or shall be referred to a permanent benchmark established at a convenient spot in the satisfaction of the Minister of lands and Forests; [...] »

Aux termes de l'acte du 12 décembre 1922, et complété par l'autorisation donnée par le gouvernement fédéral le 25 août 1923, la couronne renonçait à toute réclamation pour tout dommage qui pourrait être causé aux terres lui appartenant provenant de l'inondation, l'infiltration ou de l'érosion, en autant cependant que l'élévation des eaux et leur maintien ne soient pas supérieur à 17,5 pieds (101,84 m).

Par la suite, les auteurs de Rio Tinto Alcan ont acquis divers droits sur les propriétés riveraines de gré à gré ou en application de la Loi concernant la fixation des indemnités exigibles en raison de l'élévation des eaux par les barrages à la Grande Décharge et à la Petite Décharge du lac Saint-Jean (Loi de la Commission du lac Saint-Jean), le 1^{er} avril 1927. Cette loi contient entre autres, à l'article 42, la mention suivante :

« Sujet aux dispositions de la présente loi, est confirmé le droit de la compagnie de maintenir et mettre en opération les barrages et autres ouvrages à la Grande Décharge et à la Petite Décharge du lac Saint-Jean, tels qu'ils se trouvent maintenant, et par là d'élever et de maintenir les eaux jusqu'au niveau maximum de 17,5 pieds au-dessus de zéro de l'échelle d'étiage du quai de Roberval. »

Cette loi chargeait la Commission de déterminer, à la place de la Cour supérieure, les indemnités à être versées aux détenteurs de droits sur les terrains inondés, dans la mesure où les auteurs de Rio Tinto Alcan n'avaient pas déjà conclu d'entente. Il était également prévu que la sentence constituait un titre complet sur le terrain.

Des droits ont été acquis sur toute la partie inondable autour du lac Saint-Jean, soit de la cote 15 pieds (101,08 m) jusqu'à la cote 17,5 pieds (101,84 m), et sur plusieurs parties de terrains jusqu'à la cote 22,5 pieds (103,37 m) et même 25 pieds (104,13 m).

Suite à ce processus, pour une meilleure compréhension, il est utile de donner des exemples des divers droits, autres que le droit de propriété ou nue-propriété, que possède Rio Tinto Alcan ou la société immobilière Alcan (SIAL) sur les terrains riverains. Il est à noter qu'il s'agit des droits les plus souvent inscrits aux actes et que cette énumération risque de ne pas être exhaustive considérant le nombre très important d'actes à consulter.

Premièrement, certains actes transférant la propriété de terrains aux auteurs de Rio Tinto Alcan contiennent une stipulation à l'effet que le vendeur demeurant propriétaire de certaines parties de lots, le prix de vente comprenait également l'indemnité pour les dommages passés, présents et futurs pouvant être causés à ces résidus des lots que se réservait le vendeur et qu'il gardait en sa pleine propriété, pour éboulis, infiltration et autrement, par suite de l'exhaussement du niveau du lac Saint-Jean jusqu'au point 17,5 pieds de l'échelle d'étiage du quai de Roberval.

En deuxième lieu, certains actes créant des servitudes conventionnelles décrites comme telles dans les actes mentionnent simplement que le terrain décrit est grevé d'une servitude en fonction du maintien ou des fluctuations du niveau des eaux du lac Saint-Jean sans que ce maintien ou cette fluctuation soit qualifié par une référence à une cote quelconque.

Une troisième catégorie d'actes constituant des servitudes conventionnelles prévoit, dans le corps de la servitude, qu'elle est donnée pour le maintien des eaux du lac Saint-Jean à une cote déterminée, soit 17,5, 22,5 ou 25 pieds de l'échelle d'étiage de quai de Roberval.

Une quatrième catégorie d'actes, constituant également des servitudes conventionnelles, font référence, à une cote donnée à l'échelle d'étiage du quai de Roberval, mais précisent bien en référence à un plan annexé à l'acte, l'endroit sur le terrain où une telle élévation se situe, délimitant sur le terrain un contour bien précis où s'exerce la servitude.

De ces droits hydriques, le rapport du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) de 1985 conclut (en page 1.16) :

« Lorsqu'on a consenti le droit d'exhausser les eaux du lac Saint-Jean en 1922, on a du même coup reconnu les conséquences inhérentes à ce droit, c'est-à-dire celui de baigner et d'éroder les berges. [...] »

« De plus, en 1922, le gouvernement du Québec a lui-même renoncé à tout recours pour ses terres. »
(Page 1.17)

Bref, les droits exercés par Rio Tinto Alcan aujourd'hui découlent principalement de l'acte de 1922, des droits acquis de gré à gré et de ceux issus du processus mis en place par la Loi de la Commission du lac Saint-Jean de 1927. L'exploitation des ressources hydrauliques se fait également conformément, entre autres, à la Loi sur le régime des eaux, en vigueur au Québec depuis fort longtemps.

2.3.2 PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN

Même si Alcan n'avait aucune obligation d'effectuer des travaux pour prévenir l'érosion ou pour réparer ses effets, elle s'y est attaquée dès la fin des années 20.

C'est avec l'adoption de la LQE en 1980 qu'un processus rigoureux a encadré la réalisation de travaux pour contrer l'érosion.

LOI SUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

Compte tenu de la nature des travaux et de la taille du lac Saint-Jean, c'est presque un automatisme, une étude d'impact est nécessaire, au mieux, pour l'ensemble des travaux d'une même année et au pire, par année et par secteur. Ce processus menant à l'analyse de l'étude d'impact par les experts gouvernementaux puis, éventuellement à un décret si le projet est jugé recevable.

À l'étude d'impact peut s'ajouter un processus d'audiences publiques, pour apporter le point de vue de la population au ministre afin de pouvoir prendre sa décision. Ce qui ajoute de nombreux délais.

Au total, un processus qui se déroule souvent sur plusieurs années. À un point tel que les interventions pour lutter contre l'érosion se feraient probablement à un rythme beaucoup plus lent que l'érosion elle-même.

C'est donc dans l'esprit de rendre efficace la lutte contre l'érosion, tout en respectant l'encadrement requis par la LQE, qu'Alcan a proposé en 1985 le PSBLSJ et on peut facilement se rendre compte de son efficacité en comparant les conditions des berges de l'époque avec celles d'aujourd'hui.

CADRE LÉGAL D'AUJOURD'HUI

Les fondements de l'exercice des droits actuels par Rio Tinto Alcan sont ceux précédemment mentionnés. Ils s'exercent et s'inscrivent parfaitement dans le contexte juridique actuel, dont celui mis en place par le gouvernement du Québec avec principalement l'adoption de la Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection. Il s'agit d'une loi importante dont la portée de certains nouveaux concepts qu'elle introduit reste à déterminer.

Il nous apparaît clair que les travaux entrepris par Rio Tinto Alcan pour protéger les berges du lac Saint-Jean permettent facilement de respecter les principes de prévention et de réparation mentionnées à la loi.

Si éventuellement, par l'adoption de cette loi, Rio Tinto Alcan se voyait attribuer des responsabilités additionnelles envers le patrimoine commun, puisque l'État en est le gardien, il devrait à ce titre permettre à Rio Tinto Alcan de remplir ses obligations, en l'occurrence, dans le cadre d'un renouvellement de décret.

PROTECTION DES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES

En second lieu, tout de suite après les préoccupations de santé publique, la loi adresse la protection des écosystèmes aquatiques. Nous sommes d'avis que leur protection dans le cadre des travaux réalisés par le PSBLSJ se fait conformément aux informations et données scientifiques à jour.

Nous sommes cependant d'avis qu'un nouveau mode de gestion des niveaux d'eau réduisant le niveau maximum de l'eau en tout temps, particulièrement au printemps, pourrait contribuer à l'assèchement de milieux humides causant ainsi la disparition d'écosystème aquatique. Ce qui n'est pas le cas avec la proposition du mode de gestion proposé par Rio Tinto Alcan dans la présente étude d'impact.

CONSTAT DE L'ANALYSE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Rio Tinto Alcan respecte en tous points les principes de développement durable auxquels réfère entre autres la Loi sur le développement durable. Le rapport d'analyse du développement durable du PSBLSJ de la Chaire en éco-conseil de l'UQAC le confirme.

Il est intéressant de noter que lorsque nous avons demandé aux gens de la Chaire éco-conseil pourquoi nos messages et nos tentatives d'explications depuis 30 ans font aussi peu d'effets, ils nous ont répondu : « parce que vous êtes « juges et partie », les gens ne veulent pas vous croire ».

NOTRE CONSTAT

Les droits historiquement concédés aux auteurs de Rio Tinto Alcan et exercés depuis près d'un siècle sont clairs. Ils font toutefois appel à des concepts juridiques nombreux et parfois fort complexes. Nous sommes convaincus que l'exercice de ces droits s'inscrit parfaitement dans le contexte juridique actuel. Bien que nous soyons conscients de l'importance de dissiper la confusion que peuvent avoir certaines personnes, il nous paraît difficile de faire actuellement la lumière sur les très nombreuses questions possibles, dans le cadre du présent processus, par lequel nous proposons un programme de stabilisation des berges efficace depuis les 30 dernières années et que nous avons la volonté de le maintenir.

3 DESCRIPTION DU PROJET

3.1 HISTORIQUE DU PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN

3.1.1.1 TRAVAUX DE PROTECTION DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN

L'amorce des travaux de protection des berges du lac Saint-Jean remonte au début des années 30. Le tout a débuté avec la construction de perrés près des routes ou dans des secteurs habités (Alcan 2007). Ainsi, entre 1932 et 1979, les travaux d'empierrement réalisés représentent 319 894 tonnes de matériel¹ utilisé pour la protection des berges, sur une longueur de 43 km (Boulianne et Martel 1980). Entre 1980 et 1986, 22 920 tonnes de matériel ont servi à construire des perrés sur 2 km de longueur.

Afin de protéger les plages en les rechargeant avec du matériel granulaire, le dragage a été utilisé entre 1966 et 1977 comme méthode de prélèvement de sable. Ces travaux ont représenté un prélèvement de 2 904 315 tonnes de sable ayant servi à recharger une longueur totale de 60 km de plage (banque de données Rio Tinto Alcan). Pour diverses raisons techniques liées aux difficultés d'utilisation de l'équipement de dragage ainsi qu'aux risques pour le public associés à la présence dans l'eau de dénivelés résultant des prélèvements, cette méthode a été abandonnée après 1977.

Depuis juin 1986 le PSBLSJ, régi par le décret gouvernemental n° 819-86, encadre la planification et la réalisation des interventions de stabilisation des berges. Ce programme a été élaboré en continuité avec les travaux réalisés par Alcan antérieurement. Les travaux de protection des berges réalisés dans le cadre du programme sont répartis en deux catégories qui se distinguent en fonction de l'objectif à atteindre :

- les travaux dont l'objectif est la protection des secteurs de plages;
- les travaux visant à protéger directement la berge.

Près de 45 km de plage, localisés principalement sur les rives du lac Saint-Jean, font l'objet de suivi, et ce, depuis 1986. Les travaux de protection des secteurs de plage, lorsque requis, sont constitués principalement de rechargements. Toutefois, lorsque le rechargement seul ne suffit pas, des structures, généralement en pierre, tels les épis, brise-lames sont ajoutés. Des géotubes remplis de sable ont également été mis à l'essai.

À partir du milieu des années 70, du gravier a déjà été utilisé comme matériel de fondation pour le rechargement de plage, recouvert en surface par une couche de sable. Cette approche était connue sous le vocable de « plages suspendues ». Cependant, l'insatisfaction des riverains quant à cette méthode a forcé Alcan à renoncer à cette pratique (Raymond Larouche, coord. du PSBLSJ, comm. pers.). Selon les données fournies par Rio Tinto Alcan, cette façon de faire a été utilisée une dernière fois en 1984 (banque de données Rio Tinto Alcan). Depuis 1986, les rechargements sont réalisés avec du sable et du gravillon.

Des gabions ont également été utilisés comme moyen de protection entre 1988 et 1991, mais cette technique a été délaissée par la suite s'étant avérée peu adaptée aux conditions d'érosion observées autour du lac Saint-Jean (Alcan 2007). L'utilisation des perrés a été priorisée aux gabions en raison de l'entretien régulier requis par ces derniers (problèmes structuraux, usures prématurées dues à l'exposition aux vagues, aux débris et à la glace).

¹ Toutes les quantités sont indiquées en tonnes métriques, à moins d'indication contraire.

Les principaux types d'intervention utilisés depuis le début du programme pour protéger directement la berge comprennent l'aménagement de perrés conventionnels ou des enrochements composés de pierres rondes de 25 à 150 mm, le génie végétal seul ou l'utilisation de techniques mixtes combinant l'empierrement et l'utilisation de végétaux.

Différentes techniques de génie végétal ont été expérimentées depuis 1997 sur les rives du lac Saint-Jean ou de ses tributaires (couches de plançons, lit de plançon, fascine à deux pieds, branches anti-sapes). Les rivières ou encore les secteurs où l'énergie des vagues est très faible sont généralement des endroits plus appropriés pour l'implantation de ce type de travaux. Lorsque l'énergie érosive devient plus forte, l'empierrement doit être utilisé en complémentarité avec les végétaux pour protéger les berges de l'érosion; ce sont les techniques mixtes.

Par ailleurs, certaines interventions visant la reconfiguration des émissaires des ruisseaux Ptarmigan et Savard à Dolbeau-Mistassini ont été réalisées.

Les détails des diverses techniques de protection et de stabilisation des berges utilisées dans le cadre du PSBLSJ sont présentés par période de mise en œuvre du programme. Les informations proviennent des bilans présentés dans les rapports de synthèse des travaux pour les périodes de 1986-1996 (Alcan 1996) et de 1996-2006 (Alcan 2007) du PSBLSJ. Sont également inclus les travaux de protection des berges réalisés entre 2006 et 2014, tel que rapporté dans les suivis annuels du programme. Les données relatives aux travaux prévus en 2015 sont également traitées même s'ils n'avaient pas encore été réalisés.

PLANIFICATION GÉNÉRALE DES TRAVAUX

La programmation annuelle des travaux est un processus qui se déroule normalement sur une période de 2 ans. La détermination des sites, la conception, l'ingénierie et les étapes de consultation et d'autorisation se déroulent au cours de la première année. La deuxième année est consacrée à la réalisation des interventions.

La programmation des travaux de protection des berges commence au printemps par l'identification des secteurs nécessitant des interventions. Cette analyse se fait à partir des informations tirées des inspections et des mesures par arpentage sur le terrain réalisées à l'automne précédent (dans le cadre du programme de contrôle et de suivi annuel), à partir de survols en hélicoptère ou d'inspections au sol. Par la suite, les techniques de stabilisation les mieux adaptées aux problèmes rencontrés sont choisies et l'ingénierie de concept est lancée.

La période estivale est dédiée au processus d'information et de consultation auprès des intervenants et des riverains concernés. On procède alors à l'ingénierie préliminaire des interventions ce qui permet de confirmer le type et le dimensionnement des ouvrages projetés.

Au début de l'automne les plans préliminaires sont complétés et utilisés pour la consultation finale des intervenants et des riverains. À la suite de cet exercice, les plans définitifs sont préparés et utilisés pour la demande de certificat d'autorisation auprès du MDDELCC. La Garde côtière canadienne est également consultée en regard des enjeux associés à la navigation, tout comme le ministère de Pêches et Océans Canada (MPO) concernant l'habitat du poisson. Ces autorités peuvent émettre des directives particulières, notamment quant à la période de réalisation des travaux et de mesures d'atténuation à considérer.

Les travaux de stabilisation débutent seulement après la réception du certificat d'autorisation, délivré habituellement à la fin de l'année. La réalisation des travaux s'effectue généralement l'hiver et l'automne suivant l'émission du certificat d'autorisation. Les travaux sont effectués durant cette période principalement pour éviter la saison de villégiature. Les travaux d'hiver se déroulent habituellement entre le 1^{er} février et le 1^{er} mai et concernent les travaux de construction de perrés, d'empierrements, d'épis et de brise-lames (Alcan 2007). Les travaux d'automne sont dédiés au rechargement des plages. Ces interventions sont

effectuées normalement entre le 15 septembre et le 15 décembre, au moment de l'année où la faune aquatique est moins abondante qu'au printemps près du littoral (Alcan 2007).

Il est à noter que depuis 2006 environ, grâce à une procédure d'autorisation environnementale qui s'est accélérée, les travaux planifiés en juin d'une année sont parfois réalisés aussitôt que l'automne de la même année et l'hiver de l'année suivante (Raymond Larouche, coord. du PSBLSJ, comm. pers).

LA PROTECTION DES SECTEURS DE PLAGE

Depuis le début du PSBLSJ en 1986, les techniques utilisées pour répondre à l'objectif de protection des secteurs de plage comprennent les rechargements ainsi que la mise en place de brise-lames, d'épis et d'autres structures permettant de contrôler l'érosion des secteurs de plage.

Les matériaux utilisés pour le rechargement des plages se limitent à deux catégories granulométriques. Le sable, d'une dimension variant entre 0,50 à 4,75 mm est utilisé à des taux de rechargement qui varient en fonction des besoins évalués chaque année. Le gravillon, d'une dimension variant entre 1,50 à 8,00 mm en moyenne (avec un maximum de 19,00 mm) est lui aussi placé à des taux variant selon les besoins ponctuels à chaque secteur. Les rechargements en gravillon sont complétés par une couche de sable de 300 mm étendue sur une largeur de 8 m le long de la berge.

Pour la construction des brise-lames, des pierres de catégorie A (1 600 à 3 500 kg) et des pierres de 450 à 1 200 kg ont été utilisées.

Pour la construction des épis, trois types de pierres ont été utilisés soit des pierres de catégorie A (1 600 à 3 500 kg), des pierres de catégorie B (50 à 2 500 kg) et des pierres de calibre 200 à 400 mm.

Le bilan des interventions de protection des secteurs de plage pour l'ensemble du PSBLSJ est présenté au tableau 3-1.

Période 1986-1996

Cette première période de mise en œuvre du PSBLSJ est caractérisée par des travaux d'envergure répartis entre le rechargement de plage et la construction de diverses structures de protection des plages. Selon les données présentées au tableau 3-1, les 43,4 km linéaires de plage rechargés au cours de cette période l'ont été à un taux de 19 tonnes/mètre (t/m) linéaire pour le sable et de 31 t/m linéaire pour le gravillon.

Cette première période du programme est caractérisée par un pourcentage élevé de nouvelles interventions contre seulement 22 % de travaux d'entretien de secteurs ayant déjà fait l'objet de rechargement.

Le nombre de structures de protection des secteurs de plage a été plus important au cours de cette première période du programme (tableau 3-1). Les ouvrages les plus nombreux à avoir été aménagés sont les épis, 51 au total. La longueur linéaire totale de 4 414 m de ces épis a été répartie dans l'ensemble des secteurs de plage à l'exception des secteurs d'Alma, de Mistassini et de Saint-Henri-de-Taillon. En complément à la construction des épis ou comme unique structure de protection d'une plage, 6 brise-lames d'une longueur totale de 389 m ont été aménagés dans les secteurs de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, Saint-Méthode et Saint-Henri-de-Taillon.

Période 1996-2006

Au cours de cette période, le type de matériel ainsi que les taux de rechargement utilisés pour les travaux de rechargement des plages sont demeurés sensiblement les mêmes. La longueur totale de plages ayant fait l'objet de rechargement, incluant les secteurs d'entretien, est de 18,4 km. Durant cette période, l'entretien des secteurs de plages représente la majorité des interventions, avec environ 92 % de la longueur totale des plages rechargées. Les travaux de rechargement ont nécessité au total 473 710 tonnes

de sable et 383 330 tonnes de gravillon. Les taux moyens de rechargement ont été de 26 t/m linéaire pour le sable et de 21 t/m linéaire pour le gravillon (tableau 3-1).

Au total, 28 épis et 8 brise-lames ont été construits ou entretenus au cours de cette période (tableau 3-1). La longueur totale de ces deux types de structures aménagées pendant la période est de 811 m. Parmi ces ouvrages, certains ont été construits dans des secteurs n'ayant pas fait l'objet de tels travaux au cours de la période précédente. Ainsi, des brise-lames ont été construits dans les secteurs d'Alma et de Chambord et des épis dans les secteurs de Roberval et de Sainte-Monique. Au total durant cette période, 9 secteurs de plage ont fait l'objet de travaux et il y avait toujours 4 secteurs où aucun ouvrage complémentaire au rechargement n'avait été construit (Desbiens, Saint-Félicien, Mistassini et Delisle).

En 2002, l'utilisation de géotubes a débuté avec l'installation de trois structures dans le secteur de Roberval et une dans le secteur de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix. Cette méthode consistait à installer un cylindre de géotextile rempli de sable perpendiculairement ou légèrement en oblique à la ligne de plage. Les géotubes permettent de modifier le profil de distribution des courants de fond pour favoriser le dépôt de sable à proximité des ouvrages. D'un diamètre de 1 m et d'une longueur moyenne de 36 m, ces structures totalisaient une longueur de 144 m linéaires.

Période 2006-2015

Durant cette période, l'ensemble des travaux de rechargement réalisés a concerné l'entretien de secteurs de plages ayant déjà fait l'objet de travaux par le passé. La longueur de plages rechargées a été d'environ 19,3 km linéaires. Les quantités de matériaux granulaires utilisés pour cette longueur totalisent approximativement 179 245 tonnes de sable et 126 851 tonnes de gravillon. Ces quantités représentent des taux moyens de rechargement de 9 t/m linéaire pour le sable et de 7 t/m linéaire pour le gravillon (tableau 3-1).

Au cours de la période 2006-2015, le nombre d'ouvrages a continué de diminuer par rapport à la première période du programme. Le nombre réduit de nouveaux travaux complémentaires au rechargement témoigne d'une couverture assez étendue de l'ensemble des secteurs de plage sensibles à l'érosion. Au total, 14 épis et 3 brise-lames ont été aménagés au cours de cette période. La longueur totale de ces ouvrages, 991 m linéaires, dépasse cependant la longueur des structures aménagées au cours de la période précédente. Les travaux de cette période ont été exécutés dans 7 secteurs de plage et seuls les secteurs de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et Saint-Henri-de-Taillon ont fait l'objet de nouveaux travaux.

Finalement, trois géotubes ont été installés dans le secteur de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix en 2008 sur une longueur totale de 270 m (deux de 100 m et un de 70 m). Deux géotubes additionnels ont été installés au même endroit en 2010, perpendiculairement aux premiers. Deux sections des géotubes en place initialement ont été remplacées. Les géotubes de 2010 mesurent 47,5 m en moyenne pour une longueur totale de 190 m linéaires.

PROTECTION DIRECTE DES BERGES

Depuis le début du PSBLSJ en 1986, diverses techniques ont été utilisées pour protéger directement les berges et ainsi répondre au deuxième objectif du programme. La technique la plus répandue est l'empierrement, constitué d'un perré conventionnel ou d'un enrochement en pied de berge. À partir de 1997, des techniques mixtes combinant les pierres et du génie végétal ou uniquement des végétaux ont aussi été employées. Le tableau 3-2 résume les interventions de protection des berges pour chaque période considérée.

Tableau 3-1. Sommaire des travaux de protection des secteurs de plage réalisés dans le cadre du PSBLSJ pour les périodes 1986-1996, 1996-2006 et 2006-2016

PÉRIODE	PROTECTION DES SECTEURS DE PLAGE													
	Rechargement				Longueur totale des travaux (m) ¹	Travaux de protection des secteurs de plage ¹								
	Quantité de matériaux					Épi			Brise-lames			Géotube		
	Sable (t)		Gravillon (t)			Nombre	Longueur totale au sol (m)	Longueur moyenne (m)	Nombre	Longueur totale au sol (m)	Longueur moyenne (m)	Nombre	Longueur totale (m)	Longueur moyenne (m)
Total	Moyenne par année	Total	Moyenne par année											
1986-1996	839 586	83 959	1 333 978	133 398	43 431	51	4 414	87	6	389	65	0	0	0
1996-2006	473 710	47 371	383 330	38 333	18 409	28	645	23	8	166	21	4	144	36
2006-2016 ²	179 245	19 916	126 851	14 094	19 333	14	662	47	3	329	109	7	460	65,7

¹ Inclut les travaux de protection et d'entretien.

² Données partielles fournies par le promoteur en date du 30 octobre 2014, pour les travaux réalisés et prévus entre l'automne 2006 et l'hiver 2015 inclusivement (9 années).

Sources : Alcan Aluminium Limités (1996), Alcan (2007), Rio Tinto Alcan (données non publiées).

Tableau 3-2. Sommaire des travaux¹ de protection des berges réalisés dans le cadre du PSBLSJ pour les périodes 1986-1996, 1996-2006 et 2006-2016

PÉRIODE	EMPIERREMENT			Longueur totale des travaux (m)	GÉNIE VÉGÉTAL	Longueur totale des travaux (m)	TECHNIQUES MIXTES	Longueur totale des travaux (m)
	Longueur totale des travaux (m)							
	Perré conventionnel	Pierres 25-150 mm	Gabion					
1986-1996	56 054	10 439	3 822		0		0	
1996-2006	3 170	726	0		337		2 294	
2006-2016 ²		1 345	0		0		717	

¹ Inclut les travaux de protection et d'entretien.

² Données partielles fournies par le promoteur en date du 30 octobre 2014, pour les travaux réalisés et prévus entre l'automne 2006 et l'hiver 2015 inclusivement (9 années).

³ Les données disponibles ne permettent pas de distinguer entre les types de matériaux utilisés.

Sources : Alcan Aluminium Limités (1996), Alcan (2007), Rio Tinto Alcan (données non publiées).

Pour les travaux de perré conventionnel, des pierres de 50 à 3 500 kg, dont le diamètre varie entre 100 et 1 200 mm ont été utilisées. L'enrochement de pied de berge a été réalisé avec des pierres de calibre 25 à 150 mm. La protection effectuée par gabions consistait à remplir des paniers de broche d'acier de 1 m x 1 m x 2 m avec des pierres de 100 à 200 mm de diamètre.

Les techniques mixtes utilisées dans le cadre du programme comprennent l'utilisation de matelas et lits de plançons, de fascines à deux pieux, de branches anti-sape et des combinaisons d'empierrement en pied de berge et de plantation d'arbustes au-dessus. De façon générale, l'expérience a démontré que les techniques de génie végétal ne sont efficaces que pour les secteurs à faible énergie érosive. Peu de ces structures ont résisté aux conditions observées sur les berges du lac Saint-Jean.

Période 1986-1996

Durant cette période, les travaux d'empierrement ont consisté à aménager de nouveaux perrés et à procéder à la réfection d'anciens perrés construits avant 1986. La longueur de berge aménagée en perré conventionnel représente 56,0 km, dont 7,8 km correspondent à la réfection de perrés existants. Les travaux d'empierrement de pied de berge totalisent 10,4 km et correspondent entièrement à de nouvelles protections. Pendant la courte période où la technique de gabions a été employée, ces travaux ont été utilisés pour protéger 3,8 km de berge.

Période 1996-2006

Cette période est caractérisée, globalement, par des travaux de moindre envergure que lors de la première période du programme. La longueur totale des travaux de protection à l'aide de perré conventionnel pour cette période est de 3,1 km. Ces travaux incluent 2,5 km de travaux de réfection, notamment le remplacement de gabions par du perré et des techniques mixtes sur 71 m, la réfection de 531 m de perrés datant de 1986 et 1994 et la réfection de 1 887 m de perrés aménagés avant 1986.

La protection par l'empierrement de pied de berge a couvert une longueur totale de 726 m, entièrement composée de nouveaux sites.

La protection des berges à l'aide des techniques de génie végétal a été utilisée sur une longueur de 202 m et les techniques mixtes sur 2 429 m de longueur. Pour l'ensemble de ces travaux, une longueur de 135 m seulement correspondait à des travaux d'entretien.

Période 2006-2015

Selon les données disponibles pour la période 2006-2015, il est permis de constater que l'envergure des travaux de protection directe des berges a diminué de façon importante en comparaison avec les périodes précédentes du programme. Au cours de cette période, les travaux de protection des berges ont totalisé 2 km, incluant toutes les catégories de travaux (1 345 m de perré neuf et d'entretien de perré existant et 717 m de technique mixte, tableau 3-2).

AMÉNAGEMENT D'ACCÈS AU LAC

Les autres travaux réalisés dans le cadre de la protection des berges ont consisté principalement à aménager des accès au lac, aux endroits où la berge a fait l'objet de travaux de stabilisation. Des escaliers et des descentes de bateau ont ainsi été aménagés pour permettre aux riverains d'accéder au lac à pied ou pour y mettre une embarcation à l'eau. Les descentes de bateau ont été réalisées à l'aide de pierres plates de 300 mm d'épaisseur et des structures ou des dalles de béton préfabriquées. Les escaliers ont été fabriqués avec du béton.

Pendant la période 1986-1996, 199 escaliers et 292 descentes ont été construits. Au cours de la période 1996-2006, 20 escaliers et 61 descentes ont fait l'objet de travaux, dont 33 interventions visaient l'entretien d'une installation existante. Depuis 2006, 7 nouvelles descentes de bateaux ont été ajoutées.

BILAN DES TRAVAUX DE PROTECTION DES SECTEURS DE PLAGE

Les travaux de protection des secteurs de plage et des sections de berges ont varié de façon importante dans le temps et selon le territoire. À la lumière des données présentées au tableau 3-3 on peut constater que l'envergure des travaux de rechargement a diminué entre la première décennie du programme (43,4 km) et la seconde période (18,4 km). Par contre, la longueur totale des travaux prévus et réalisés pour la période 2006-2015 (23,2 km) sera légèrement plus importante. La proportion des travaux d'entretien par rapport au total des interventions de rechargement a augmenté d'une période à l'autre pour représenter près de 100 % des travaux au cours de la période 2006-2015.

La compilation des longueurs des travaux de rechargement par secteur fournit un aperçu de l'importance relative des problématiques d'érosion entre les différents secteurs. Cette comparaison démontre que les secteurs de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, de Chambord, de Saint-Félicien (secteur Saint-Méthode) et de Dolbeau-Mistassini sont les plus concernés par les besoins en travaux de rechargement, incluant le sable et le gravillon, et ce, depuis le début du programme en 1986. Il est à noter que pour le secteur de Saint-Gédéon, les travaux de rechargement ont pris de l'importance au cours de la période 2006-2015, et ce, en lien avec une problématique particulière reliée à l'exutoire de la rivière Belle-Rivière.

3.1.1.2 ÉVOLUTION DES LARGEURS DE PLAGE

Cette section présente l'aperçu de l'évolution des largeurs des plages pouvant être interprétée comme indicateur du phénomène d'érosion et comme critère de l'efficacité des mesures de protection de ces secteurs. L'érosion des plages résultant du rehaussement du niveau du lac Saint-Jean a été un élément déclencheur d'interventions qui allaient éventuellement mettre la table pour la mise en place du PSBLSJ en 1986. En effet, peu après le rehaussement du lac en 1926, un recul des berges a été observé et dès le début des années 30, des travaux de protection des plages ont été entrepris.

Entre 1926 et 1981, malgré la mise en œuvre des premières mesures de protection, les plages des secteurs de Pointe-Racine, de Pointe Saint-Méthode, de Saint-Gédéon, de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et de Pointe-Taillon ont affiché un recul moyen de 95 m (entre 79 m et 130 m)². Le recul moyen annuel des plages était d'environ 1,6 m pour ces 5 secteurs. Le recul des largeurs de plage a été plus important pour la période 1926-1964 (83 % du recul total), atteignant une moyenne annuelle de 2 m, que pour la période 1964-1981, pendant laquelle un recul moyen annuel de 0,9 m des largeurs de plage a été évalué (17 % du recul total).

Au cours de la période 1964 et 1981, près de 50 km de berges³, soit environ 22 % du littoral du lac, ont subi une érosion, affichant un recul variant entre 5 m et plus de 30 m (AMAL1983; BAPE 1985).

² L'estimation du recul des plages est basée sur les plans cadastraux et un estimé de la hauteur des berges pour la période 1926-1964 et sur la comparaison de photographies aériennes pour la période 1964-1981.

³ Le terme berge est ici employé dans son sens large et tel qu'utilisé dans les documents de référence. Il peut toutefois désigner des plages lorsqu'il est associé à des secteurs caractérisés par la présence de plages.

Tableau 3-3. Sommaire des travaux¹ de rechargement de plages dans le cadre du PSBLSJ pour les périodes 1986-1996, 1996-2006 et 2006-2015

SECTEUR (MUNICIPALITÉ)	RECHARGEMENT DE PLAGES									
	Période automne 1986 – été 1996				Période automne 1996 – été 2006				Période automne 2006 – hiver 2015	
	Longueur totale des travaux (m)		Longueur des travaux d'entretien (m)		Longueur totale des travaux (m)		Longueur des travaux d'entretien (m)		Longueur totale des travaux (m)	Longueur des travaux d'entretien (m)
	Sable	Gravillon	Sable	Gravillon	Sable	Gravillon	Sable	Gravillon	Sable et gravillon ¹	Sable et gravillon ²
Alma	308	120	85	0	255	0	255	0	450	150 (120)
Saint-Gédéon	1 191	1 226	336	136	138	391	138	391	2 244	(2 244)
Métabetchouan– Lac-à-la-Croix	1 701	7 408	683	1 930	2 695	2 261	2 530	2 261	5 428	4 428 (3 979)
Desbiens	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
Chambord	2 664	2 290	855	537	2 543	1 855	2 363	1 660	4 500	4 500 (2 334)
Roberval	0	0	0	0	284	0	182	0	200	200 (0)
Mashteuiatsh	1 387	1 776	468	70	395	250	395	250	1 440	1 440 (1 022)
Saint-Prime	0	1 716	0	351	0	531	0	489	785	785 (685)
Saint-Félicien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Saint-Félicien, secteur Saint-Méthode	0	9 029	0	1 695	0	1 585	0	1 440	1 916	(1 916)
Dolbeau-Mistassini, 2 secteurs	3 387	5 743	1 180	1 089	1 871	1 621	1 631	1 621	5 345	(5 345)
Péribonka	0	563	0	0	25	150	25	150	175	175
Sainte-Monique	0	0	0	0	140	0	0	0	190	(90)
Saint-Henri-de-Taillon	2 832	0	324	0	1 419	0	1 204	0	500	1 800 (1 598)
Alma, secteur Delisle	0	65	0	0	0	0	0	0	0	0
sous-total	13 470	29 961	3 931	5 808	9 765	8 644	8 723	8 262	23 173	23 073 (19 333)
total	43 431		9 739 (22 %)		18 409		16 985 (92 %)		23 173 (dont 99,5 % en travaux d'entretien)	

¹ Gravillon avec couche de sable.

² Entre parenthèses, longueur réalisée et prévue jusqu'à l'hiver 2015.

Sources : Alcan Aluminium Limités (1996); Alcan (2005a); Alcan (2007); Rio Tinto Alcan (données non publiées).

Dans le cadre du PSBLSJ, les interventions de rechargement des plages envisagées initialement visaient les sections de littoral actif à protéger et qui étaient effectivement utilisées comme plage⁴. À la suite des travaux de l'étude d'impact de 1983 (AMAL 1983) et selon l'entente intervenue en le gouvernement du Québec et Alcan ce sont environ 45 km de rives (reconnus étant des plages) qui sont suivies par le PSBLSJ. Ces dernières sont réparties dans 10 des 16 municipalités entourant le lac qui sont suivies annuellement (Alcan 2007, 2005).

La notion de littoral actif réfère, dans le cas des plages, à la variation de leur largeur en fonction des conditions érosives. À cet égard, la largeur des plages constitue donc un indicateur approprié dans le cadre du PSBLSJ pour mesurer l'ampleur du phénomène d'érosion et pour fournir un indice de l'efficacité des interventions de rechargement.

LA PLANIFICATION DES TRAVAUX DE PROTECTION DES SECTEURS DE PLAGE

Méthode de mesure des largeurs de plage

La mise en œuvre du PSBLSJ, et plus particulièrement les travaux de protection des secteurs de plage à l'aide de rechargements, repose sur une méthodologie permettant de planifier les interventions le plus efficacement possible. C'est la 5^e condition du décret n^o 819-86 du gouvernement du Québec, délivré en 1986 et autorisant le PSBLSJ, qui est à l'origine de la méthode établie de mesure des largeurs de plage. Cette condition demandait de développer « *une méthode et des critères pour définir le moment où une plage ou un secteur ayant déjà fait l'objet de travaux de stabilisation avec du sable doit être rechargé* ».

La méthode de mesure des largeurs de plage a été définie de manière à fournir une donnée comparable d'une année à l'autre et applicable à l'ensemble des secteurs de plage visés par le programme. Chaque année depuis 1986 un exercice d'arpentage est réalisé en automne (fin octobre – début novembre) sur les quelque 45 km de plages concernées par le PSBLSJ. L'arpentage consiste à mesurer la distance qui sépare une borne inamovible et le point situé vers le lac, perpendiculairement à la ligne de rivage, correspondant à la cote de niveau de 16,5 pieds (101,54 m). Il existe à cet effet 452 bornes inamovibles autour du lac Saint-Jean, installées en permanence pour délimiter la ligne de végétation telle qu'elle fut déterminée en 1986. Des points de mesure intermédiaires entre les bornes inamovibles de certains secteurs servent à compléter les mesures de largeur. Au total, 613 mesures de largeur de plage sont compilées annuellement depuis 1986.

Chaque secteur de plage est caractérisé par une longueur linéaire de rive. Cette longueur est ainsi coupée perpendiculairement par une série de transects de mesure associés à chaque borne, soit en moyenne un transect par 100 m de plage. Les résultats de mesure des transects représentatifs permettent de calculer les moyennes de largeurs minimales et maximales. Le nombre de transects utilisés pour analyser les largeurs de plage est indiqué, pour chaque secteur, au tableau 3-4.

Un historique de la largeur des plages de chaque secteur⁵ permet de déceler les endroits où l'érosion est plus importante, en se basant sur la prémisse que les plages dont la largeur varie le plus sont celles qui subissent les effets de l'érosion de façon plus marquée. À l'inverse, un secteur où les largeurs de plage varient peu est considéré comme étant moins affecté par l'érosion.

⁴ L'étude d'impact définissait un secteur actif comme un secteur dont le rivage avait régressé de 5 m ou plus depuis 1964 et où se retrouvait une plage utilisée, ou comme un secteur où il avait été nécessaire d'effectuer des apports de sable ou de gravier depuis 1967 (AMAL1983).

⁵ La nomenclature des secteurs visés par le suivi des largeurs de plage diffère quelque peu de celle des secteurs de travaux.

Tableau 3-4. Largeurs de plage sur l'ensemble de la durée du PSBLSJ, entre 1986 et 2013, pour les 17 secteurs suivis

Secteur	Longueur linéaire du secteur de plage (m)	Nombre moyen de transects utilisé pour les calculs	Moyenne des largeurs minimum (m)	Moyenne des largeurs maximum (m)	Moyenne de l'ensemble des largeurs (m)	Moyenne des écarts-types pour toute la période	50 % de la valeur de la moyenne des largeurs
Alma*	336	4	12,9	57,3	33,8	19,5	16,9
Chambord / n° 1	2 262	24	4,1	28,3	12,7	6,1	6,4
Chambord / n° 2	135	3	7,8	10,3	9,0	1,3	4,7
Chambord / n° 3*	991	9	5,6	38,6	19,0	10,0	9,5
Chambord / n° 4	609	8	5,4	24,1	16,3	6,5	8,1
Chambord / n° 5	512	5	13,4	23,6	19,0	4,3	9,5
Mashteuiatsh / n° 1	3 514	33	3,3	40,4	20,9	9,6	10,5
Métabetchouan–Lac-à-la-Croix / n° 1*	6 709	57	6,0	65,9	22,1	11,5	11,1
Métabetchouan–Lac-à-la-Croix / n° 2	857	10	13,3	37,2	24,1	7,5	12,0
Mistassini*	10 880	108	2,0	70,6	22,6	15,6	11,3
Péribonka	703	5	7,1	17,0	12,3	4,0	6,1
Saint-Gédéon / n° 1*	3 166	27	4,7	65,9	27,6	7,7	13,8
Saint-Henri-de-Taillon / n° 1*	3 628	38	3,8	62,6	25,5	14,9	12,7
Saint-Henri-de-Taillon / n° 2	2 498	23	5,1	28,0	15,0	6,1	7,5
Saint-Méthode*	7 908	59	2,9	76,7	25,1	13,4	12,5
Saint-Prime / n° 1	411	5	18,2	38,6	27,4	9,1	13,7
Saint-Prime / n° 2	258	3	9,6	19,6	15,2	5,6	7,6
Total	45 377						

* Secteurs où la largeur des plages est considérée avoir fluctué de façon importante durant la période examinée, sur la base du critère *écart-type >50 % de la moyenne*.

Source : Rio Tinto Alcan, données d'arpentage

Identification des secteurs nécessitant des interventions

Le critère utilisé pour statuer sur la nécessité de procéder à une intervention de rechargement survient lorsque la largeur moyenne d'une plage est inférieure à 8 m sur 30 % de sa longueur linéaire ou sur 100 m, selon le moindre des deux paramètres (Rio Tinto Alcan, rapports de suivi annuels des années 2007 à 2013)⁶. La nécessité d'intervenir est par ailleurs confirmée par des inspections en hélicoptère et des visites à pied des secteurs sensibles (Rio Tinto Alcan 2013).

Les mesures effectuées à l'automne par arpentage préparent les interventions de rechargement qui seront réalisées au cours de l'année suivante ou avant la fin de l'année en cours, la date de réalisation étant principalement influencée par l'émission des autorisations requises. Des conditions érosives particulièrement sévères résultant d'événements météorologiques exceptionnels peuvent toutefois commander des interventions d'urgence.

HISTORIQUE DES LARGEURS DES PLAGES DEPUIS 1986

La comparaison des mesures de largeur de plages de chaque secteur entre les différentes périodes du programme permet de déceler si globalement un secteur peut être considéré stable. L'analyse détaillée des données pour l'ensemble de la durée du PSBLSJ démontre que certaines plages présentent des variations importantes de largeur sur une partie ou sur l'ensemble de leur longueur linéaire. Les secteurs où l'écart-type par rapport à la moyenne des largeurs est plus élevé que 50 % de la valeur moyenne des largeurs sont ici considérés comme présentant une variation importante de la largeur de leur plage. Les plages des secteurs de Chambord, Alma, Saint-Henri-de-Taillon, Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, Saint-Gédéon, Mistassini et Saint-Méthode peuvent donc, en vertu de ce critère, être considérées variables (tableau 3-4).

L'exercice de comparaison entre les périodes démontre que la largeur moyenne des plages de la plupart des secteurs affichait une valeur minimale lors de la première période du programme. À l'exception des secteurs de Chambord n° 4 et de Saint-Henri-de-Taillon n° 2 où la largeur moyenne a peu varié, les largeurs moyennes des plages de tous les secteurs affichent des gains, entre la première et la deuxième période, qui s'étendent entre 1,3 et 17 m. Entre la deuxième et la troisième période, les gains en largeur ont été plus modestes et certains secteurs affichent un léger recul. Les différences de largeurs moyennes des plages entre la deuxième et la troisième période varient entre -4,1 et 2,8 m.

Tel que mentionné précédemment, l'évolution de la largeur des plages peut être utilisée comme un indicateur des conditions érosives subies. Les secteurs où la largeur des plages a fluctué de façon importante correspondent généralement aux secteurs ayant subi les conditions les plus sévères. Pour les trois périodes du programme, le bilan fait état que :

- de 1986 à 1995, des conditions érosives sévères ont été observées pour les secteurs de Saint-Gédéon, Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et Saint-Henri-de-Taillon;
- pour l'ensemble des secteurs représentatifs des plages du lac Saint-Jean, les conditions érosives ont été moins sévères lors de la deuxième décennie du programme (Alcan Aluminium Limitée 1996; Alcan 2007). De 1996 à 2005, les résultats comparés à ceux de la première décennie présentent néanmoins des conditions plus sévères pour les secteurs de Chambord et Mashteuiatsh;

⁶ Dans l'entente de juin 1986 qui accompagne le décret n° 819-86 entre le gouvernement du Québec et Alcan, il est indiqué que les plages seront rechargées selon la méthodologie retenue à l'annexe 19 de l'étude d'impact de AMAL (1983) en changeant toutefois la largeur minimale de rechargement de 5 à 8 m étant calculé à partir du pied de la berge au niveau 16,5 pieds. Un tel rechargement toutefois n'aura lieu qu'en autant que ladite plage aura subi une érosion sur une distance équivalente à 30 % de la longueur d'un tronçon particulier ou sur une distance de 100 m, selon le moindre des deux.

- des plages soumises à des conditions érosives importantes ont subi des reculs entre 2006 et 2013, notamment celles des secteurs de Chambord n° 5, de Chambord n° 1, de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix n° 2 et de Mashteuiatsh.

En conclusion, depuis sa mise en place en 1986, le PSBLSJ a démontré son efficacité à rétablir les secteurs de plage de façon globale. Entre 1986 et 1997, un accroissement moyen de 7,3 m de la largeur des plages a été observé sur les 45 km inclus au programme. La largeur moyenne des plages s'est ensuite accrue de 1,7 m supplémentaire entre 1996 et 2006 (Rio Tinto Alcan 2013). Depuis 2006 jusqu'en 2013, la moyenne des largeurs de plage a progressé de 0,3 m, ce qui peut se traduire, dans l'ensemble, par une certaine stabilité pouvant être attribuée à la réalisation et au suivi des travaux de stabilisation visant la protection des secteurs de plage.

3.2 ANALYSE DE VARIANTES DES SCÉNARIOS DE GESTION

3.2.1 INTRODUCTION ET APPROCHE

Cette section présente l'approche utilisée dans le cadre de l'étude d'impact ayant mené au choix du mode de gestion des niveaux du lac Saint-Jean pour la période 2017-2026. Cette approche a été réalisée en considérant les enjeux majeurs associés à la réalisation du projet et aux préoccupations exprimées par la population. Ces préoccupations ont été soulevées et documentées lors des consultations citoyennes et aussi dans le rapport de l'analyse de développement durable du PSBLSJ réalisée par la Chaire en éco-conseil de l'UQAC. Ces enjeux prenaient en compte les volets technique, économique, social et environnement.

Le travail d'analyse du mode de gestion du lac Saint-Jean a été réalisé par une équipe multidisciplinaire de Rio Tinto Alcan et de WSP/GCNN. Des spécialistes des quatre volets mentionnés plus haut ont collaboré à toutes les étapes du processus et comprenaient notamment les spécialités telles que biologie, géomorphologie, milieu humain, développement durable, ingénieurs, analystes en gestion hydrique, gestionnaires du PSBLSJ, conseillers en communication et relation avec les riverains. Au cours de l'analyse, plusieurs rencontres de travail ont été tenues en équipe pour assurer la prise en compte de l'ensemble des particularités de la gestion du lac Saint-Jean et du milieu environnant.

L'approche utilisée pour analyser les scénarios du mode de gestion du lac Saint-Jean comporte les étapes suivantes :

1. Principaux enjeux liés au mode de gestion
2. Identification des scénarios possibles
3. Présélection des scénarios
4. Description des scénarios présélectionnés
5. Critères et indicateurs de comparaison
6. Processus décisionnel fondé sur la valeur
7. Analyse de sensibilité
8. Choix du mode de gestion du lac Saint-Jean

Les sections suivantes présentent la méthodologie appliquée, les différents scénarios (variantes) analysés, la justification de certaines hypothèses de travail, les résultats de l'analyse et la présentation du mode de gestion retenu.

3.2.2 PRINCIPAUX ENJEUX LIÉS AU MODE DE GESTION

Un atelier de discussion sur les scénarios de gestion et les préoccupations des usagers liés au niveau du lac Saint-Jean a été réalisé avec les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact (annexe 3).

L'atelier de travail visait à bonifier les scénarios de gestion qui étaient étudiés dans le cadre de l'étude d'impact. Il a été convenu, lors de cet atelier, que chacun des scénarios devait être analysé afin d'en identifier les impacts généraux, notamment sur l'érosion.

L'activité a permis de :

- bonifier la connaissance des enjeux et préoccupations liés au niveau du lac;
- préciser les enjeux liés aux scénarios de gestion à étudier;
- échanger sur les scénarios analysés dans le cadre de l'étude d'impact;
- identifier et proposer un scénario supplémentaire.

L'équipe multidisciplinaire avait établi préalablement une liste des principaux enjeux associés au mode de gestion des niveaux du lac Saint-Jean. Par la suite, ces enjeux ont été discutés avec les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact et complétés afin de bonifier l'analyse des scénarios de gestion. Les enjeux touchaient les regroupements suivants :

- riverains avec une plage;
- riverains sans plage;
- pêcheurs;
- marinas;
- organismes récréotouristiques;
- organismes socioéconomiques;
- organismes œuvrant dans le domaine de l'environnement;
- groupes dédiés à la faune et à la flore du lac Saint-Jean;
- Pekuakamiulnuatsh Takuhikan;
- élus;
- Rio Tinto Alcan.

Par la suite, l'atelier de travail a donné l'occasion aux membres d'échanger sur les préoccupations des différents groupes quant aux scénarios à analyser dans le cadre de l'étude d'impact. L'objectif principal de l'atelier était de s'assurer que les scénarios étudiés dans l'étude d'impact couvrent l'ensemble des enjeux liés au niveau du lac tels que perçus par les parties prenantes.

Ces enjeux ont ensuite fait l'objet de discussion pour chacun des scénarios de gestion des niveaux proposés retenus.

Les principales préoccupations identifiées par les parties prenantes en lien avec les niveaux maximum et minimum du lac ont été les suivantes :

Niveau maximum

- minimiser l'érosion et les dommages aux berges;
- assurer la protection des milieux humides, des bandes riveraines et des écosystèmes;
- protéger les habitats importants pour les oiseaux migrateurs;
- maintenir la qualité du paysage et des plages.

Niveau minimum

- assurer les activités de plaisance pour la période de juin à septembre;
- assurer la protection des milieux humides, des bandes riveraines et des écosystèmes;
- protéger les habitats importants pour les oiseaux migrateurs;
- maintenir des longueurs de plage raisonnables dans les secteurs de villégiature.

Il a été convenu que les résultats de cet atelier seraient utilisés pour l'analyse des scénarios de gestion.

3.2.3 IDENTIFICATION DES SCÉNARIOS POSSIBLES

La première étape de l'analyse des variantes du mode de gestion du lac Saint-Jean a consisté à dresser une liste de scénarios possibles. Les scénarios de gestion possibles ont été identifiés en tenant compte des objectifs du promoteur et des enjeux concernant le mode de gestion du lac provenant a) des consultations citoyennes de l'automne 2014, b) de l'analyse de développement durable réalisée par l'UQAC, c) des consultations autochtones, d) du bilan des audiences publiques de 1986 et e) des travaux du Comité technique de suivi de l'étude d'impact.

Comme pour le scénario de gestion actuel, les scénarios possibles comportent des particularités de gestion (niveaux) saisonnières. Il est important de mentionner qu'à cette étape, les scénarios n'ont pas fait l'objet de jugement ou d'évaluation. Le tableau 3-5 présente les 24 scénarios du mode de gestion possibles.

3.2.4 PRÉSÉLECTION DES SCÉNARIOS

La présélection a permis de faire un tri parmi l'ensemble des variantes du mode de gestion du lac Saint-Jean possibles identifiées à l'étape 1. Les scénarios présélectionnés devaient être raisonnables, concevables et réalistes dans un contexte d'utilisation du lac Saint-Jean aux fins de production énergétique ainsi que dans un contexte de développement durable. L'objectif de cette étape ne visait pas à réduire le travail, mais à optimiser son processus en évitant l'analyse d'un trop grand nombre de scénarios dont certains étaient trop similaires ou peu réalistes dans le contexte.

Les scénarios sélectionnés visaient à limiter l'ampleur des impacts négatifs sur les milieux biophysique et humain, en plus de maximiser les retombées économiques. La présélection a permis de retenir des combinaisons de niveaux représentatives de l'ensemble des scénarios possibles en fonction des différentes particularités saisonnières, tel que présenté au tableau 3-5.

Tableau 3-5. Scénarios du mode de gestion du lac Saint-Jean possibles

No	SCÉNARIOS	PRINTEMPS (Pieds)	ÉTÉ (Pieds)	SEPTEMBRE (Pieds)	OCTOBRE À DÉCEMBRE (Pieds)	HIVER (Pieds)	NOUVEAU No	DÉCISION	PRÉSÉLECTION	
									JUSTIFICATION	
1	Statu quo	Max 16,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 1 septembre	Max 16,5	Min 2	A	Retenu		
2	Niveaux annuels à 17,5	Max 17,5	Max 17,5	Min 2	Max 17,5	Min 2		Rejeté	Érosion plus marquée probable, impact importants sur PSBLSJ et villégiateurs	
3	Automne révisé 1	Max 16,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 1 septembre	Max 16	Min 2		Rejeté	Niveau intermédiaire de 16 pieds non analysé par RTA	
4	Automne révisé 2	Max 16,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 1 septembre	Max 15,5	Min 2		Rejeté	Couvert par autres scénarios retenus	
5	Automne révisé 3	Max 16,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 1 septembre	Max 14,5	Min 2		Rejeté	Niveau intermédiaire de 14,5 pieds non analysé par RTA	
6	Septembre révisé 1	Max 16,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 15 septembre	Max 16,5	Min 2		Rejeté	Couvert par autres scénarios retenus	
7	Septembre révisé 2	Max 16,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 30 septembre	Max 16,5	Min 2		Rejeté	Couvert par autres scénarios retenus	
8	Septembre et automne révisé 1	Max 16,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 15 septembre	Max 16	Min 2	B	Rejeté	Niveau intermédiaire de 16 pieds non analysé par RTA	
9	Septembre et automne révisé 2	Max 16,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 15 septembre	Max 15,5	Min 2		Retenu		
10	Septembre et automne révisé 3	Max 16,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 30 septembre	Max 16	Min 2		Rejeté	Niveau intermédiaire de 16 pieds non analysé par RTA	
11	Septembre et automne révisé 4	Max 16,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 30 septembre	Max 15,5	Min 2		Rejeté	Couvert par autres scénarios retenus	
12	Printemps révisé	Max 15,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 1 septembre	Max 16,5	Min 2		Rejeté	Couvert par autres scénarios retenus	
13	Printemps et automne révisé 1	Max 15,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 1 septembre	Max 16	Min 2		Rejeté	Niveau intermédiaire de 16 pieds non analysé par RTA	
14	Printemps et automne révisé 2	Max 15,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 1 septembre	Max 15,5	Min 2		Rejeté	Couvert par autres scénarios retenus	
15	Printemps et automne révisé 3	Max 15,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 1 septembre	Max 14,5	Min 2		Rejeté	Niveau intermédiaire de 14,5 pieds non analysé par RTA	
16	Printemps et septembre révisé	Max 15,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 30 septembre	Max 16,5	Min 2		Rejeté	Couvert par autres scénarios retenus	
17	Printemps, septembre et automne révisé 1	Max 15,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 15 septembre	Max 16	Min 2		Rejeté	Niveau intermédiaire de 16 pieds non analysé par RTA	
18	Printemps, septembre et automne révisé 2	Max 15,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 15 septembre	Max 15,5	Min 2		Rejeté	Couvert par autres scénarios retenus	
19	Printemps, septembre et automne révisé 3	Max 15,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 30 septembre	Max 16	Min 2		Rejeté	Niveau intermédiaire de 16 pieds non analysé par RTA	
20	Printemps, septembre et automne révisé 4	Max 15,5	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 30 septembre	Max 15,5	Min 2		Rejeté	Couvert par autres scénarios retenus	
21	Printemps, septembre et automne révisé 5	Montée jusqu'à un pic à 17,5 d'environ 10 jours, et retour graduel vers 16 pour le 24 juin	Entre 16 et 14	Conditions d'été jusqu'au 30 septembre	Max 15,5	Min 2	F2	Retenu		
22	Été, septembre et automne révisé	Max 16,5	Entre 15,5 et 14	Conditions d'été jusqu'au 30 septembre	Max 15,5	Min 2	D	Retenu		
23	Niveaux annuels à 15,5	Max 15,5	Entre 15,5 et 14	Conditions d'été jusqu'au 30 septembre	Max 15,5	Min 2	C	Retenu		
24	Niveaux annuels à 14	Max 14	Entre 14 et 13	Conditions d'été jusqu'au 15 septembre	Max 14	Min 2	E	Retenu		

Modification proposée vs statu quo

Le tableau 3-6 présente le résultat de l'analyse de présélection. À cette étape, cinq scénarios de gestion ont été présélectionnés et présentés au Comité technique de suivi de l'étude d'impact afin de valider l'analyse préliminaire et de bonifier les scénarios le cas échéant. Le comité a ainsi identifié un sixième scénario. Ils ont été renumérotés de A à F2 pour la suite de l'analyse plus détaillée menant au choix du scénario retenu. Ces scénarios sont présentés au tableau 3-6.

3.2.5 DESCRIPTION DES SCÉNARIOS PRÉSÉLECTIONNÉS

Les six scénarios du mode de gestion du lac Saint-Jean retenus ont fait l'objet d'une description sommaire. Leurs particularités ont été considérées dans l'analyse. Le tableau 3-7 présente un récapitulatif des scénarios de gestion.

SCÉNARIO A – STATU QUO

Ce scénario de gestion est celui actuellement en vigueur au PSBLSJ depuis 1990. Il est issu du décret gouvernemental émis en 1986. Ce décret a été renouvelé en 1995 et 2006. Le décret prévoit un niveau maximum de 17,5 pieds, sauf en période estivale où le niveau maximum est ramené à 16 pieds (figure 3-1). Volontairement, depuis 1990, Rio Tinto Alcan limite le niveau maximum à 16,5 pieds. Rappelons que les droits hydriques octroyés à la compagnie font référence à un niveau de 17,5 pieds à longueur d'année. Le décret prévoit également le maintien en période estivale d'un minimum de 14 pieds pourvu que les précipitations le permettent.

Le groupe de ressource hydrique d'Énergie électrique évalue que, lors de la crue de printemps, un niveau maximum de 16,5 pieds peut être respecté en tout temps, et ce, même si 75 % des apports hydriques au lac Saint-Jean proviennent d'affluents du lac non contrôlés par Rio Tinto Alcan. Bien sûr, étant identique à celui appliqué depuis 1990, ce scénario n'entraîne aucune perte de production relative. Rio Tinto Alcan ne souhaitant pas divulguer publiquement les données en énergie (MWh) en raison des aspects concurrentiels, un indicateur relatif de production permettant de comparer les pertes ou (gain) en énergie a été développé pour chaque scénario. Le scénario A du statu quo servant de référence (donc 0).

Ce scénario s'avère le choix privilégié par Rio Tinto Alcan, notamment en raison de la stabilité qu'il présente étant en fonction depuis près de 25 ans. *A priori* le statu quo représente le meilleur compromis pratique entre la production hydroélectrique, la villégiature, l'érosion, la navigation de plaisance, l'économie et l'environnement. De plus comme ce scénario est appliqué depuis juillet 1990, il permet d'avoir un historique de base afin d'effectuer l'analyse des autres scénarios.

SCÉNARIO B – ISSU DES DEMANDES EXPRIMÉES LORS DES CONSULTATIONS CITOYENNES

Par rapport au statu quo, ce scénario limiterait le niveau maximum à 15,5 pieds pour la période d'octobre à décembre (jusqu'à la prise des glaces). Et pour le mois de septembre, le niveau minimum visé serait de 13 pieds (figure 3-2). Ce scénario, par rapport au statu quo, est rassurant pour les riverains qui craignent l'érosion résultant des tempêtes d'automne. Les aspects techniques et environnementaux sont peu affectés.

Le groupe de ressource hydrique d'Énergie électrique évalue que le niveau de 15,5 pieds serait respecté à 100 % du temps. Pour ce qui est du niveau minimum, les valeurs moyennes observées en septembre de 2005 à 2014 montrent que le niveau a été sous les 13 pieds une seule année. Selon le même modèle, il serait possible de respecter ce niveau minimum 52% du temps.

Ce scénario entraînerait une perte de production annuelle moyenne de 3 MW-an.

SCÉNARIO C – ISSU D'UNE REVENDICATION EXPRIMÉE LORS DES CONSULTATIONS CITOYENNES

Par rapport au statu quo, ce scénario limite le niveau maximum à 15,5 pieds toute l'année. Il s'agit d'un niveau réclamé publiquement par le regroupement « Riverain 2000 » qui a été soulevé lors des consultations citoyennes (figure 3-3). Aux fins d'analyse, nous avons inclus un niveau minimum de 14 pieds en septembre, qui est également une demande de plaisanciers lors des consultations citoyennes.

En termes de contraintes opérationnelles, le modèle prévisionnel du groupe de ressource hydrique d'Énergie électrique indique que lors de la crue de printemps, une cote de 15,5 pieds ne pourrait être respectée que 87 % du temps, car 75 % des apports hydriques au lac Saint-Jean proviennent des affluents du lac non contrôlés par Rio Tinto Alcan. Seule la rivière Péribonka est contrôlée par Rio Tinto Alcan. Dans ce scénario, la cote minimale de septembre est de 14 pieds. Selon le même modèle, il serait possible de respecter ce niveau minimum 22 % du temps.

Ce scénario, par rapport au statu quo, est favorable aux préoccupations des riverains du lac Saint-Jean. Toutefois, ce scénario, par rapport au statu quo, n'est favorable qu'à certains riverains du lac Saint-Jean. En effet, les riverains en aval de la Grande Décharge et ceux plus bas sur le Saguenay subiront plus de déversements et pourraient être défavorisés par ce scénario. Aussi les riverains de la Grande Décharge en amont du barrage de la centrale Isle Maligne seraient également affectés par les variations de niveaux plus fréquentes à cause de l'effet de rétrécissement de la gorge de la Grande Décharge. Enfin l'aspect environnemental est aussi négligé dans ce scénario avec une perte importante de superficie de milieux humides et d'habitats du poisson. Ce scénario accroît de 7 % les volumes déversés, ce qui nécessiterait des mouvements de vannes plus fréquents au printemps et à l'automne.

Ce scénario entraînerait une perte de production annuelle moyenne de l'ordre de 11 MW-an

SCÉNARIO D – ISSU DES DEMANDES EXPRIMÉES LORS DES CONSULTATIONS CITOYENNES

Par rapport au statu quo, ce scénario limiterait le niveau maximum du 24 juin à décembre (jusqu'à la prise des glaces) à 15,5 pieds (figure 3-4). Pour le mois de septembre, le niveau minimum visé serait de 14 pieds.

Le groupe de ressource hydrique d'Énergie électrique évalue que le niveau de 15,5 pieds serait respecté à 100 % du temps. Dans ce scénario, la cote minimale de septembre est de 14 pieds. Selon le même modèle, il serait possible de respecter ce niveau minimum 22 % du temps. Cependant, les spécialistes du groupe de gestion des ressources hydriques indiquent que cette prévision apparaît sous-estimée par le modèle, car il n'y a pas d'explication opérationnelle qui justifierait une valeur si basse et les apports hydriques en septembre ne sont pas si faibles. Dans la réalité le respect de la contrainte de 14 pieds serait sensiblement plus élevé.

Ce scénario, par rapport au statu quo, est rassurant pour les riverains qui craignent l'érosion résultant des tempêtes d'automne et aux quelques plaisanciers qui pratiquent leur activité récréative en septembre. Les aspects techniques, social et environnementaux sont impactés négativement à divers degrés.

Ce scénario entraînerait une perte de production moyenne annuelle de l'ordre de 5 MW-an.

SCÉNARIO E – ISSU DES DEMANDES EXPRIMÉES LORS DES CONSULTATIONS CITOYENNES

Par rapport au statu quo, ce scénario limite le niveau maximum à 14 pieds toute l'année (figure 3-5). Il s'agit d'un scénario soulevé lors des consultations citoyennes.

Tableau 3-6. Scénarios du mode de gestion du lac Saint-Jean possibles présélectionnés

No	VARIANTES	PRINTEMPS		ÉTÉ		SEPTEMBRE		OCTOBRE À DÉCEMBRE		HIVER	
		Max (Pieds)	Min (Pieds)	Max (Pieds)	Min (Pieds)	Max (Pieds)	Min (Pieds)	Max (Pieds)	Min (Pieds)	Max (Pieds)	Min (Pieds)
1	A Statu quo	16,5	2	16	14	16,5	12	16,5	12	16,5	2
9	B Septembre et automne révisé 2	16,5	2	16	14	15,5	13	15,5	12	15,5	2
23	C Niveaux annuels à 15,5	15,5	2	15,5	14	15,5	14	15,5	12	15,5	2
22	D Été, septembre et automne révisé	16,5	2	15,5	14	15,5	14	15,5	12	15,5	2
24	E Niveaux annuels à 14	14	2	14	13	14	13	14	12	14	2
21	F2 Printemps, septembre et automne révisé 5	Montée jusqu'à un pic à 17,5 d'environ 10 jours, et retour graduel vers 16 pour le 24 juin		16	14	15,5	14	15,5	12	15,5	2

Modification proposée vs statu quo

Tableau 3-7. Récapitulatif des scénarios de gestion

Nom du Scénario	Cote en pieds (échelle du quai d'étiage de Roberval)					Génération hydroélectrique (MW-an)	Delta (MW-an)
	Printemps	Été 24 juin- 1 ^{er} sept.	Septembre	Octobre-Décembre	Hiver		
A Statut quo	16,5	16-14	16,5-12	16,5-12	16,5-2	2137,9	Réf.
B Sept. à 13 pieds et Oct-Déc. à 15,5 pieds	16,5	16-14	15,5-13	15,5-12	15,5-2	2134,8	-3,1
C 15,5 pieds à l'année	15,5	15,5-14	15,5-14	15,5-12	15,5-2	2126,6	-11,3
D Scénario B + Sept. à 14 pieds	16,5	15,5-14	15,5-14	15,5-12	15,5-2	2132,5	-5,4
E 14 pieds à l'année	14	14-13	14-13	14-12	14-2	2107,2	-30,7
F2 Inspiré du scénario F du Comité technique de suivi de l'étude d'impact	Montée jusqu'à un pic à 17,5 d'environ 10 jours et retour graduel à 16 pour le 24 juin	16-14	15,5-14	15,5-12	15,5-2	2140,1	2,2

Niveau du lac Saint-Jean

SCÉNARIO A – STATU QUO

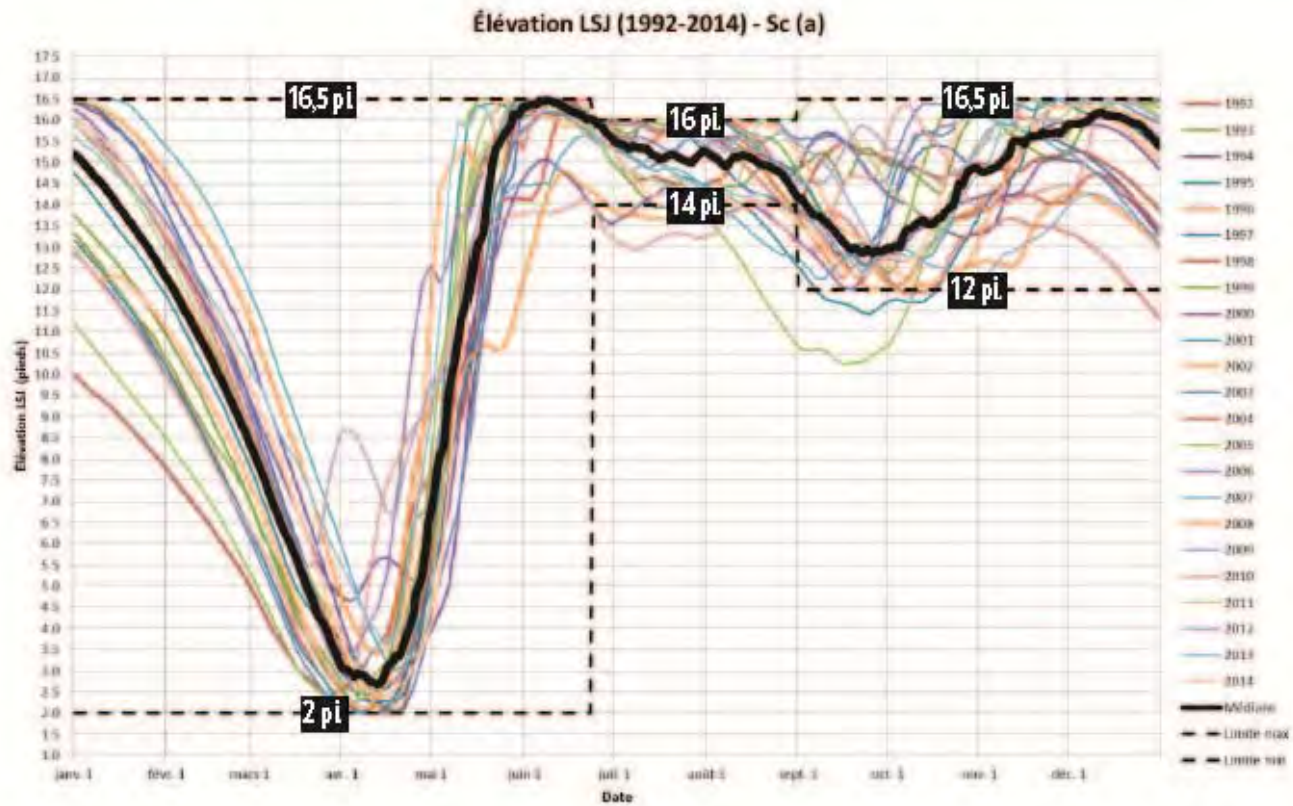


Figure 3-1. Scénario A

Niveau du lac Saint-Jean

SCÉNARIO B

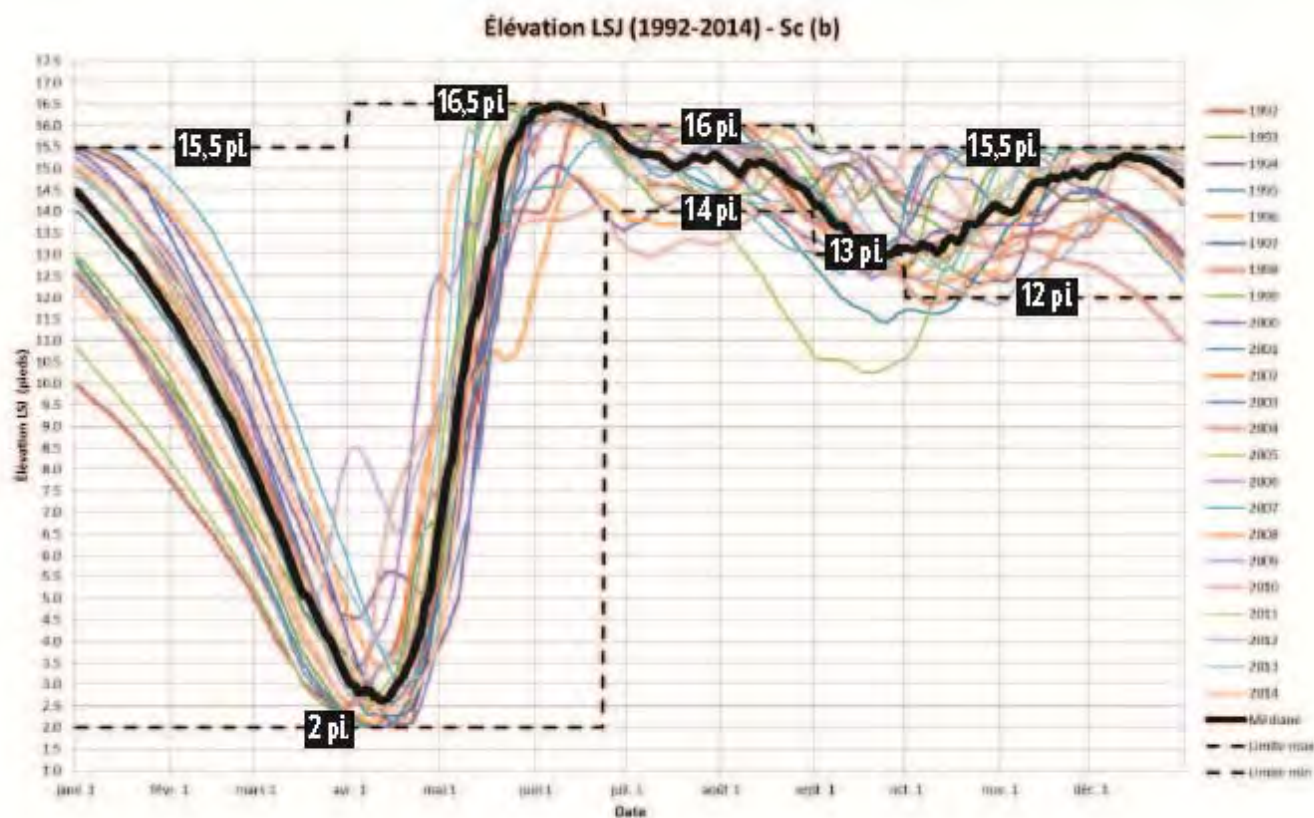


Figure 3-2. Scénario B

Niveau du lac Saint-Jean

SCÉNARIO C

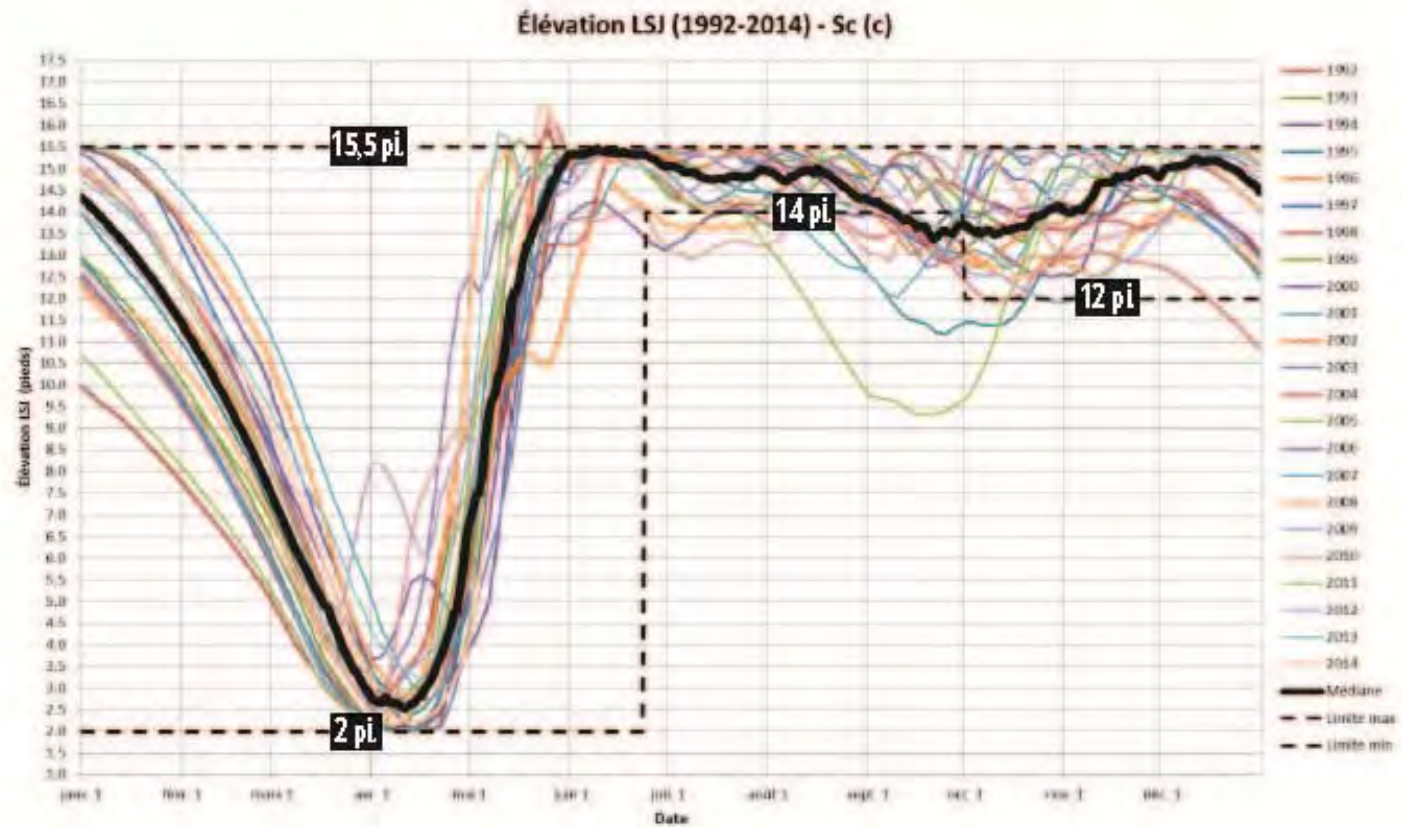


Figure 3-3. Scénario C

Niveau du lac Saint-Jean

SCÉNARIO D

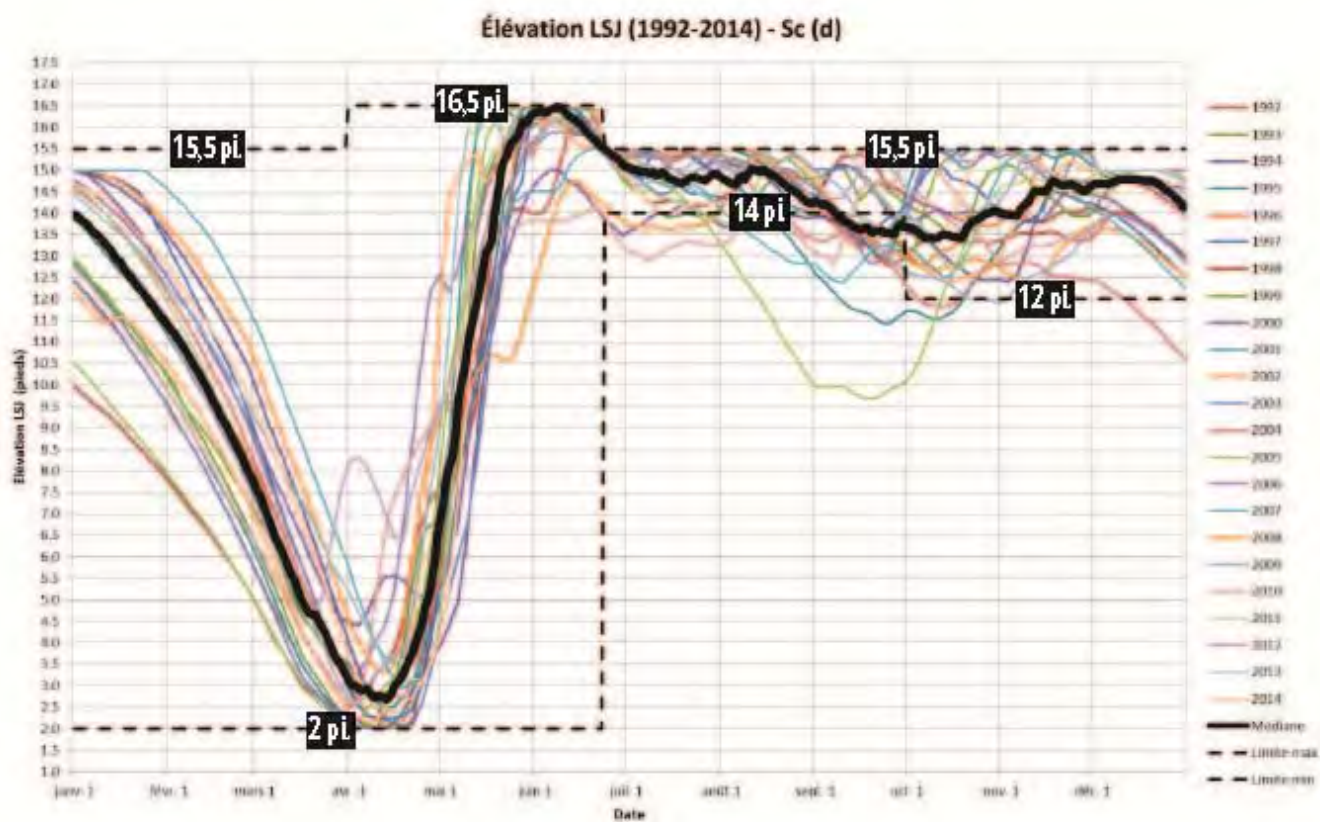


Figure 3-4. Scénario D

Niveau du lac Saint-Jean

SCÉNARIO E

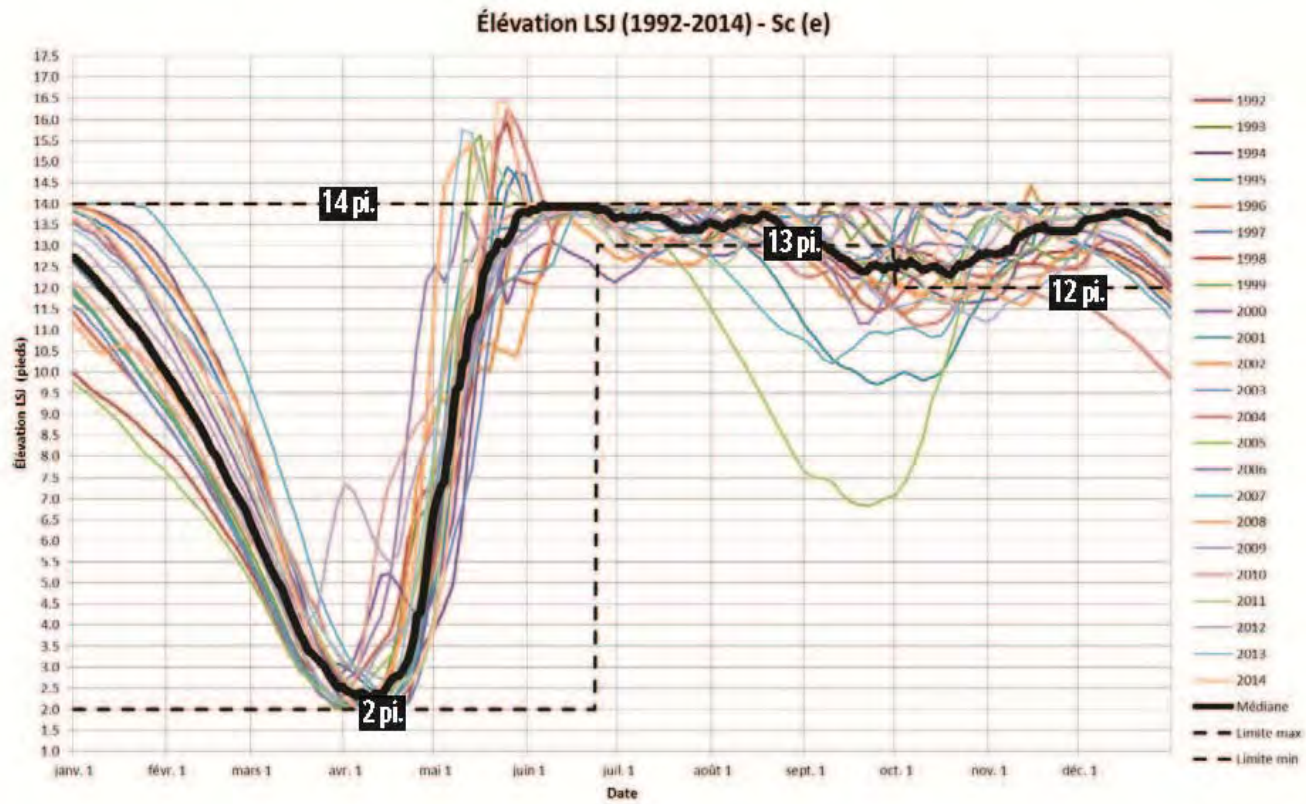


Figure 3-5. Scénario E

Le groupe de ressource hydrique d'Énergie électrique évalue que le niveau de 14 pieds ne pourrait être respecté qu'à 74 % du temps lors de la crue de printemps. Il serait possible de respecter le niveau minimum de 13 pieds en septembre que 17 % du temps.

Cette limite de gestion accroît de 15 % les volumes déversés, ce qui nécessiterait des mouvements de vannes beaucoup plus fréquents au printemps et en automne.

Ce scénario, par rapport au statu quo, n'est favorable qu'à certains riverains du lac Saint-Jean. En effet, les riverains en aval de la Grande Décharge et ceux plus bas sur le Saguenay subiront plus de déversements et pourraient être défavorisés par ce scénario. Aussi, les riverains de la Grande Décharge en amont du barrage de la centrale Isle Maligne seraient également affectés par les variations de niveaux plus fréquentes à cause de l'effet de rétrécissement de la gorge de la Grande Décharge. Enfin, l'aspect environnemental est particulièrement négligé dans ce scénario avec une perte importante de superficie de milieux humides et d'habitats du poisson.

Ce scénario entraînerait une perte de production moyenne annuelle de l'ordre de 31 MW-an.

SCÉNARIO F2 – ISSU DU SCÉNARIO PROPOSÉ PAR LE COMITÉ TECHNIQUE DE SUIVI DE L'ÉTUDE D'IMPACT – NIVEAUX VARIABLES

Ce scénario est inspiré des travaux du Comité technique de suivi de l'étude d'impact sur l'environnement. Ce scénario propose de viser une cote de 17,5 pieds au printemps une dizaine de jours afin d'inonder les milieux humides, et ce, évidemment en autant que les apports hydriques le permettent (figure 3-6). Cette approche de gestion de la crue se rapprocherait de la variabilité naturelle d'un plan d'eau et favorise ainsi les écosystèmes.

Depuis 1992, selon le modèle prévisionnel du groupe de gestion des ressources hydriques d'Énergie électrique, le niveau maximal de 17,5 pieds aurait été atteint en moyenne le 2 juin. Toujours selon le modèle, cela impliquerait une moyenne de 16 jours de gestion à des niveaux entre 16,5 et 17,5 pieds en se basant sur une baisse graduelle des niveaux pour atteindre 16 pieds le 24 juin en vue d'appliquer le mode de gestion estivale entre 14 et 16 pieds. Du mois d'octobre à décembre (jusqu'à la prise des glaces) le maximum est fixé à 15,5 pieds.

En termes de contraintes opérationnelles, le modèle prévisionnel indique que lors de la crue de printemps, une cote de 17,5 pieds peut être respectée 100 % du temps. Dans ce scénario, la cote minimale de septembre est de 14 pieds. Selon le même modèle, il serait possible de respecter ce niveau minimum 22 % du temps.

Ce scénario, par rapport au statu quo, est favorable à la presque totalité des aspects. Toutefois, il augmente les risques d'érosion en période printanière en cas de tempête, mais les réduit à l'automne.

Ce scénario entraînerait un gain de production moyenne annuelle de 2 MW-an.

3.2.6 CRITÈRES ET INDICATEURS DE COMPARAISON

Pour comparer les variantes du mode de gestion des niveaux du lac Saint-Jean, des critères et des indicateurs de comparaison ont été sélectionnés par l'équipe de travail multidisciplinaire pour les quatre volets technique, économique, social et environnement. Ces éléments de comparaison tiennent compte des enjeux identifiés précédemment avec le Comité technique de suivi de l'étude d'impact ainsi que d'enjeux soulevés lors de l'analyse de développement durable de l'UQAC, des consultations citoyennes et des consultations autochtones.

Niveau du lac Saint-Jean

SCÉNARIO F2

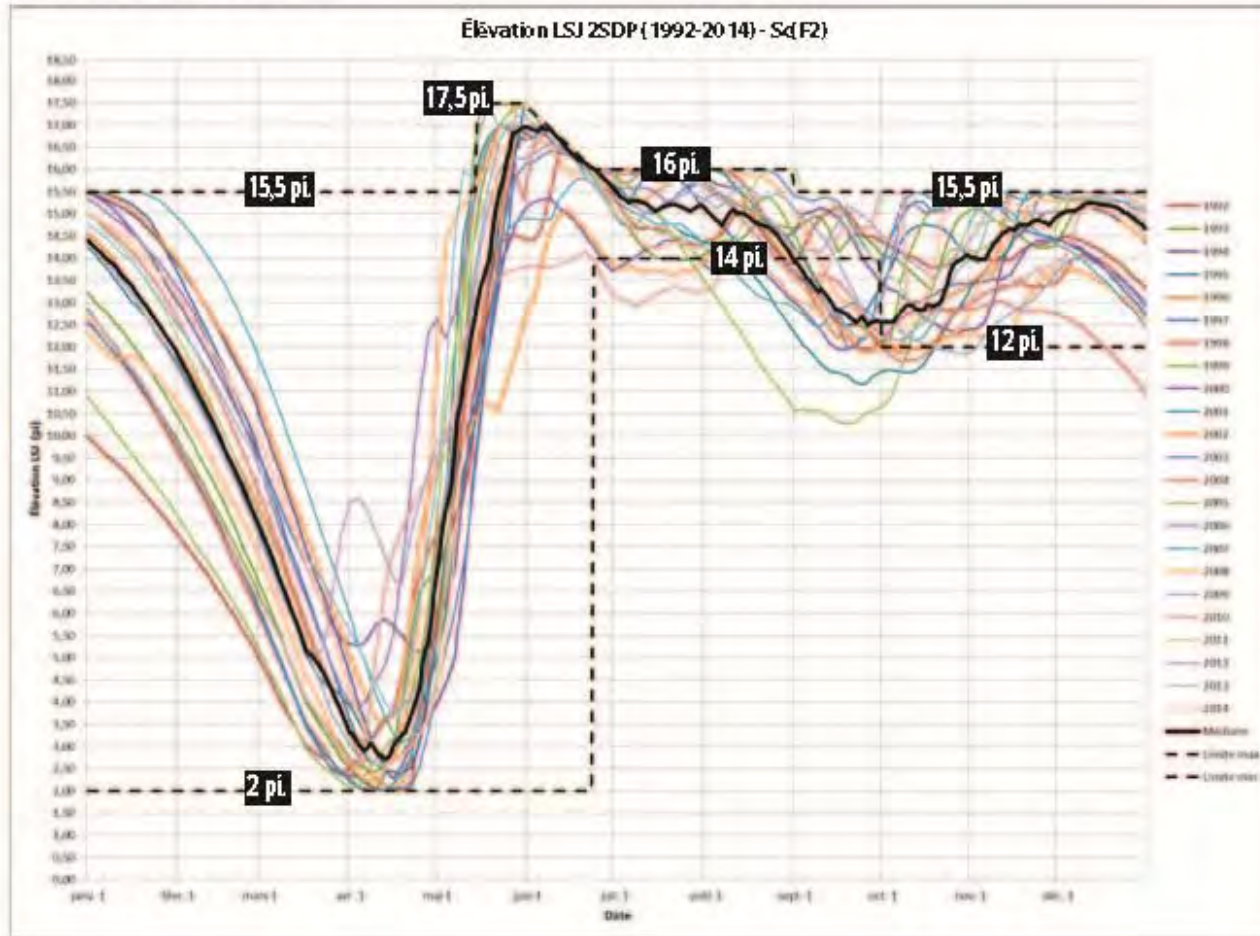


Figure 3-6. Scénario F2

Les critères et indicateurs de comparaison sélectionnés devaient respecter les conditions suivantes :

- être axés sur les enjeux principaux associés au PSBLSJ;
- représenter les principaux impacts généraux associés à la gestion des niveaux;
- permettre la différenciation d'au moins une variante des autres;
- être compréhensibles pour des examinateurs externes.

Le critère de comparaison précise la composante générale du milieu pouvant être affectée par le PSBLSJ. L'indicateur représente en quelque sorte la nature plus précise sur lequel l'impact général est analysé. Il évalue l'impact général de la variante selon ses effets négatifs (ou inconvénients) ou positifs (avantages) sur le critère de comparaison. Une justification de l'angle de réflexion associée à l'analyse est également présentée.

L'analyse a été réalisée en fonction de la gestion des niveaux à différents moments de l'année, soit le printemps, l'été, le mois de septembre, l'automne (soit la période entre les mois d'octobre à décembre) et finalement la période hivernale qui s'en suit.

Pour l'analyse des scénarios du mode de gestion des niveaux d'eau, une combinaison de 27 critères/indicateurs de comparaison a été retenue. On retrouve 8 critères pour le volet technique, 3 critères pour le volet économique, 9 critères pour le volet social et 7 critères pour le volet environnement. Les combinaisons se retrouvent au tableau 3-8 qui présente la matrice d'évaluation des scénarios du mode de gestion.

Tableau 3-8. Matrice d'évaluation des scénarios du mode de gestion selon l'approche «COMPARATIVE STATU QUO»

Échelle de pointage des indicateurs de 1 à 5 : 5 étant le meilleur, 3 le statu quo et 1 le pire. À noter que plusieurs variantes peuvent avoir le même pointage pour un même indicateur.

						SCÉNARIOS DE GESTION								
						Statu quo	15,5 année		14 année		F2			
						A	B	C	D	E				
						Changements vs statu quo								
						Printemps	P	16,5	16,5	15,5	16,5	14	Montée jusqu'à un pic à 17,5 d'environ 10 jours, et retour graduel à 16 pour le 24 juin	
						Été	E	16-14	16-14	15,5-14	15,5-14	14-13		16-14
						Septembre	S	16,5-12	15,5-13	15,5-14	15,5-14	14-13		15,5-14
						Octobre à décembre	A	16,5-12	15,5-12	15,5-12	15,5-12	14-12		15,5-12
						Hiver	H	16,5-2	15,5-2	15,5-2	15,5-2	14-2		15,5-2
						VALEUR								
						PÉRIODE		1	100%					
								2	50%					
VOLET	NO	CRITÈRES DE COMPARAISON	INDICATEURS	JUSTIFICATIONS	PÉRIODE									
TECHNIQUE	T1	Érosion des berges	Volumes d'érosion calculés ET Autres	Plus les niveaux sont élevés, plus l'érosion sera marquée	P-A	3	3,5	4	3,5	5	3			
	T2	Complexité opérationnelle	Gestion de niveaux différents selon les saisons	Plus le mode de gestion comporte de changements de niveau et de nombre de déversement à l'exutoire, plus la gestion opérationnelle est complexe et plus il est complexe d'assurer la sécurité des usagers en aval des déversoirs (Péribonka, Grande-Décharge, Petite-Décharge et Chute a Caron)	P-E-S	3	3	2	2	1	3			
	T3	Impact vs changements climatiques	Vulnérabilité aux tempêtes d'automne et période d'eau libre	Plus les niveaux sont élevés et plus la période d'eau libre se prolonge plus les risques d'érosion sont élevés	P-A	3	4	4	4	5	4			
	T4	Impact vs changements climatiques	Action potentielle de la crue printannière avec un débit et un volume plus élevé	Plus les niveaux d'eau sont élevés au printemps, plus le risque associé à la gestion d'une forte crue printannière est élevé	P	3	3	4	3	5	2			
	T5	% d'assurance de respect d'un niveau saisonnier	% de respect du minimum au printemps	On ne contrôle que 25% des apports au LSJ pendant la crue et donc le respect de certains niveau plus bas peut être problématique, voir impossible	P	3	3	2	3	1	3			
	T6	% d'assurance de respect d'un niveau saisonnier	% de respect du minimum en été	On ne contrôle que 25% des apports au LSJ, en été pour respecter le 14 pieds, 850 m3/s doivent alimenter le bassin amont	E	3	3	3	3	3	3			
	T7	% d'assurance de respect d'un niveau saisonnier	% de respect du minimum en septembre	On ne contrôle que 25% des apports au LSJ, en septembre et on doit se faire un trou pour la crue d'automne	S	3	3	2	2	2	1			
	T8	Effet répété de l'érosion	Écart entre min et max (ex: 17,5 à 12)	Plus on concentre l'érosion dans une "zone" retrainte, pire est la capacité de la berge à résister à l'érosion	P-A	3	3	2	2	1	4			
8						TECHNIQUE	24	25,5	23	22,5	23	23		
ÉCONOMIQUE	EC1	Production d'énergie	Rentabilité	Plus les niveaux sont élevés, plus l'ensemble des facteurs économiques sont avantagés pour RTA		3	2	2	2	1	4			
	EC2	Retombées économiques	Retombées PSBLSJ	Plus les niveaux sont élevés, plus il y a d'érosion et plus de travaux sont nécessaires avec des retombées économiques	P-A	1,5	1	1	1	0,5	2			
	EC3	Impact sur les besoins du PSBLSJ	Travaux de protection	Plus il y a de travaux à faire, plus il y a de coût (CAPEX) à décaisser pour RTA	P-A	3	4	4	4	5	2			
3						ÉCONOMIQUE	7,5	7	7	7	6,5	8		
SOCIAL	S1	Plaisance et navigation commerciale	Navigation sécuritaire sur l'eau ET accès aux marinas/débarcadères/mise à l'eau ET Besoins de dragage des marinas ET Navigation commerciale	Plus le niveau est élevé, meilleures sont les conditions de navigation sur le lac Saint-Jean et à l'embouchure des rivières (AMAI, 1983)	E	3	3	2	2	1	3			
	S2	Plaisance et navigation commerciale	Navigation de plaisance en septembre	Plus le niveau minimum est élevé en septembre, plus longue sera la période de navigation (AMAI, 1983)	S	3	3	3	3	2	3			
	S3	Villégiature	Dommages reliés à l'érosion ET augmentation des besoins de protection/stabilisation des berges	Des niveaux plus élevés occasionnent une érosion plus élevée, donc plus de besoin de protection	P-A	3	4	4	4	5	4			
	S4	Villégiature	Accès général/utilisation d'infrastructures privées (incluant prises d'eau) ET accès aux petites embarcations	Des niveaux plus élevés offrent de meilleurs accès aux infrastructures (AMAI, 1983)	E	3	3	2	2	1	3			
	S5	Villégiature	Risques d'inondation des propriétés et des milieux humides adjacents	Des niveaux plus élevés au printemps augmentent les risques d'inondation (AMAI, 1983)	P	1,5	1,5	2	1,5	2,5	0,5			
	S6	Villégiature	Transport du sable par le vent	Des niveauxx moins élevés exposent une superficie de plage accrue, ce qui la rend vulnérable au vent qui transporte le sable (AMAI, 1983)	E-S	3	3	2	2	1	3			

S7	Villégiature et Tourisme (camping et plages)	Accessibilité, qualité des plages et attraits	Le niveau optimal pour les plages et la baignade est 15,5, ce qui est optimal pour le tourisme (AMAI, 1983)	E		3	3	2	2	1	3	
S8	Utilisateurs (autres)	Pêche et observation de la faune	Des niveaux plus élevés favorisent les autres utilisations en général	P-E		3	3	2	2	1	3	
S9	Paysage	Qualité des paysages naturels, esthétique des travaux	Des niveaux plus élevés occasionnent plus de travaux de protection qui sont visibles dans l'environnement	E-S		1,5	2	2	2	2,5	2	
9					SOCIAL	24	25,5	21	20,5	17	24,5	
ENVIRONNEMENT	E1	Végétation et milieux humides	Évolution de la végétation des milieux humides ET Eutrophistaion et assèchement ET Porte ouverte aux espèces pionnières envahissantes et exotiques ET réduction de diversité	Des niveau moins élevés résultent en une évolution des strates arborescentes et arbustive (+15%) au dépend de la strate herbacée (-10%), une augmentation des zones d'eau libres, une avancées d'espèces pionnières et potentiellement envahissantes, la réduction de la diversité floristique et de son utilisation par la faune Des niveaux stables sont moins favorables pour la diversité des habitats. (AMAI, 1983 et Environnement Canada, 2006)	P-E-A		3	3	2	2	1	3
	E2	Végétation et milieux humides	Mise en eau printannière des milieux humides et zones littorales naturelles	Des niveaux plus élevés sont favorables pour les milieux humides. L'inondation printannière est importante (AMAI, 1983 et Environnement Canada, 2006)	P		3	3	2	3	1	5
	E3	Faune aquatique et habitats	Accès aux frayères dans les milieux humides (naturels et aménagés) et en lac, superficie des aires d'alimentation et de croissance	Des niveaux plus élevés sont favorables pour la faune aquatique (brochet/perchaude et générale) pour l'accès aux sites de reproduction et une plus grande superficie d'élevage (AMAI, 1983 et Environnement Canada, 2006)	P-E		3	3	2	3	1	4
	E4	Faune benthique et habitats	Productivité générale	Des niveaux plus élevés favorisent une plus grande superficie de productivité (faune benthique) même si la zone de marnage n'est très productive	Annuel		1,5	1	1	1	0,5	1
	E5	Faune aviaire et habitats	Halte migratoire, nidification et élevage des jeunes (oiseaux général et sauvagine)	Des niveaux plus élevé au printemps et à l'automne sont favorables au maintien d'haltes migratoires. Des niveaux plus bas en été induisent des changement de végétation qui sont défavorables en général à la faune aviaire (perte de superficie et perte de diversité) (Environnement Canada, 2006), mais favorables à la sauvagine selon AMAI 1983 (nidification et élevage des jeunes). Il faut porter une attention pour éviter les changements brusques de niveau.	P-E-S		3	3	2	2	1	3
	E6	Herpétofaune et habitats	Pertes d'habitats espèces générales	Plus le niveaux sont élevés, plus les superficies disponibles sont grandes pour la reproduction et l'élevage des larves. Il faut porter une attention pour éviter les changements brusques de niveau. (Environnement Canada, 2006)	P		1,5	1,5	1	1,5	0,5	2
	E7	Mammifères et habitats	Gains d'habitats espèces semi-aquatiques (ex. rat musqué)	Des niveaux plus bas sont favorables au rat musqué par l'accroissement de la typhaie et des autres espèces envahissantes. Il faut porter une attention pour éviter les changements brusques de niveau. (Environnement Canada, 2006)	P		1,5	1,5	2	2	2,5	1,5
7					ENVIRONNEMENT	16,5	16	12	14,5	7,5	19,5	

27	NOMBRE TOTAL DE CRITÈRES DE COMPARAISON			RÉSULTATS							
	TECHNIQUE	Brut	40	24,0	25,5	23,0	22,5	23,0	23,0	23,0	
		Pondéré	25	15,0	15,9	14,4	14,1	14,4	14,4	14,4	
	ÉCONOMIQUE	Brut	15	7,5	7,0	7,0	7,0	6,5	8,0	8,0	
		Pondéré	25	12,5	11,7	11,7	11,7	10,8	13,3	13,3	
	SOCIAL	Brut	45	24,0	25,5	21,0	20,5	17,0	24,5	24,5	
		Pondéré	25	13,3	14,2	11,7	11,4	9,4	13,6	13,6	
	ENVIRONNEMENT	Brut	35	16,5	16,0	12,0	14,5	7,5	19,5	19,5	
		Pondéré	25	11,8	11,4	8,6	10,4	5,4	13,9	13,9	
	RÉSULTAT BRUT			72,0	74,0	63,0	64,5	54,0	75,0	75,0	
	RÉSULTAT PONDÉRÉ 1			52,6	53,2	46,3	47,5	40,0	55,2	55,2	
	Rang			1	Écart vs 1e rang						
				2	5%	4%	16%	14%	28%		

3.2.6.1 CHOIX ET DESCRIPTION DES CRITÈRES/INDICATEURS DE COMPARAISON

3.2.6.1.1 VOLET TECHNIQUE

Pour le volet technique, les critères de comparaison et les indicateurs retenus sont énumérés ci-après.

ÉROSION DES BERGES

L'érosion des berges s'avère un enjeu important associé au mode de gestion des niveaux du lac Saint-Jean. Pour l'analyse, il a été considéré que, plus les niveaux sont élevés au printemps et à l'automne, plus les niveaux d'érosion seront importants. Il faut se rappeler qu'au printemps et principalement pendant la période automnale, les tempêtes ont des récurrences et des persistances plus fréquentes. Cet élément a été analysé au critère T1.

COMPLEXITÉ OPÉRATIONNELLE

La gestion du lac à des niveaux différents selon les saisons entraîne des opérations plus complexes pour les gestionnaires et les opérateurs des aménagements hydroélectriques. L'analyse a considéré que plus le mode de gestion comporte de changements de niveau, plus la gestion opérationnelle est complexe et plus il est compliqué d'assurer la sécurité des usagers en aval des déversoirs (Péribonka, Grande Décharge, Petite Décharge et Chute-à-Caron), tel que présenté avec l'évaluation du critère T2. Le tableau 3-9 présente les écarts de déversements requis par les différents scénarios, tel que calculé par l'équipe des ressources hydriques de Rio Tinto Alcan. On peut constater des écarts variant entre 2 % pour le scénario F2 et 15 % pour le scénario E.

Tableau 3-9. Écarts de déversement en volume entre les différents scénarios de gestion

Écarts/Scénarios	A	B	C	D	E	F2
Écarts de déversement en volume	0 %	+3 %	+7 %	+5 %	+15 %	+2 %

IMPACT DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les changements climatiques anticipés affecteront le lac Saint-Jean pour au moins deux aspects. Une prise des glaces plus tardive est anticipée avec la hausse prévue des températures moyennes, ce qui est synonyme d'une plus longue période d'eau libre à l'automne. La conjugaison de cette période d'eau libre allongée avec des niveaux plus élevés augmente la vulnérabilité des berges aux tempêtes, telle qu'analysée au critère T3. De plus, une crue printanière présentant un débit et un volume plus élevé représente des risques d'érosion plus importants à des niveaux plus élevés, tel que présenté avec l'évaluation du critère T4.

ASSURANCE DE RESPECT D'UN NIVEAU SAISONNIER

Rio Tinto Alcan ne contrôle que 25 % des apports hydriques vers le lac Saint-Jean, ce qui peut affecter le respect des niveaux saisonniers envisagés selon certains scénarios de gestion. La capacité de maintien des niveaux en fonction des saisons a été analysée en fonction des niveaux moyens mensuels calculés pour chacun des scénarios (tableau 3-10). Pendant la crue printanière, le respect de certains niveaux plus bas peut être problématique, tel que présenté à l'évaluation du critère T5. De plus, en été un volume de 850 m³/s doit alimenter le bassin amont pour respecter le minimum de 14 pieds, ce qui a été analysé au critère T6. Finalement, Rio Tinto Alcan se doit d'anticiper une crue d'automne et conséquemment d'abaisser préventivement le niveau du lac pour l'absorber et ainsi respecter la limite supérieure de gestion, ce qui a été analysé au critère T7.

Le tableau 3-10 présente les niveaux moyens mensuels pour les scénarios de gestion du lac Saint-Jean tels que calculés par l'équipe des ressources hydriques de Rio Tinto Alcan.

Tableau 3-10. Niveaux moyens mensuels pour les scénarios de gestion du lac Saint-Jean

Mois/scénarios	A	B	C	D	E	F2
Janvier	13,9	13,2	13,0	12,8	11,5	14,7
Février	10,5	9,9	9,6	9,7	8,3	10,0
Mars	5,7	5,4	5,1	5,3	4,2	5,6
Avril	3,5	3,5	3,4	3,5	3,1	3,6
Mai	12,5	12,5	11,8	12,5	11,2	12,9
Juin	16,2	16,2	15,3	16,0	13,9	16,1
Juillet	15,2	15,3	14,9	14,9	13,6	14,8
Août	14,9	14,9	14,7	14,7	13,5	14,5
Septembre	13,3	13,4	13,8	13,8	12,7	12,9 ⁷
Octobre	13,8	13,5	13,7	13,6	12,5	13,2
Novembre	15,4	14,6	14,6	14,4	13,2	14,5
Décembre	15,9	15,1	15,0	14,6	13,6	15,1

Note : Niveaux = moyenne mensuelle des niveaux médians journaliers en pieds

EFFET RÉPÉTÉ DE L'ÉROSION

L'effet de l'érosion se fait davantage sentir si les forces sont constamment appliquées au même niveau sur la berge. Cet enjeu a été analysé en considérant que la concentration des forces érosives dans une « zone » réduit la capacité de la berge à résister à l'érosion. Cet enjeu a été analysé en regardant l'écart entre les niveaux minimum et maximum (ex. 17,5 à 12), tel que présenté avec le critère T8.

Certains autres critères/indicateurs de comparaison ont fait l'objet de discussions, mais n'ont pas été retenus, car ils ne permettaient pas de différencier au moins une variante des autres. Ces critères concernaient : l'efficacité des travaux à long terme, les volumes d'érosion, le niveau d'érosion de la Pointe-Taillon, la disponibilité des bancs d'emprunt, les coûts du transport des matériaux, la qualité des matériaux de rechargement, les besoins d'entretien, la période des travaux, la période de retour, la sécurité publique, l'impact sur la qualité des routes, l'impact sur l'émission de gaz à effet de serre, l'impact sur la dynamique sédimentaire, les problématiques d'ensablement ainsi que l'effet des vagues et du vent surtout à l'automne.

3.2.6.1.2 VOLET ÉCONOMIQUE

Pour le volet économique, les critères de comparaison et les indicateurs retenus sont énumérés ci-après.

PRODUCTION D'ÉNERGIE

Un enjeu primordial pour Rio Tinto Alcan concerne la production d'énergie associée au mode de gestion du lac Saint-Jean. Ainsi, plus les niveaux sont élevés, plus l'ensemble des facteurs économiques est avantagé

⁷ Dans les faits la valeur en septembre pour le scénario F2 devrait être proche de 13,8 pieds, plutôt que 12,9 pieds. La calibration du modèle a dû être ajustée pour le scénario F2 afin d'exploiter adéquatement les niveaux printaniers pouvant atteindre les 17,5 pieds.

pour Rio Tinto Alcan par la production d'énergie, tel que la réduction de l'obligation d'achat d'énergie, le maintien de coûts de production compétitifs pour ses alumineries, une source d'énergie fiable pour la production d'aluminium, le maintien des équipements pleinement fonctionnels (salles de cuves), de la flexibilité opérationnelle actuelle et future, favorise les projets de développement en région ou ailleurs, contribue au maintien d'emplois de qualité, etc. Cet enjeu a été considéré dans l'évaluation du critère EC1.

RETOMBÉES ÉCONOMIQUES

En contrepartie, plus les niveaux sont élevés, plus il y a d'érosion à court terme et plus de travaux sont nécessaires. Dans le contexte du PSBLSJ ces travaux entraînent des retombées économiques (directes et indirectes), tel que présenté avec l'évaluation du critère EC2.

IMPACT SUR LES BESOINS DU PSBLSJ

Plus les niveaux sont élevés, plus il y a d'érosion, plus il y a de travaux à faire dans le cadre du PSBLSJ et plus il y a de coûts à décaisser pour Rio Tinto Alcan, tel que présenté avec l'évaluation du critère EC3.

3.2.6.1.3 VOLET SOCIAL

Pour le volet social, les critères de comparaison et les indicateurs retenus sont énumérés ci-après.

PLAISANCE ET NAVIGATION COMMERCIALE

Les enjeux principaux associés à cette activité importante pour le lac Saint-Jean concernent en premier lieu l'utilisation du plan d'eau (récréative et commerciale) et les accès nautiques (marinas, débarcadères et rampes de mise à l'eau) en été, tel que présenté au critère S1. Pour l'analyse, il a été considéré que plus le niveau est élevé, meilleures sont les conditions de navigation sur le lac Saint-Jean et à l'embouchure des rivières. Cette évaluation comprend les principaux enjeux tels que les profondeurs d'eau dans les endroits stratégiques, les possibilités d'ancrage ou d'amarrage, les risques de bris d'hélice, les besoins de balisage des chenaux, etc.

En second lieu, la durée de la période de navigation se prolongeant en septembre a été analysée en fonction des niveaux minimums proposés pour chaque scénario de gestion ainsi que des niveaux moyens mensuels calculés pour chacun des scénarios en septembre effectués par l'équipe des ressources hydriques de Rio Tinto Alcan, tel que présenté à l'évaluation du critère S2. On peut constater qu'un niveau minimum de 13 pieds pourrait être respecté 52 % du temps pour les scénarios B et E. Le respect des scénarios C et D à 14 pieds peut être plus difficile à maintenir. Selon le même modèle, il serait possible de respecter ce niveau minimum 22 % du temps.

Modélisation du respect des cotes de niveau

Suite aux discussions tenues lors des rencontres avec les membres du Comité techniques de suivi de l'étude d'impact, les spécialistes du groupe de gestion des ressources hydriques de Rio Tinto Alcan ont calculé, à partir des résultats du modèle prévisionnel, les pourcentages de respects des différentes cotes de gestion. Les valeurs calculées se retrouvent au tableau 3-11.

Tableau 3-11. Pourcentage de respect des cotes des différents scénarios de gestions modélisés

Scénario	Cote max. printemps		Cote min. été		Cote min. Septembre	
	Niveau (pi)	% respect	Niveau (pi)	% respect	Niveau (pi)	% respect
A	16,5	100 %	14,0	74 %	12,0	91 %
B	16,5	100 %	14,0	74 %	13,0	52 %
C	15,5	87 %	14,0	74 %	14,0	22 %

Scénario	Cote max. printemps		Cote min. été		Cote min. Septembre	
	Niveau (pi)	% respect	Niveau (pi)	% respect	Niveau (pi)	% respect
D	16,5	100 %	14,0	74 %	14,0	22 %
E	14,0	74 %	13,0	74 %	13,0	17 %
F2	17,5	100 %	14,0	74 %	14,0	22 %

Le constat est que les pourcentages de respect des cotes au printemps et en été sont représentatifs et cohérents avec les données réelles cumulées. Par ailleurs, les pourcentages de respect des cotes en septembre apparaissent sous-estimés par le modèle, car il n'y a pas d'explication opérationnelle qui justifierait une valeur si basse et les apports hydriques en septembre ne sont pas si faibles. Dans la réalité, le respect des contraintes de 13 et 14 pieds serait sensiblement plus élevé.

VILLÉGIATURE

Les enjeux principaux associés à cette utilisation importante des rives du lac Saint-Jean ont été traités à l'aide de 5 critères. En premier lieu, les dommages reliés à l'érosion ainsi que l'augmentation des besoins de protection des berges ont été analysés en tenant compte que ces problématiques sont plus importantes avec des niveaux plus élevés au printemps et à l'automne tel que présenté au critère S3. De plus, il a été considéré que des niveaux plus élevés en été favorisent un meilleur accès et une utilisation des infrastructures privées en place ainsi que la mise à l'eau des petites embarcations tel que présenté au critère S4. Également, l'augmentation des risques d'inondation des propriétés et des milieux humides adjacents à des niveaux printaniers plus élevés a été traitée au critère S5. Finalement, les inconvénients associés, à des niveaux moins élevés, au transport éolien du sable jusque sur les terrains ont été analysés, tel que présenté à l'évaluation du critère S6.

VILLÉGIATURE ET TOURISME (CAMPING ET PLAGES)

L'enjeu associé à l'accessibilité et la qualité des plages au lac Saint-Jean autant pour les villégiateurs que pour le tourisme a été considéré au critère S7. L'analyse a été effectuée en considérant le niveau de 15,5 pieds comme optimal pour la qualité des plages et la sécurité des activités de baignade.

UTILISATEURS (AUTRES)

L'utilisation du lac Saint-Jean au printemps et à l'été pour d'autres types d'activités importantes comme la pêche et l'observation de la faune a été analysée avec le critère S8. Pour l'analyse, il a été considéré que plus le niveau est élevé, meilleures sont les conditions pour la pratique de ce type d'activité.

PAYSAGE

Les travaux de protection mis en place pour contrer l'érosion associée à des niveaux plus élevés sont visibles dans l'environnement, ce qui affecte la qualité des paysages naturels. Cet élément résultant a été analysé au critère S9.

Certains autres critères/indicateurs de comparaison du volet social ont fait l'objet de discussions, mais n'ont pas été retenus car ils ne permettaient pas de différencier au moins une variante des autres. Ces critères concernaient : la vulnérabilité des équipements nautiques aux vents, la valeur foncière des propriétés, la présence de matériaux organiques dans les zones exondées, l'accessibilité des structures de protection, la préservation des sites archéologiques, historiques ou patrimoniaux ainsi que la préservation des usages autochtones.

3.2.6.1.4 VOLET ENVIRONNEMENT

Pour le volet environnement, les critères de comparaison et les indicateurs retenus sont énumérés ci-après.

VÉGÉTATION ET MILIEUX HUMIDES

La gestion des niveaux d'un plan d'eau au cours des saisons provoque des modifications dans le milieu naturel qui se font particulièrement ressentir à moyen terme dans les milieux humides. De façon générale, des niveaux moins élevés ou stables peuvent affecter l'évolution de la végétation des milieux humides, entraîner, accélérer le processus d'assèchement des habitats, ouvrir une porte aux espèces pionnières envahissantes et exotiques, ce qui en fin de compte provoque une réduction de la diversité floristique et faunique des utilisateurs. Ces éléments résultants ont été analysés, tel que présenté au critère E1. De plus, la mise en eau printanière des milieux humides et des zones littorales est un élément important qui a été considéré au critère E2.

FAUNE AQUATIQUE ET HABITATS

L'accès pour la faune aquatique aux frayères dans les milieux humides (naturels et aménagés) ainsi qu'en lac, une plus grande superficie des aires d'alimentation et de croissance s'avèrent des enjeux d'importance. Pour l'analyse, il a été considéré que des niveaux plus élevés sont favorables pour la faune aquatique, tel que présenté à l'évaluation du critère E3.

FAUNE BENTHIQUE ET HABITATS

Quoique peu productive dans le cas du lac Saint-Jean, la zone de marnage s'avère néanmoins importante, car elle constitue un habitat en ce qui concerne la productivité des écosystèmes aquatiques. Pour l'analyse, il a été considéré que des niveaux plus élevés favorisent une plus grande superficie de productivité (faune benthique), tel que présenté à l'évaluation du critère E4.

FAUNE AVIAIRE ET HABITAT

Les rives du lac Saint-Jean présentent des habitats importants en tant que halte migratoire, pour la nidification et l'élevage des jeunes (oiseaux général et sauvagine). Des niveaux plus élevés au printemps et à l'automne sont favorables au maintien d'haltes migratoires. Par contre, des niveaux plus bas en été induisent des changements de végétation qui sont défavorables en général à la faune aviaire (perte de superficie et perte de diversité), mais favorables à la sauvagine (nidification et élevage des jeunes). De façon générale, il faut éviter les changements brusques de niveau. Ces éléments ont été analysés, tel que présenté à l'évaluation du critère E5.

HERPÉTOFAUNE ET HABITAT

Les rives du lac Saint-Jean et plus particulièrement les milieux humides présentent des habitats importants pour l'herpétofaune. Plus les niveaux sont élevés, plus les superficies disponibles sont grandes pour la reproduction et l'élevage des larves. Il faut aussi porter une attention pour éviter les changements brusques de niveau. Ces éléments ont fait l'objet d'une analyse, tel que présenté à l'évaluation du critère E6.

MAMMIFÈRES ET HABITATS

Des niveaux plus bas sont favorables au rat musqué par l'accroissement de la typhaie et des autres espèces pionnières envahissantes, ce qui pourrait résulter en des gains d'habitats pour ce mammifère semi-aquatique. De façon générale, il faut porter une attention pour éviter les changements brusques de niveau, surtout à l'automne, ce qui pourrait affecter les huttes. Cet élément a été analysé au critère E6.

Pour le volet environnement, les autres critères/indicateurs de comparaison suivants ont fait l'objet de discussions sans avoir été retenus, car ils ne permettaient pas de différencier au moins une variante des autres : la création, la valorisation, la protection, les habitats d'intérêt et l'utilisation actuelle et projetée des milieux humides, les niveaux de productivité des espèces (sportives et fourrages) et les besoins en travaux de compensation, la productivité benthique spécifique aux secteurs ayant fait l'objet de travaux ainsi que la perte d'espèces ou d'habitats spécifiques de la faune aviaire.

3.2.6.2 VALEUR DES INDICATEURS

La valeur des composantes du milieu pour lesquelles les impacts du projet doivent être analysés a fait l'objet d'un atelier de discussion avec le Comité technique de suivi de l'étude d'impact. L'atelier visait à compléter une évaluation sommaire qualitative des composantes du milieu pour appuyer l'évaluation détaillée des composantes qui devait être réalisée dans le cadre de la réalisation de l'étude d'impact.

Les composantes discutées ont été classifiées selon les différents milieux, soit :

- milieu physique : composantes concernant l'air, l'eau et le sol;
- milieu biologique : composantes concernant la faune, la flore et les habitats;
- milieu humain : composantes concernant le contexte social et économique, l'aménagement du territoire, la démographie, etc.

Ainsi, les membres ont pu discuter et évaluer l'importance relative de ces composantes du milieu en fonction des enjeux et impacts potentiels spécifiques du PSBLSJ. Le résultat de cette activité a permis de dégager une priorisation des composantes pour les parties prenantes du milieu (annexe 4).

Il a été convenu que les résultats de cet atelier seraient utilisés dans l'étude d'impact, notamment pour l'analyse détaillée des variantes de scénarios de gestion.

Pour l'analyse des scénarios de gestion des niveaux, le pointage des composantes du milieu jugées de grande valeur dans le contexte du projet a été utilisé tel quel. Par contre, pour les composantes dont la valeur avait été jugée moyenne dans le contexte du PSBLSJ, le pointage a été coupé de 50 % afin de mieux représenter leur prépondérance dans l'analyse globale. Ces composantes sont : risques d'inondation au printemps (sécurité), paysage, faune benthique, herpétofaune, mammifères et retombées économiques.

3.2.7 APPROCHE SPÉCIFIQUE D'ANALYSE

L'approche spécifique utilisée pour analyser les scénarios de gestion présélectionnés se base sur la comparaison des nouveaux scénarios avec le statu quo qui s'avérait le choix privilégié par Rio Tinto Alcan au départ. Cette approche vise à évaluer les nouveaux scénarios en analysant si ceux-ci sont équivalents, plus favorables ou défavorables au contexte du lac Saint-Jean en comparaison de la situation récente, le tout pour chacune des combinaisons de critères/indicateurs.

Une échelle de pointage des indicateurs de 1 à 5 a été utilisée, 5 représentant la meilleure évaluation possible et 1 la pire. Plusieurs scénarios pouvaient obtenir le même pointage. Pour cette approche comparative, la note moyenne de 3 était attribuée au départ pour l'ensemble des indicateurs pour le statu quo. Les autres scénarios étaient ensuite évalués comme étant équivalents, meilleurs ou pires que le scénario de base (statu quo). L'échelle de pointage permettait deux niveaux d'évaluation pour exprimer une évaluation favorable (4 et 5) ou défavorable (2 et 1).

3.2.8 PROCESSUS DÉCISIONNEL FONDÉ SUR LA VALEUR

Le processus décisionnel basé sur la valeur a été réalisé à l'aide d'une matrice d'analyse. Pour chacun des critères de comparaison, le ou les indicateurs ont été évalués, et ce, pour chacun des scénarios du mode de gestion retenus. Cette évaluation des indicateurs a été effectuée par le l'équipe de travail multidisciplinaire. Cette pondération permet notamment d'évaluer la performance des différents scénarios de gestion en fonction des quatre volets d'analyse (technique, économique, social et environnement). À la fin de cet exercice, un résultat brut global a été obtenu, mais celui-ci doit être interprété avec précaution. En effet, le nombre de combinaisons critère/indicateur varie d'un volet à l'autre ce qui implique un poids

différent pour chacun. Pour pallier à cette situation, les résultats ont ensuite été pondérés pour représenter un poids équivalent dans l'analyse (sur un maximum de 25) pour chaque volet.

Le tableau 3-12 présente la matrice d'évaluation des scénarios du mode de gestion selon l'approche « comparative statu quo ». Le résultat pondéré 1 présente l'analyse générale des scénarios avec une pondération équivalente pour les quatre volets. On remarque un groupe de trois scénarios en tête. Le scénario F2 arrive au 1^{er} rang, suivi du scénario B avec un écart de 4 % et le scénario statu quo avec 5 % d'écart.

À cette étape, on peut constater que le statu quo arrive au 2^e rang pour trois des volets, ce qui démontre son aspect de compromis. Le scénario B arrive au 1^{er} rang pour les volets technique et social alors que le scénario F2 arrive au 1^{er} rang pour les volets économique et environnement. Le scénario F2 arrive également au 2^e rang pour le volet social. Les scénarios C, D et E ne récoltent aucun 1^{er} ou 2^e rang et présentent un écart plus important avec le 1^{er} rang, variant entre 14 et 28 % pour le scénario E.

Le statu quo présente un écart négatif de 6 % avec le détenteur du 1^{er} rang pour le volet technique (scénario B) en raison du niveau plus élevé en septembre de ce dernier. Il présente un écart négatif de 6 % pour le volet économique (scénario F2) principalement en raison d'un gain de production moyenne annuelle. Le statu quo présente un écart négatif de 6 % pour le volet social (scénario B) en raison d'un degré d'érosion attendu plus marqué nécessitant des travaux de protection pouvant affecter la qualité des paysages. Finalement, un écart négatif de 15 % se retrouve pour le volet environnement (scénario F2) qui s'explique par les avantages que pourraient procurer la montée des niveaux jusqu'à 17,5 pieds au printemps pour un pic d'une dizaine de jours pour l'ensemble des écosystèmes riverains et des espèces fauniques associées, notamment pour les milieux humides un haut lieu de biodiversité.

3.2.9 ANALYSE DE SENSIBILITÉ

Cette étape a permis de tester différentes combinaisons de pondération pour chaque volet afin de vérifier si des changements à ce niveau entraînent un résultat différent. Ainsi, il est possible de refléter les impacts reliés à la valeur subjective présente lors du choix de la pondération des quatre volets.

Le tableau 3-12 présente les résultats obtenus pour l'analyse de sensibilité. De façon générale, on peut encore constater que les scénarios statu quo, B et F se partagent les 1^{er} et 2^e rangs alors que les autres scénarios (C, D et E) ne se retrouvent jamais dans les deux premiers rangs.

Le résultat pondéré 2 présente une analyse avec une importance marquée pour le volet technique. Les scénarios B et statu quo arrivent 1^{er} et 2^e. Avec une importance marquée pour le volet économique, les scénarios F2 et statu quo arrivent dans l'ordre (résultat pondéré 3). Pour une importance au volet social on retrouve dans l'ordre les scénarios B et F (résultat pondéré 4) et pour une importance marquée pour le volet environnement, les scénarios F et statu quo arrivent en premier (résultat pondéré 5). Globalement, le statu quo présente des écarts variant entre 4 et 11 % avec le scénario du 1^{er} rang.

3.2.10 CHOIX DU MODE DE GESTION DU LAC SAINT-JEAN

L'approche retenue pour sélectionner le choix du mode de gestion des niveaux du lac Saint-Jean a permis d'analyser de façon approfondie les enjeux entourant cette importante décision de Rio Tinto Alcan. Les résultats de l'analyse détaillée démontrent que les scénarios de gestion statu quo, B et F2 se démarquent des trois autres. Pour ces scénarios, les écarts de pointage sont assez rapprochés, mais le statu quo se démarque notamment par son 2^e rang pour trois des volets analysés. Il présente un faible écart de 5 % comparativement au scénario F2 qui arrive au 1^{er} rang globalement.

L'analyse de sensibilité des résultats a confirmé qu'aucun des trois scénarios de tête ne se démarque réellement, même si on varie la pondération des volets. Le statu quo arrive généralement au second rang peu importe les variations d'importance accordées aux différents volets.

Le statu quo s'avérerait le choix privilégié par Rio Tinto Alcan *a priori*, pour la stabilité qu'il présente étant en fonction depuis près de 25 ans et constituant le meilleur compromis pratique entre la production hydroélectrique, la villégiature, l'érosion, la navigation de plaisance, l'économie et l'environnement. De plus, comme ce scénario est appliqué depuis juillet 1990, il permet d'avoir un historique de base afin d'effectuer l'analyse des autres scénarios.

Basée sur cette décision, l'analyse visait à comparer les nouveaux scénarios avec le statu quo pour évaluer si l'un (ou plus d'un) de ces derniers procurait un meilleur maillage des aspects technique, économique, social et environnement. Les résultats n'ont pas permis d'identifier un autre scénario de gestion plus favorable. L'analyse détaillée a plutôt confirmé que le statu quo s'avère toujours le meilleur scénario de compromis.

Dans ce contexte, Rio Tinto Alcan a pris la décision de retenir le statu quo comme variante de gestion des niveaux du lac Saint-Jean pour la prochaine période de 10 ans. C'est donc en prévision d'appliquer ce mode de gestion qu'a été planifié le PSBLSJ 2017-2026 faisant l'objet de l'analyse des impacts.

3.3 VARIANTE « ARRÊT DU PSBLSJ »

Bien que déterminée à reconduire le PSBLSJ, Rio Tinto Alcan a également analysé une variante « arrêt du PSBLSJ » décrivant les effets potentiels de l'interruption du programme qui est en cours depuis 1986 si l'ensemble des procédures ne menait pas à l'obtention d'un décret permettant de poursuivre le PSBLSJ.

VARIANTE « ARRÊT DU PSBLSJ »

L'arrêt du PSBLJ ne signifie pas que Rio Tinto Alcan cesserait d'effectuer des travaux pour contrer l'érosion. Il signifie cependant l'arrêt de différentes conditions liées au décret de 1986 (reconduit en 1996 et 2006) et à l'entente entre Rio Tinto Alcan et le gouvernement du Québec précisant les modalités d'application de ce décret. Ces conditions sont énumérées ci-dessous :

1. L'engagement volontaire de Rio Tinto Alcan à gérer le niveau du lac Saint-Jean selon les modalités définies au décret actuel. Ainsi, la seule obligation serait de ne pas emmagasiner d'eau au-delà du niveau 17,5 pieds à l'année.
2. L'obligation pour Rio Tinto Alcan d'encadrer ses travaux par les éléments suivants :
 - a. définition des largeurs et des secteurs de plages à maintenir;
 - b. un système de bornes inamovibles qui sert à mesurer la largeur de plage;
 - c. l'arpentage annuel;
 - d. diverses études de suivi environnementales réalisées par Rio Tinto Alcan ou en collaboration avec des organismes reconnus;
 - e. production d'un rapport annuel de suivi;
 - f. participation au comité de suivi des MRC;
 - g. maintien d'un mécanisme de participation du milieu.

Tableau 3-12. Analyse de sensibilité de l'analyse des scénarios du mode de gestion selon l'approche « COMPARATIVE STATU QUO »

		SCÉNARIOS DE GESTION					
		Statu quo		15,5 année		14 année	
		A	B	C	D	E	F2
	P	16,5	16,5	15,5	16,5	14	Montée jusqu'à un pic à 17,5 d'environ 10 jours, et retour graduel à 16 pour le 24 juin
	E	16-14	16-14	15,5-14	15,5-14	14-13	16-14
	S	16,5-12	15,5-13	15,5-14	15,5-14	14-13	15,5-14
Rang	O-D	16,5-12	15,5-12	15,5-12	15,5-12	14-12	15,5-12
1	H	16,5-2	15,5-2	15,5-2	15,5-2	14-2	15,5-2
2							
Changements vs statu quo							
RÉSULTAT PONDÉRÉ 1		52,6	53,2	46,3	47,5	40,0	55,2
Écart vs 1e rang		5%	4%	16%	14%	28%	
TECHNIQUE	25	15,0	15,9	14,4	14,1	14,4	14,4
ECONOMIQUE	25	12,5	11,7	11,7	11,7	10,8	13,3
SOCIAL	25	13,3	14,2	11,7	11,4	9,4	13,6
ENVIRONNEMENT	25	11,8	11,4	8,6	10,4	5,4	13,9
RESULTAT PONDERE 2		57,0	59,5	53,0	52,7	50,5	56,6
Écart vs 1e rang		4%		11%	11%	15%	5%
TECHNIQUE	70	42,0	44,6	40,3	39,4	40,3	40,3
ÉCONOMIQUE	10	5,0	4,7	4,7	4,7	4,3	5,3
SOCIAL	10	5,3	5,7	4,7	4,6	3,8	5,4
ENVIRONNEMENT	10	4,7	4,6	3,4	4,1	2,1	5,6

RÉSULTAT PONDÉRÉ 3		51,0	49,3	46,5	47,0	42,0	54,1
Écart vs 1e rang		6%	9%	14%	13%	22%	
TECHNIQUE	10	6,0	6,4	5,8	5,6	5,8	5,8
ÉCONOMIQUE	70	35,0	32,7	32,7	32,7	30,3	37,3
SOCIAL	10	5,3	5,7	4,7	4,6	3,8	5,4
ENVIRONNEMENT	10	4,7	4,6	3,4	4,1	2,1	5,6

RÉSULTAT PONDÉRÉ 4		53,0	55,3	46,5	46,3	38,7	54,8
Écart vs 1e rang		4%		16%	16%	30%	1%
TECHNIQUE	10	6,0	6,4	5,8	5,6	5,8	5,8
ÉCONOMIQUE	10	5,0	4,7	4,7	4,7	4,3	5,3
SOCIAL	70	37,3	39,7	32,7	31,9	26,4	38,1
ENVIRONNEMENT	10	4,7	4,6	3,4	4,1	2,1	5,6

RÉSULTAT PONDÉRÉ 5		49,3	48,7	39,1	43,8	28,9	55,5
Écart vs 1e rang		11%	12%	30%	21%	48%	
TECHNIQUE	10	6,0	6,4	5,8	5,6	5,8	5,8
ÉCONOMIQUE	10	5,0	4,7	4,7	4,7	4,3	5,3
SOCIAL	10	5,3	5,7	4,7	4,6	3,8	5,4
ENVIRONNEMENT	70	33,0	32,0	24,0	29,0	15,0	39,0

3. La préautorisation de plusieurs méthodes de protection pré identifiées et reconnues tels le rechargement de plages, la construction de perrés, la construction d'épis ou autres ouvrages, permet une qualité soutenue au fil du temps. Cette approche permet de réaliser en 1 an des travaux qui nécessiteraient de 3 à 5 ans en respectant le Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement pour chaque intervention définie comme étant des travaux de dragage, creusage, remblayage dans un cours d'eau sur une longueur de plus de 300 m ou une superficie plus grande que 5 000 m².
4. La présence d'un bureau du PSBLSJ à Alma et du maintien d'une équipe dédiée permettant à la communauté d'avoir accès à des ressources disponibles et attirées au programme.

En résumé, nous croyons qu'avec la disparition de la totalité ou de plusieurs de ces mécanismes de support, les populations riveraines du lac Saint-Jean et tous ses utilisateurs assisteraient progressivement à une dégradation générale des berges du lac Saint-Jean à l'image de la situation vécue avant 1986.

Effets potentiels de l'arrêt du PSBLSJ

La perte du rythme actuel des travaux et la disparition de l'obligation à intervenir en fonction de critères définis par le décret entraîneraient potentiellement des effets sur les milieux physique, biologique et humain. Les effets hypothétiques sont décrits ci-après, en fonction des différentes composantes du milieu.

Milieu physique

Le ralentissement envisagé de la capacité d'intervention pourrait entraîner diverses conséquences à moyen et long terme sur la stabilité et la dynamique des berges. Les ouvrages de stabilisation et de protection devraient demeurer efficaces pour plusieurs années. Il est cependant vraisemblable que le ralentissement de l'arrêt des travaux d'entretien au moment approprié et le report sur quelques années de travaux d'entretien importants, tels des rechargements sur plus de 300 m ou 5 000 m², conduiraient à la détérioration de plusieurs ouvrages, notamment ceux les plus exposés aux forces érosives. Ainsi, à long terme, l'érosion pourrait affecter les berges des sites actuellement protégés et suivis par le PSBLSJ.

Sans les rechargements de plage actuellement réalisés dans le cadre du PSBLSJ, la largeur des plages risquerait de diminuer rapidement et fortement suite aux premières tempêtes, le déficit sédimentaire ne pouvant être comblé pas des apports naturels.

Milieu biologique

La détérioration progressive des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages suite à l'arrêt du PSBLSJ pourrait résulter à la réactivation des problématiques d'érosion par endroits et perturber à long terme la biodiversité.

Milieu humain

La perte de rapidité d'intervention causée par l'arrêt du PSBLSJ pourrait entraîner la perturbation de sections de terrain actuellement protégées et la modification des largeurs de plage pourrait occasionner un impact significatif pour les différents utilisateurs. Il y aurait alors des effets sur la qualité de vie, la sécurité et la santé publique, la villégiature et les infrastructures et services. On peut également anticiper ainsi la détérioration de certains accès à l'eau.

Au niveau de la navigation, la dégradation de certains ouvrages pourrait rendre la navigation de plaisance moins sécuritaire. Finalement, les paysages des rives du lac pourraient se dégrader, notamment au niveau de la qualité des ouvrages.

Les pertes économiques directes associées à l'arrêt du PSBLSJ auraient un effet limité sur l'emploi et les activités commerciales de la région. Toutefois, des pertes indirectes plus importantes concernant la villégiature (valeur foncière) et le tourisme seraient probables.

3.4 PROGRAMME DE STABILISATION 2017-2026

3.4.1 APPROCHE POUR ÉLABORER LE PROGRAMME

La stratégie employée pour élaborer le PSBLSJ 2017-2026 consiste en la réalisation de différentes études complémentaires visant à porter un regard objectif aux pratiques et aux performances de l'actuel PSBLSJ, mais également à recommander des améliorations afin d'accroître l'efficacité. Pour ce faire, les études suivantes ont été réalisées :

- une revue de littérature portant sur les techniques de stabilisation des plages et des berges (WSP Canada 2015, annexe 5);
- une étude de modélisation des vagues, des processus sédimentaires et de l'érosion (Lasalle-NHC 2015, annexe 6);
- une analyse de l'efficacité du PSBLSJ 1986-2014 (WSP Canada 2015, annexe 7);
- une analyse des sources d'approvisionnement pour le rechargement des plages (WSP Canada 2015, annexe 8).

Le PSBLSJ 2017-2026 est en quelque sorte une synthèse des résultats de ces études, en particulier ce qui est proposé afin d'améliorer l'efficacité des pratiques actuelles et de poursuivre la recherche de nouvelles approches.

3.4.1.1 REVUE DE LITTÉRATURE TECHNIQUE

La revue de littérature réalisée visait à revoir les meilleures pratiques et les tendances en stabilisation des plages et des berges afin d'identifier de nouvelles techniques qui pourraient être employées au lac Saint-Jean. Cette revue consiste en une documentation des solutions structurales qui permettent de stabiliser le littoral et de réduire le risque d'érosion. Les techniques répertoriées se regroupent en quatre catégories pour la stabilisation et la protection des secteurs de berges et en six catégories pour la protection des plages.

Pour chaque catégorie énumérée, plusieurs variantes sont présentées en fonction des types de matériaux utilisés (sable, roche, bois, béton, etc.), de la configuration des ouvrages (géométrie variée) ou des méthodes de construction préconisées. Le système de classification proposé caractérise le concept derrière chaque catégorie et permet, à terme, d'y ordonner la vaste majorité des techniques de stabilisation ou de protection du littoral existantes ou émergentes. Cette approche permet alors de cibler rapidement le mécanisme de fonctionnement d'une technique de stabilisation et d'en dégager les avantages et les inconvénients.

Les techniques recensées dressent un portrait des approches employées pour stabiliser et protéger les plages et les berges de façon générale dans les milieux côtiers, estuariens et lacustres (annexe 5). Les techniques employées par Rio Tinto Alcan depuis le début du PSBLSJ couvrent la majorité des techniques recensées. Dans le contexte spécifique du lac Saint-Jean, les caractéristiques du milieu physique, la gestion du réservoir, ainsi que les enjeux économiques et sociaux constituent parfois des contraintes à la mise en œuvre de certaines de ces techniques.

Les différentes techniques identifiées ont été évaluées sommairement afin d'analyser la possibilité de continuer à mettre en œuvre les techniques déjà utilisées dans le cadre du PSBLSJ, ou encore d'analyser le potentiel de mise en œuvre pour les autres techniques recensées. Cette évaluation est donc basée sur l'expérience passée du PSBLSJ ainsi que sur les informations récoltées au cours de la revue de littérature (annexe 5).

3.4.1.2 ÉTUDE DE MODÉLISATION DES VAGUES, DES PROCESSUS SÉDIMENTAIRES ET DE L'ÉROSION

L'étude de modélisation de l'érosion visait deux objectifs principaux. Le premier était de servir d'intrant à l'analyse de l'efficacité des interventions du PSBLSJ depuis 1986 alors que le deuxième visait à développer un nouveau modèle d'évaluation des conditions érosives pour les interventions qui seront réalisées dans le PSBLSJ 2017-2026. L'étude générale a porté sur les huit secteurs identifiés et une étude plus approfondie a été réalisée pour trois sites spécifiques, soit Dolbeau-Mistassini, Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (partie est) et Saint-Henri-de-Taillon Nord. Une partie de l'étude traite également de la répercussion du réchauffement climatique, par le biais de l'allongement de la période d'eau libre, sur la problématique de l'érosion. Enfin, une autre partie de l'étude porte sur l'évaluation de la récurrence historique des tempêtes. L'annexe 6 peut être consultée afin de prendre connaissance des travaux réalisés.

3.4.1.3 ANALYSE DE L'EFFICACITÉ DU PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN 1986-2014

L'évaluation de l'efficacité des travaux a pour objectif de dresser un portrait de la performance générale des interventions réalisées depuis 1986, basé sur l'historique des travaux et les suivis réalisés. Cette analyse permet d'identifier les problématiques observées au niveau technique et de formuler des recommandations pour les adresser. La stratégie préconisée dans le cadre de cette étude a été d'analyser en profondeur les interventions réalisées dans les huit secteurs suivants :

1. Saint-Gédéon
2. Métabetchouan–Lac-à-la-Croix
3. Chambord (domaine du Marais)
4. Chambord (baie du Repos)
5. Mashteuiatsh
6. Saint-Félicien (Saint-Méthode)
7. Dolbeau-Mistassini
8. Saint-Henri-de-Taillon

La majorité des interventions réalisées au cours des trois dernières décennies se sont concentrées dans ces secteurs, lesquels couvrent 97 km du littoral du lac Saint-Jean. Le protocole d'évaluation de l'efficacité des travaux varie selon la nature du littoral, qui est divisé en secteurs de plages et secteurs de berges. Les secteurs de plages couvrent environ 43 km, alors que les secteurs de berges s'étendent sur près de 54 km. Le rapport d'étude (annexe 7) présente la méthodologie employée, l'évaluation de l'efficacité des travaux dans chaque secteur énuméré précédemment et les synthèses et recommandations.

3.4.1.4 ANALYSE DES SOURCES D'APPROVISIONNEMENT POUR LE RECHARGEMENT DES PLAGES

Rio Tinto Alcan a déjà utilisé par le passé plusieurs sources d'approvisionnement distinctes, soit les bancs d'emprunt localisés en milieu terrestre, en milieu riverain ou en milieu subaquatique. Ces différentes

sources d'approvisionnement présentent chacune des avantages et des inconvénients. L'étude présentée à l'annexe 8 a pour objectif principal d'apporter des précisions sur les différentes options d'exploitation et de gestion des sources de matériaux pour les activités de recharge de plages dans les années à venir. Des informations supplémentaires ont donc été collectées afin de déterminer les meilleures options d'approvisionnement, tant sur le plan de la qualité des matériaux que sur les plans technico-économique, social et environnemental de leur exploitation. De façon plus spécifique, l'étude vise à :

- identifier les méthodes les plus optimales pour éliminer les fractions granulométriques shaleuses des sources d'emprunt provenant du milieu terrestre;
- évaluer la possibilité d'exploiter des bancs d'emprunt à partir des zones d'accrétion en rive du lac;
- localiser des bancs d'emprunt subaquatiques qui pourraient potentiellement être dragués.

Afin de répondre à ces objectifs, l'étude a été divisée en trois sections distinctes (annexe 8). La première section vise à analyser la problématique reliée à la qualité des granulats provenant de sources en milieu terrestre. On y analyse différentes méthodes d'élimination du shale dans les sources d'emprunt en milieu terrestre. En second lieu, on évalue les sources potentielles de bancs d'emprunt le long des zones d'accrétion en rive ainsi qu'en milieu subaquatique. Enfin, la troisième section décrit les résultats et analyse chacune des options afin de conclure avec des pistes de solutions.

3.4.2 PROGRAMME D'INTERVENTION 2017-2026

3.4.2.1 OBJECTIFS DU PROGRAMME

L'objectif principal du PSBLSJ est de contrer l'érosion des berges sur le pourtour du lac Saint-Jean et ses tributaires et de stabiliser les plages en tenant compte des aspects techniques, économiques, sociaux et environnementaux. Unique au Québec, ce programme a permis de minimiser le recul des berges sur tout le pourtour du lac Saint-Jean et de maintenir des largeurs de plage adéquate sur des dizaines de kilomètres, permettant aux riverains de jouir du plan d'eau en toute quiétude, sachant que leur propriété sera protégée contre les effets de l'érosion. De plus, Rio Tinto Alcan participe à différentes initiatives visant à préserver les habitats et écosystèmes présents sur le pourtour du lac et à minimiser l'impact de ses activités.

L'annexe 9 présente des coupe-type des travaux et l'annexe 10 des photographies présentant des exemples de travaux réalisés dans le cadre du PSBLSJ.

3.4.2.2 MÉTHODE DE DÉTERMINATION DES BESOINS EN INTERVENTION

3.4.2.2.1 DÉTERMINATION DES SECTEURS À PROTÉGER

De façon générale, tout comme lors de la précédente étude d'impact sur l'environnement, les tronçons de littoral à protéger sont déterminés par :

- l'utilisation du lac Saint-Jean comme réservoir hydroélectrique;
- l'utilisation du sol ou des ressources écologiques dont la perturbation par l'érosion aurait des conséquences négatives significatives;
- des interventions de protection réalisées depuis le début de la mise en œuvre du PSBLSJ.

À l'intérieur des secteurs à protéger, deux types de littoral ont été déterminés, soit les secteurs de plages (qui incluent parfois une berge en son sommet) et les secteurs de berges.

3.4.2.2 DÉTERMINATION DES SECTEURS DE PLAGES

Les secteurs de plages à protéger dans le cadre du PSBLSJ sont définis par les conditions suivantes :

- appartenir aux secteurs à protéger;
- être actuellement utilisés comme plage et avoir fait l'objet de rechargements avec du sable ou du gravillon au moins une fois par le passé.

Cet énoncé indique que ce ne sont pas toutes les plages qui sont en érosion qui doivent faire l'objet de travaux de stabilisation. En effet, dès le début du PSBLSJ, l'utilisation des plages pour la villégiature a été un élément primordial pour définir les secteurs à protéger.

L'entente liée au décret de 1986 entre le gouvernement du Québec et Alcan Aluminium cie (maintenant Rio Tinto Alcan) reconnaissait un total de 45 km de plages, situées sur le pourtour du lac Saint-Jean et de ses tributaires, devant faire l'objet d'un programme de contrôle et de suivi. Environ 5 km supplémentaires seront ajoutés à cette distance dans le cadre du PSBLSJ 2017-2026, pour un total de 50 km de plages à protéger. Les secteurs de rechargement de sable et de gravillon sont identifiés dans l'étude d'impact sur l'environnement.

Les secteurs faisant l'objet d'un suivi ont été pourvus de bornes inamovibles positionnées au début du PSBLSJ sur la ligne de végétation de 1986. Des repères supplémentaires devront être implantés dans les secteurs ajoutés au PSBLSJ 2017-2026. Les nouvelles bornes seront géoréférencées et les informations transmissent selon les besoins aux usagers et leurs représentants au lac Saint-Jean. En contrepartie, lors de l'installation des bornes en 1986, certaines erreurs se sont produites et une vingtaine de bornes ont été implantées dans ces secteurs ne correspondant pas à des plages. Ces endroits n'ont d'ailleurs jamais été rechargés. Les repères visés seront donc enlevés au moment de l'implantation des bornes dans les nouveaux secteurs.

Les bornes inamovibles permettent de définir les largeurs de plage en mesurant la distance séparant les repères de la courbe d'élévation 101,54 m (16,5 pieds). L'entente signée en 1986 stipule qu'une largeur de plage inférieure à 8 m sur plus de 30 % de sa longueur ou 100 m (le moindre des deux) justifie la réalisation d'une intervention pour maintenir la plage.

La fréquence des rechargements est quant à elle généralement établie de manière à obtenir un équilibre entre les enjeux économiques, sociaux et environnementaux liés à chaque secteur. Lorsque la qualité et la quantité de matériaux requis et l'accès au site d'intervention ne présentent pas de problématiques particulières, des récurrences minimales de 5 à 7 ans sont généralement jugées comme étant acceptables. Dans le cas où des rechargements fréquents sont requis (ex. à intervalles de moins de 3 ans), la mise en place de structures de rétention peut être envisagée. Elle doit toutefois faire l'objet d'une analyse rigoureuse.

3.4.2.3 DÉTERMINATION DES SECTEURS DE BERGES

Les secteurs de berges correspondent essentiellement au reste des secteurs sur le pourtour du lac qui ne sont pas des plages. La décision d'intervenir en implantant de nouveaux ouvrages dans les secteurs de berge est basée sur les résultats des suivis annuels des berges et vise les secteurs où de l'érosion persistante est observée. De plus, Rio Tinto Alcan participe à différentes initiatives visant à préserver les habitats et écosystèmes présents sur le pourtour du lac et à minimiser l'impact de ses activités.

3.4.2.3 TECHNIQUES DE STABILISATION RETENUES POUR LES SECTEURS DE PLAGES

La description des techniques retenues présente dans certains cas des détails et des coupes-types standards (géométrie et matériaux) qui ont été employées et ont donné de bonnes performances par le passé. Des ouvrages conçus de façon différente pourraient être tout aussi valables et efficaces dans le contexte du PSBLSJ. Les ouvrages standards qui sont toutefois présentés sont susceptibles d'être réemployés et constituent des exemples adéquats aux fins de l'étude d'impact.

3.4.2.3.1 RECHARGEMENTS

CONCEPT

Le rechargement de plage consiste à ajouter des matériaux le long de la plage pour en augmenter son volume et sa largeur, dans le but de créer une zone tampon qui dissipe l'énergie des vagues et limite ou empêche ces dernières d'atteindre le haut de talus et de causer des dommages aux propriétés riveraines. En plus de jouer un rôle de protection, le rechargement de plage peut également jouer un rôle socioéconomique important en rehaussant l'esthétisme, l'accès et le confort pour les baigneurs et amateurs de natisme. La plupart du temps, le rechargement de plage employé seul ne permet pas l'atteinte d'un équilibre sédimentaire, de sorte que les matériaux ajoutés ne demeurent pas en place et doivent être remplacés à intervalles plus ou moins longs. En effet, le remblai de matériaux mis en place sur la plage forme souvent une protubérance par rapport au trait de côte qui s'effacera graduellement par diffusion ou étalement sous l'action des vagues. Selon l'orientation de la côte, les vagues engendrent des courants plus ou moins dominants le long de la côte et vers le large; les vagues déferlant à angle le long de la côte provoquent des courants et un transport longitudinal des sédiments, appelés une dérive littorale, alors que les vagues frappant la côte à angle normal (perpendiculaire) provoquent généralement des courants et une dérive des sédiments vers le fond du lac (transport transversal ou normal). Ces phénomènes observés tout au long de l'année, mais particulièrement en période de fortes vagues (printemps, automne, été), mènent à l'érosion de la plage et à la transformation graduelle du littoral. Il est à noter que le niveau d'eau joue également un facteur important dans l'évolution des plages. En effet, dès que la plage est submergée, sa résistance diminue rapidement avec le niveau d'eau. Ces phénomènes sont complexes à prévoir et les meilleures pratiques en rechargement de plage pour un site donné sont développées à partir d'études techniques, par modélisation et par expérience (par essais et erreurs). C'est selon cette approche que Rio Tinto Alcan entrevoit continuer à optimiser ses pratiques au cours du PSBLSJ 2017-2026.

De manière générale, on nomme plage la partie immergée du remblai de sédiments (sable, gravier, cailloux) de faible pente qui longe la côte. Or, d'un point de vue technique, la plage se poursuit sous l'eau jusqu'à une profondeur pouvant atteindre plusieurs mètres. En effet, la plage est la partie du remblai de sédiments façonnée par les vagues. Le pied de la plage se trouve généralement au-delà de la position où les vagues de tempêtes déferlent au large. La plage forme une structure continue qui cherche à maintenir un équilibre qui est fonction de la granulométrie de la plage et du climat de vagues. Ceci fait en sorte que des modifications à l'une de ses parties (ex. érosion au pied ou en haut de plage) peuvent mener à un réajustement de la plage, qui veut tendre vers un nouvel équilibre. Ce comportement signifie également qu'il est possible de recharger différentes parties de la plage.

En fonction de la tendance érosive du secteur, du niveau de protection souhaité et des impacts appréhendés de la dérive des sédiments, un compromis est requis entre la longueur d'intervention, la largeur du haut de plage (plateau au-dessus du niveau d'eau) et la fréquence des rechargements. Plus la largeur et la longueur du rechargement seront importantes, plus les intervalles entre les interventions seront longs pour des conditions environnantes équivalentes (niveau d'eau, vent, etc.). Toutefois, cette relation n'est pas linéaire puisqu'un remblai plus large s'étalera plus rapidement sous l'action des vagues. Selon l'équation de diffusion (Dean 2002), un rechargement deux fois plus long aura une demi-vie quatre fois plus longue. Ainsi, en théorie, il est préférable d'allonger la longueur d'intervention que d'élargir la plage pour un même volume de rechargement si on veut augmenter la durabilité de l'intervention. En

contrepartie, plus le rechargement est volumineux, plus des sédiments seront introduits dans l'environnement et plus ils seront transportés par la dérive littorale à l'intérieur de la cellule hydrosédimentaire. Ceci peut provoquer des impacts sur les secteurs adjacents, qui pourraient subir une accrétion. Une évaluation technico-économique et socio-environnementale des bénéfices associés à différentes largeurs et longueurs d'intervention est donc nécessaire afin de statuer sur les dimensions optimales pour un site donné.

Les largeurs de plages telles que définies précédemment et mesurées par des campagnes d'arpentage annuelles au niveau 101,54 m (16,5 pieds) permettent d'effectuer un suivi régulier de ce paramètre et d'établir les besoins en rechargements. La zone d'intervention couvre le secteur où l'érosion est observée, mais peut également être étendue en fonction des usages et de l'intérêt des riverains des propriétés adjacentes.

À noter que d'autres paramètres peuvent également être considérés pour juger de la nécessité d'intervenir, notamment le taux de recul observé et la capacité de la plage à se reconstruire. Dans certains secteurs isolés, il est possible que les largeurs de plage ne répondent pas parfaitement aux critères de largeur minimale. Rio Tinto Alcan essaie toutefois, autant que possible, de ne pas intervenir si la plage est en mesure de se rétablir d'elle-même. Dans de telles situations, les activités de suivis se poursuivent et une intervention n'est réalisée que si une détérioration importante de la plage est observée.

Le succès d'un rechargement de plage dépend de plusieurs facteurs, en particulier de la présence de conditions d'érosion faibles à modérées et de la disponibilité de matériaux de rechargement de qualité adéquate (fuseau granulométrique et absence de contaminants), à une distance permettant un transport acceptable d'un point de vue économique, social et environnemental. Une connaissance des sources d'approvisionnement potentielles de matériaux, des taux d'érosion historiques et de la dynamique hydrosédimentaire est donc requise pour juger de la viabilité d'un programme de rechargement de plage.

Si l'efficacité d'un rechargement seul s'avère insuffisante, par exemple en raison de conditions d'érosion trop sévères, il est alors possible d'utiliser d'autres méthodes pour stabiliser la plage, soit en aménageant différents types de structures connexes.

Deux types de rechargements seront réalisés dans le PSBLSJ 2017-2026, soit le rechargement avec sable et celui avec gravillon. Le choix entre ces deux techniques est essentiellement dicté par l'usage historique de la plage, tel que défini lors de la précédente étude d'impact, et par la mise à jour de différents secteurs. De manière générale, les secteurs jugés à plus fort potentiel de villégiature ont été définis comme des secteurs à rechargement en sable, alors que les autres secteurs de plage seraient alimentés par du gravillon. Ce choix s'explique par le fait que le sable offre généralement un confort plus important aux baigneurs, alors que le gravillon permet d'obtenir une largeur de plage similaire et d'augmenter la durée du rechargement avec un volume de matériaux inférieur.

L'épandage des matériaux granulaires en bordure de la berge sera réalisé à l'aide d'un boteur pendant la période où la faune piscicole qui fréquente les plages a déserté ces milieux ou, du moins, y est moins abondante qu'au printemps. Les travaux seront réalisés de façon à minimiser la circulation des camions de transport des matériaux sur le sable ou le gravillon fraîchement épandu, afin d'en éviter la compaction. Des accès à la plage devront être aménagés et restaurés à la fin des travaux. Selon l'emplacement des secteurs d'intervention, ces travaux pourraient affecter la quiétude de certains riverains. Il est donc primordial de tenter de réduire au minimum la fréquence des rechargements dans un même secteur, en particulier si les travaux occasionnent des désagréments. Toutefois, ces désagréments ont en contrepartie l'avantage de maintenir des plages larges dont peut bénéficier l'ensemble des riverains du secteur concerné.

RECHARGEMENT DU HAUT DE LA PLAGE AVEC DU SABLE

La méthode de rechargement la plus utilisée dans le monde et privilégiée dans le cadre du PSBLSJ est celle qui prévoit l'ajout de matériaux en haut de plage, dans la zone visible affectée par l'érosion. La granulométrie du sable retenue historiquement dans le cadre du PSBLSJ varie entre 0 et 5 mm. Cette granulométrie, qui est très étalée et est jugée comme un compromis économique et social acceptable, sera encore visée dans le PSBLSJ 2017-2026. Or, la granulométrie des plages naturelles est en général peu étalée et bien triée. La porosité des matériaux est aussi augmentée, ce qui augmenterait la stabilité des grains et améliorerait la stabilité de la plage. La granulométrie de la plage est donc un enjeu majeur, puisqu'elle affecte la durabilité du rechargement et affecte le confort des riverains. En effet, l'emploi de matériaux de granulométrie trop étalée, avec de grandes teneurs en particules fines, mène à une auto-compaction et une consolidation des matériaux qui réagissent mal à l'interaction des vagues. En effet, à la suite de tempêtes, ces matériaux ont tendance à former des talus d'érosion abrupts plutôt que de s'affaisser par gravité et ainsi former des pentes plus naturelles, favorables à l'accès et à la promenade le long du rivage. Cette situation est particulièrement observée dans les secteurs au sud du lac Saint-Jean, en raison de la présence de schiste dans les sablières de la région, un minéral très friable qui se réduit facilement en poussière par action mécanique (annexes 7 et 8).

L'expérience passée montre que l'approvisionnement en matériaux de rechargement demeure toujours un enjeu important du PSBLSJ. Rio Tinto Alcan entend poursuivre la recherche de nouvelles sources et de méthodes de traitements des matériaux qui permettraient d'améliorer la qualité des plages (annexe 8).

Les taux de rechargement employés varient généralement entre 20 et 80 t/m. Le taux est établi en fonction du taux d'érosion observé et de l'expérience des rechargements précédents (efficacité dans conditions similaires, impacts potentiels, etc.). Le taux de rechargement pourrait être supérieur dans certains cas, notamment lors de l'ajout de structures de rétention (épis, brise-lames), qui requiert des volumes plus importants afin de combler la zone d'influence des ouvrages et permettre le rééquilibrage du nouveau trait de côte. Des études spécifiques, réalisées dans le cadre du PSBLSJ, pourraient aussi recommander des taux de rechargements plus importants.

Le rechargement est réalisé de sorte à former un plateau en pente le long de la berge de largeur variable entre les élévations 102,0 m et 102,4 m (annexe 9). Puis une pente de 1V : 7H est construite vers le large jusqu'à atteindre le fond du lac. Cette géométrie est rapidement ajustée par les vagues au cours des semaines suivantes, de sorte que la largeur du plateau et la pente de la plage tendront vers des conditions d'équilibre et plus naturelles (fonction de la granulométrie du matériau et du climat de vagues).

RECHARGEMENT DU HAUT DE LA PLAGE AVEC DU GRAVILLON

Tel qu'indiqué précédemment, l'intérêt d'employer du gravillon comme matériau de rechargement réside dans sa plus grande durabilité à l'attaque des vagues et à la quantité de matériaux inférieure requise pour maintenir les plages. Le taux de rechargement est donc inférieur, variant entre 20 et 50 t/m.

La granulométrie du gravillon varie entre 0 et 19 mm. Tout comme pour le sable, cette granulométrie est très étalée et est jugée comme un compromis technique et économique acceptable. Or, la granulométrie des plages naturelles est en général peu étalée et bien triée. Afin d'augmenter le confort de la plage, une couche de sable est ajoutée sur le plateau de la plage aménagée (au-dessus de l'élévation 102,0 m, voir annexe 9).

L'emploi de matériaux de granulométrie trop étalés, avec de grandes teneurs en particules fines, mène à une auto-compaction et une consolidation des matériaux qui réagissent mal à l'interaction des vagues. En effet, à la suite de tempête, ces matériaux ont tendance à former des talus d'érosion abrupts (voir les détails sur le sable). L'expérience passée montre que l'approvisionnement en matériaux de rechargement demeure toujours un enjeu important du PSBLSJ. Rio Tinto Alcan entend poursuivre la recherche de

nouvelles sources et de méthodes de traitements des matériaux qui permettraient d'améliorer la qualité des plages.

La géométrie du rechargement est identique à celle qui utilise du sable, à l'exception qu'une bande de sable, d'une largeur de 8 m et d'une épaisseur de 300 mm, est ajoutée sur le plateau de la plage afin d'améliorer le confort de la plage (annexe 9).

3.4.2.3.2 TRAVAUX CONNEXES ASSOCIÉS AUX RECHARGEMENTS

En plus des considérations techniques, les enjeux environnementaux et sociaux influencent également la conception des rechargements de plage. Des compromis sur les différents paramètres des rechargements sont souvent requis afin de répondre à l'ensemble des enjeux associés au projet. Du point de vue environnemental, une plage peut servir de support à des habitats aquatiques (ex. faune ichtyenne et benthique) et terrestres (ex. faune aviaire et mammifères), lesquels varient selon le milieu où le rechargement est réalisé. Compte tenu le déplacement prévisible des sédiments et les perturbations associées aux travaux récurrents, il est essentiel d'étudier les impacts environnementaux de tout programme de rechargement, tant sur les sites d'intervention que sur les sites adjacents. Les éléments vulnérables le long du littoral, les habitats benthiques, les cours d'eau, etc., qui peuvent être impactés par un ensevelissement de sédiments, doivent être identifiés avant le début des rechargements afin de dresser un état de référence et d'élaborer un programme de suivi approprié. Du point de vue social, les aspects qualitatifs des matériaux, tels la couleur et le confort, sont aussi à prendre en compte afin de tenter de conserver l'aspect d'origine du secteur concerné.

Du point de vue social, l'étalement et la diffusion des matériaux de rechargements dans les semaines et les mois suivant leur mise en place, suite à des tempêtes importantes, peuvent provoquer des changements rapides et significatifs des profils de plage. Des escarpements pouvant atteindre plus de 1 m de hauteur peuvent alors se former et poser un risque à l'égard de la sécurité des villégiateurs (chute).

Dans ces conditions, toute demande d'autorisation environnementale pour la réalisation d'un rechargement de plage devrait inclure les interventions nécessaires afin de contrôler les impacts appréhendés. Ces interventions devraient inclure, à titre d'exemple, l'excavation de surplus de sédiments dans les petits cours d'eau affectés par la dérive des sédiments, et dont les travaux sont peu susceptibles d'entraîner un impact sur la faune aquatique (ex. ruisseaux Ptarmigan et Savard dans le secteur de Dolbeau-Mistassini), l'aménagement de structures favorisant l'auto-nettoyage des cours d'eau ainsi que le reprofilage des plages lors de la formation de talus abrupts à la suite de tempête (au moins durant les deux premières années suivant le rechargement). Les recommandations de l'étude d'efficacité du PSBLSJ décrivent bien les raisons justifiant ces travaux (annexe 7). L'objectif est de faciliter la mise en œuvre de ces travaux, lorsque requis, tout en s'assurant de l'approbation des autorités environnementales. La section 3.4.2.5 décrit plus en détail les interventions prévues dans le cadre de ces travaux d'entretien mineurs.

3.4.2.3.3 ÉPIS

CONCEPT

Lorsque les conditions hydrosédimentaires sont sévères et que les rechargements requis pour maintenir la largeur de plage et protéger la côte sont trop fréquents, des structures de rétention, par exemple des épis et des brise-lames, peuvent être aménagées pour favoriser le maintien du sable le long des secteurs à protéger. Les épis sont des structures attachées à la rive et généralement disposées de façon perpendiculaire au trait de côte (annexe 5). Leur principale fonction étant d'emprisonner le sable, ils sont souvent construits en groupe (champ d'épis). Cette configuration permet de créer un amoncellement de sable à l'intérieur des compartiments formés entre les structures, ce qui stabilise la plage et minimise la perte de sable. La conception adéquate du champ d'épis devrait permettre d'obtenir une largeur minimale de plage requise pour résister aux tempêtes, tout en s'assurant de maintenir la dérive littorale à l'aval des

structures. Les épis sont particulièrement efficaces lorsque le transport sédimentaire longitudinal est important et est dominant dans une direction. Les épis permettent alors de réduire l'étalement des matériaux rechargés et favorisent la formation de géométrie de plage plus stable.

Plusieurs types d'épis ont été utilisés par le passé dans le cadre du PSBLSJ. Les différents types diffèrent de par leur forme, leur longueur, leur élévation (submergé ou immergé) et les matériaux de construction. Le type d'épi le plus utilisé par le passé et qui a donné les meilleures performances est l'épi « classique » construit à l'aide d'enrochement de pierres plates ou de pierres dynamitées. Des épis en éventails, plus courts avec une extrémité plus large, ainsi que des épis en géotubes ont également été construits (annexes 5). Ces types d'épis ont en général un effet moins marqué sur la dérive littorale et peuvent donc être efficaces dans certains cas où un compromis est requis entre le captage des sédiments et le maintien de la dérive littorale. Les épis imperméables (palplanches, bois, etc.) sont généralement à proscrire en raison de la réflexion des vagues sur les structures ainsi que la formation potentielle de courants de retour le long de la structure, qui peuvent transporter les sédiments vers le large.

L'aménagement d'épis interrompt la dérive littorale, qui redevient effective seulement lorsque la plage entre est suffisamment large et atteint un nouvel équilibre. La coupure des apports en sédiments peut alors mener à l'érosion de la côte à l'aval du champ d'épis, en particulier si la dérive littorale y demeure importante. Pour cette raison, la bonne pratique prévoit une recharge de plage dès la construction des structures afin de remplir le système (ou champ) d'épis et de permettre au sable de continuer de transiter.

Malgré cette pratique, le champ d'épis amène généralement une diminution du transport sédimentaire et crée un déficit sédimentaire à l'aval du système, en particulier si la dérive littorale y est importante. De plus, la dérive littorale peut être détournée de manière importante vers le large, rendant difficile le retour des sédiments vers la rive. Pour ces raisons, il est recommandé d'étendre le système d'épis jusqu'à une zone où le transport hydrosédimentaire net est nul (transport équivalant dans les deux directions).

Le dimensionnement d'un champ d'épis est complexe compte tenu le nombre élevé de paramètres qui influencent le comportement de ces structures. Afin de maximiser les chances de succès de la mise en place d'un nouveau champ d'épis, des modélisations seront réalisées afin de mieux comprendre l'évolution potentielle de la plage et du trait de côte en fonction des transports longitudinaux et transversaux de sédiments, tant en conditions normales qu'en conditions de tempêtes, et ce, sur plusieurs années avec et sans système d'épis. Dans le cas de champs d'épis existants, les modélisations ne sont pas toujours requises puisque le suivi des structures en place peut suffire pour bien comprendre la dynamique sédimentaire et recommander des modifications.

ÉPIS « CLASSIQUES » EN ENROCHEMENT

Tel que mentionné précédemment, les épis « classiques » en enrochement sont ceux les plus fréquemment aménagés dans le monde, mais également au lac Saint-Jean. Les structures qui y ont été construites sont généralement droites, perpendiculaires à la ligne de rivage et immergées en hautes eaux. Dans certaines conditions, il pourrait être envisagé de terminer l'extrémité des épis sous la forme d'un L ou d'un T, notamment s'il est anticipé que le transport transversal aura un effet significatif sur la plage. Les épis standards employés dans le cadre du PSBLSJ sont de longueur variable (entre 20 et 100 m), ont une largeur de crête de 2 m à l'élévation 102,0 m (18 pieds), avec des pentes latérales de 1V : 2H (annexe 9). Il possède un noyau partant de la berge composé de pierres de 50 à 2 500 kg (classe B), sur lequel sont déposés deux rangs de pierres de carapace de 1 600 à 3 500 kg (classe A). L'extrémité de l'épi, le musoir, est composée de pierres de carapace et un lit de pierres de protection du pied de l'ouvrage est posé sur le pourtour du musoir sur une largeur de 1,2 m. Enfin, il est à noter qu'une membrane géotextile est placée sous la structure afin de réduire la migration du sable à travers les pierres, ce qui pourrait mener à l'instabilité des pierres. L'expérience acquise grâce au suivi des épis existants indique que ces structures ont bien fonctionné et évoluent sans dommages importants, outre le déplacement de quelques pierres.

Les problématiques de nature structurale rencontrées au niveau des épis incluent l'affouillement au pied des ouvrages, la dégradation des musoirs et la détérioration des passerelles aménagées sur la crête de certains épis (annexe 7). La plupart de ces difficultés ont été observées dans les secteurs de Saint-Gédéon et de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, deux secteurs fortement sollicités par les vagues lors des tempêtes soutenues par des vents du nord-ouest.

Dans le cadre du PSBLSJ, afin d'augmenter la résistance à l'affouillement, une couche de pierres de plus petit calibre a été déposée au pied des structures. La robustesse des musoirs a quant à elle été augmentée en modifiant la conception des ouvrages de manière à placer les pierres de plus grosses dimensions à l'extrémité des épis. Finalement, la construction de passerelles sur la crête des structures est une pratique qui a été éliminée en raison de l'entretien que nécessitent ces aménagements et des risques envers la sécurité publique.

Le déplacement de quelques pierres demeure malgré tout une problématique persistante qui fait partie du processus normal de vieillissement de ce type de structures. Ces dégradations peuvent être provoquées par l'action des glaces ou d'autres débris flottants, ou encore le passage de tempêtes particulièrement sévères. Des programmes d'entretien et de travaux correctifs devraient alors être prévus.

ÉPIS COURTS ET EN ÉVENTAIL

Les épis courts et en forme d'éventail permettent de favoriser une plus grande transmission de sédiments vers le côté aval des structures. Ces types d'ouvrages sont constitués d'un tronc relativement court et peuvent prendre une forme linéaire, en L, en éventail ou en T. Les épis en éventail possèdent quant à eux un musoir très large et arrondi, donnant à l'ouvrage sa forme caractéristique. L'expérience montre que ces types d'épis ont en général un effet moins marqué sur la dérive littorale et peuvent donc être efficaces dans certains cas où un compromis est requis entre le captage des sédiments et le maintien de la dérive littorale.

L'épi en éventail standard est composé d'un noyau de pierres de 50 à 2500 kg, recouvert d'un rang de pierres de 1 600 à 3 500 kg. La racine de l'épi est rectiligne à l'élévation 102,0 m (annexe 9), alors que la partie en éventail possède une pente de 1V : 10H jusqu'à l'élévation 101,3 (15,6 pieds). Enfin, il est à noter qu'une membrane géotextile est placée sous la structure afin de réduire la migration du sable à travers les pierres, ce qui pourrait mener à l'instabilité des pierres.

ÉPIS SUBMERGÉS

Les épis submergés possèdent généralement une performance optimale lorsque la dérive littorale demeure relativement faible. Ils sont généralement construits en pierre ou à l'aide de sacs ou de géotubes qui sont employés pour rehausser le niveau du fond et ainsi retenir une partie des sédiments transportés par les courants littoraux. Les structures n'interceptent cependant pas tous les sédiments transportés, permettant de maintenir l'alimentation des secteurs situés en aval. Plus la profondeur d'eau est grande au-dessus de ces structures, plus il est difficile d'anticiper l'efficacité des ouvrages, puisque les vagues et les courants sont plus susceptibles de transporter les charges sédimentaires par-dessus les aménagements. Les épis submergés sont généralement accompagnés de balises de navigation ancrées au fond (annexe 9).

Les épis en géotubes sont d'immenses sacs faits de membrane géotextile remplies de sable que l'on dépose sur le fond marin, à un angle perpendiculaire au trait de côte. En suivant le fond, l'extrémité de la structure au large demeure submergée. Parfois, un tube additionnel peut être placé perpendiculairement à l'extrémité, de manière à former une structure en L ou en T. Des ancrages, fournis habituellement par le fournisseur, sont aussi requis afin d'assurer la stabilité de la structure.

Au total, depuis 2002, 8 épis en géotubes ont été réalisés le secteur de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, avec des longueurs variant de 30 à 100 m (annexe 9). Les épis ont en général une forme en T qui permet ainsi de mieux retenir les sédiments. Bien que l'efficacité de ces structures demeure relativement faible, ils auraient permis de réduire légèrement la fréquence d'intervention ainsi que les volumes de matériaux

déposés dans des secteurs où l'emploi d'épis « classiques » aurait eu effet trop important sur la dérive littorale.

L'utilisation de géotubes est généralement préconisée lorsque des pierres de calibre adéquat ne sont pas disponibles à proximité et que les coûts de transport des matériaux sont excessifs. Les géotubes peuvent devenir intéressants en absence de pierres de qualité, notamment dans des secteurs isolés, puisqu'ils peuvent être facilement transportés, puis remplis avec des matériaux disponibles sur place (sable, gravier, etc.). Cependant, dans le contexte du lac Saint-Jean, l'approvisionnement en pierres constitue rarement un enjeu significatif.

Les désavantages associés à ce type d'ouvrage incluent un esthétisme ébréché et une dégradation des membranes par les rayons solaires, ce qui réduit la pérennité des aménagements et provoque des déchirements par où peuvent s'échapper les matériaux de remplissage. D'autre part, les algues qui se développent sur les membranes créent souvent des surfaces très glissantes, ce qui pose un risque envers le public qui se promène sur les structures. L'utilisation de géotubes demeure toutefois avantageuse dans les secteurs éloignés et difficiles d'accès comme les îles.

3.4.2.3.4 BRISE-LAMES

CONCEPT

Les brise-lames sont des structures construites à espacement régulier parallèlement à la ligne de rivage afin de retenir les sédiments et bloquer en partie l'énergie des vagues qui atteint la plage (annexe 5). Ils peuvent émerger ou non de l'eau, être attachés ou détachés de la rive et sont habituellement érigés au large de la zone de déferlement des vagues. Leurs largeurs, longueurs et espacements sont fixés de sorte à obtenir des géométries de plage plus ou moins bien définies. Les brise-lames détachés visent à diminuer l'énergie des vagues et l'intensité de la dérive littorale, ce qui favorise le dépôt de sédiments entre la rive et la structure. C'est cette accrétion qui permet une stabilisation des plages et de la ligne de rivage derrière les structures. Les brise-lames possèdent habituellement une efficacité optimale lorsque la composante transversale du transport sédimentaire est dominante.

Tout comme pour les épis, les bonnes pratiques de conception prévoient une recharge de plage significative dès la construction des brise-lames afin de compenser la perturbation de la dynamique sédimentaire. En effet, selon la configuration du champ de brise-lames, des accumulations plus ou moins importantes de sable entre la rive et la structure se formeront. Selon le climat de vagues, la disponibilité de sédiments, la longueur et l'espacement des structures et leur distance de la berge, différentes géométries peuvent se former. On parle de « salient » lorsque le dépôt n'atteint pas le brise-lames et que le transport sédimentaire est maintenu en partie derrière les structures. Au contraire, on parle de « tombolo » lorsque le dépôt rejoint la structure et que les eaux ne peuvent plus circuler derrière la structure.

La mise en place d'un champ de brise-lames mène généralement à une diminution du transport sédimentaire et crée un déficit sédimentaire à l'aval du système, en particulier si la dérive littorale y est importante. Pour cette raison, et comme pour les épis, il est recommandé d'étendre le système de brise-lames jusqu'à une zone où le transport hydrosédimentaire net est nul (transport équivalent dans les deux directions) et d'alimenter les zones adjacentes aux brise-lames. Le dimensionnement et la configuration des brise-lames devraient être appuyés par des études complètes permettant d'anticiper les impacts sur les secteurs adjacents. De manière générale, le volume de sable requis pour former les avancées de plage derrière des brise-lames est nettement plus important que pour remplir un champ d'épis de même longueur. La structure se situant également en eau plus profonde que les épis, la taille des pierres requises pour construire ces structures est plus importante. Ceci fait en sorte que la mise en place de brise-lames est généralement plus onéreuse que celle des épis et il en est de même pour l'entretien.

BRISE-LAMES CONVENTIONNELS

Les brise-lames conventionnels sont généralement construits en pierre, dont le calibre varie en fonction du niveau de sollicitation des vagues. Les brise-lames standards employés dans le cadre du PSBLSJ ont une longueur variant de 5 à 90 m, avec une crête de 2 m de largeur à l'élévation 102,0 m (annexe 9). Ils sont composés d'un amas de pierres de 1 600 à 3 500 kg, avec les plus grosses en carapace. La pente qui fait face au large est de 1V : 2,5H, alors que la pente adverse, du côté de la plage, est de 1V : 1,5H. Afin d'éviter l'affouillement sur le pourtour de la structure, un lit de pierres de 450 kg à 1 200 kg et de 2,5 m de largeur est mis en place. Enfin, il est à noter qu'une membrane géotextile est placée sous la structure afin de réduire la migration du sable à travers les pierres, ce qui pourrait mener à l'instabilité des pierres.

En général, l'efficacité des brise-lames mis en place dans le cadre du PSBLSJ a été relativement satisfaisante, dans la mesure où les ouvrages ont favorisé l'accumulation et la rétention de sédiments derrière eux. Les petites structures (environ 5 m de longueur) ont cependant eu une efficacité plus nuancée (annexe 7).

AUTRES TYPES DE BRISE-LAMES

Il existe de nombreux autres types de brise-lames, tel que submergés (digues de pré-déferlement, plages perchées) et flottants, et fait de différents autres matériaux, comme les géotubes, les caissons, etc. Les brise-lames submergés et plages perchées (suspendues) sont peu susceptibles d'être utilisés dans le cadre du PSBLSJ, en raison des enjeux liés à une navigation sécuritaire le long du littoral. De plus, une conception adéquate de ce type de structure et la prédiction de son efficacité sont très difficiles à réaliser, en particulier dans un contexte de forte variation du niveau d'eau. Cette technique pourrait faire l'objet de bancs d'essai, dans des conditions particulières où les autres techniques de stabilisation sont difficiles à mettre en œuvre.

Les brise-lames flottants quant à eux ne sont pas jugés applicables au lac Saint-Jean, dans le contexte de stabilisation des plages, en raison de la logistique importante associée à leur mise en place et retrait annuel selon la période d'eau libre et de leur efficacité restreinte dans les secteurs soumis à de fortes vagues.

3.4.2.3.5 PROTECTIONS ENFOUIES ET SOUTÈNEMENT DES TALUS

CONCEPT

Lorsqu'une plage est relativement stable dans le temps ou qu'il est impossible de faire des rechargements importants, et que cette celle-ci demeure vulnérable lors de fortes tempêtes, une alternative intéressante consiste à enfouir un revêtement de protection sous la plage, le long du talus de la berge (annexe 5). Après l'occurrence d'une tempête ayant causé une érosion importante de la plage, ces structures jouent un rôle de dernier rempart contre l'érosion des propriétés riveraines et permettent d'assurer la protection des berges en attendant le rechargement du site.

Il est important de noter que cette technique n'influence pas de manière significative les processus littoraux puisque les vagues interagissent avec la structure uniquement lorsque la plage a été érodée, soit lors de fortes tempêtes. De manière générale, la décision de mettre en place des protections enfouies est prise après que soit constaté qu'une propriété riveraine souffre de l'érosion de son talus lors de tempêtes, et de manière fréquente.

VARIANTES D'AMÉNAGEMENT

Les revêtements employés jusqu'à ce jour dans le cadre du PSBLSJ étaient constitués d'enrochement (perrés de support) et ont été efficaces. Il existe plusieurs alternatives, telles que les géotubes et les géosacs constitués d'enveloppes en géotextile, les matelas marins et les gabions, les membranes géoweb, ainsi que les enveloppes en fibres de coco (annexe 5). Toutefois, ces techniques sont en général moins durables que les perrés de support. Il est à noter que les fibres de coco sont biodégradables et finiront pas

perdre leur capacité de protection. Une fois leur durée de vie terminée, leur contenu est sujet à se répandre sur les plages.

Plus de détails sur la construction des perrés de support sont fournis à la section suivante portant sur les techniques de stabilisation des berges.

3.4.2.4 TECHNIQUES DE STABILISATION RETENUES POUR LES SECTEURS DE BERGES

La description des techniques retenues présente dans certains cas des détails et des coupes-types standards (géométrie et matériaux) qui ont été employées et ont donné de bonnes performances par le passé. Des ouvrages conçus de façon différente pourraient être tout aussi valables et efficaces dans le contexte du PSBLSJ. Les ouvrages standards qui sont toutefois présentés sont susceptibles d'être réemployés et constituent des exemples adéquats aux fins de l'étude d'impact.

3.4.2.4.1 REVÊTEMENTS DE PROTECTION

CONCEPT

Les revêtements de protection sont des ouvrages en pente, souvent perméables, aménagés directement sur la berge à partir de matériaux denses et résistants à l'action des vagues et des processus physicochimiques (gel et dégel, etc.). Les revêtements sont généralement caractérisés par la succession d'une couche de carapace, souvent d'une couche filtre (ou membrane géotextile) et parfois accompagnés d'une protection au pied de la structure pour contrer l'affouillement.

Ces ouvrages sont placés à des endroits où le reprofilage du talus est possible (absence d'infrastructure en haut de talus) ou lorsqu'un certain empiètement sur le littoral est possible. La configuration des ouvrages varie selon les sites. Les pentes varient usuellement entre 1V : 1,5H et 1V : 3H. La pierre est le matériau le plus employé en raison de son coût abordable et la possibilité d'ériger une structure qui absorbe l'énergie des vagues. D'autres matériaux peuvent être utilisés, lorsque la pierre n'est pas disponible à un coût raisonnable, tel que le béton (matelas articulés, blocs, dolos), les géosacs et géotubes ou une combinaison de matériaux.

Les techniques les plus employées dans le cadre du PSBLSJ sont les perrés conventionnels et l'empierrement 25-150 mm, tous deux composés de matériaux rocheux disponibles à un coût économique. Or, ce type de structures peut prendre plusieurs formes et la configuration optimale est souvent un compromis technique, économique, environnemental et social. Dans certains cas, une structure massive et résistante est requise afin de protéger adéquatement la berge et les infrastructures adjacentes; alors que dans d'autres cas, une structure de plus petite envergure pour laquelle des déformations et des dommages sont tolérés est préférable afin de minimiser les impacts sur le milieu. Le choix de l'intervention repose donc sur une évaluation des contraintes d'aménagements et les différents enjeux associés à la mise en place des différentes structures.

PERRÉS CONVENTIONNELS

Les perrés conventionnels sont des aménagements en pierres angulaires. Le calibre des pierres, soit le diamètre ou la masse médiane, est établi selon le niveau de sollicitation anticipé (hauteur de vagues et effet de la glace) et de sorte à assurer la stabilité (équilibre statique) de chaque unité de pierres formant le revêtement. Deux types de perrés ont été employés dans le cadre du PSBLSJ, selon le niveau de sollicitations exercées sur les berges : les perrés conventionnels et les mini-perrés. Les deux types de revêtements se distinguent principalement à l'égard de la taille des pierres utilisées, l'élévation de la crête des aménagements, l'épaisseur du revêtement et la profondeur de la clé d'enrochement. Les perrés conventionnels sont constitués de pierres ayant un poids de 50 kg à 3 500 kg, alors que l'élévation de leur crête se situe au niveau 103,00 m. Le revêtement possède une épaisseur de 1 000 mm et la clé d'enrochement est enfouie à une profondeur de 900 mm (annexe 9).

Les mini-perrés sont quant à eux constitués de pierres ayant un poids de 50 kg à 1 500 kg et l'élévation de leur crête se situe au niveau 102,50 m. L'épaisseur du revêtement est de 800 mm et la clé d'enrochement est enfouie à une profondeur de 600 mm. Les deux types de revêtements possèdent une pente transversale de 1V : 2H et sont déposés sur une membrane géotextile afin de réduire la migration des matériaux constituant la berge à travers les pierres, ce qui pourrait mener à l'instabilité des pierres (annexe 10).

Au lac Saint-Jean, ces types d'aménagements ont été la technique de protection la plus utilisée pour prévenir l'érosion des berges. Les mini-perrés ont surtout été utilisés dans le secteur de Mashteuiatsh. De façon générale, la performance des aménagements a été satisfaisante, alors que très peu de travaux d'entretien ont été requis (annexe 7). Un abaissement de la zone de marnage au pied des structures, dénudant partiellement les pierres utilisées pour les clés d'enrochements, a toutefois été fréquemment observé. Cet affouillement est provoqué par la réflexion des vagues sur les ouvrages rigides et atteint habituellement une profondeur maximale après un certain temps. D'ailleurs, l'abaissement de la bathymétrie observé en périphérie du lac n'aurait pas provoqué de problèmes structuraux significatifs.

La plupart des interventions réalisées dans le cadre du PSBLSJ visaient la réhabilitation de perrés aménagés avant 1986 et qui avaient atteint la fin de leur vie utile. Selon l'expérience des responsables du PSBLSJ, ce genre d'intervention sera de plus en plus fréquent dans le PSBLSJ 2017-2026, alors que les aménagements continuent de vieillir.

EMPIERREMENTS

Les empièrrements sont des revêtements semi-statiques constitués de pierres dont le diamètre est inférieur à celui des perrés conventionnels (incluant les mini-perrés) et déposés sur une berge nivelée selon une pente plus douce. Cette approche permet une certaine mobilité des unités de pierres, permettant alors une déformation partielle du revêtement lors de tempêtes, ce qui n'est pas le cas pour les perrés conventionnels. En raison du calibre et de la forme arrondie des pierres, ce type de protection vise principalement les zones moins exposées aux vagues, soit dans les baies ou dans les rivières. Lorsqu'applicable, elle offre les avantages de faciliter l'accès à l'eau pour les résidents et les animaux, de permettre aux embarcations d'accoster sur la berge et, dans quelques cas, à la végétation de s'implanter. Elle offre également une résistance à l'érosion comparable à celle des perrés, mais avec une envergure de travaux et des coûts de construction généralement inférieurs.

Dans le cadre du PSBLSJ, des pierres dont le diamètre variait entre 25 et 150 mm semblent avoir donné de bons résultats. Les revêtements étaient mis en place de sorte à former un plateau en pente entre le terrain naturel et l'élévation 102,40 m. Une pente de 1V : 2H était ensuite construite vers le large jusqu'à atteindre le fond du lac. Le taux de rechargement était d'environ 10 t/m (annexe 9). Pour le PSBLSJ 2017-2026, des calibres de pierres plus gros pourraient quant à eux être employés pour étendre l'utilisation de cette technique vers des secteurs de plus fortes énergies. Cette variante devrait cependant inclure un suivi de la stabilité des matériaux ainsi que la possibilité d'ajuster le calibre des pierres lors d'entretien.

3.4.2.4.2 VÉGÉTALISATION

CONCEPT

L'incorporation de végétaux dans les aménagements offre plusieurs avantages à l'égard de la valorisation des berges. Elle permet notamment de minimiser les problèmes d'érosion, de stabiliser les sols, de régulariser les écoulements souterrains et de créer des zones vertes en bordure du plan d'eau. Plusieurs techniques de végétalisation existent et diffèrent selon le rôle joué par les plantes.

La végétalisation des ouvrages consiste à aménager des végétaux au-dessus de la limite de remontée des vagues et sert essentiellement à rehausser la valeur esthétique et écologique de l'aménagement. Les végétaux n'ont aucun impact sur la protection des sols au-dessus de la crête des ouvrages. Lorsque les

plantes sont incorporées aux mesures de protection conventionnelles de manière à favoriser l'atténuation des vagues et la rétention des matériaux de fondation, la technique est alors dite mixte. Enfin, lorsque seule la résistance des plantes est sollicitée et que les techniques de protection conventionnelles sont absentes, il s'agit de phytotechnologies (techniques de génie végétal).

Par expérience et tel que documenté dans la revue de littérature technique (annexe 5), les bénéfices que procurent les techniques végétales seules pour le contrôle de l'érosion sont souvent marginaux dans les milieux côtiers exposés aux fortes vagues et aux glaces. Les phytotechnologies ne peuvent être envisagées et le recours aux techniques mixtes n'est à toute fin pratiquement possible que si les plantes sont intégrées au sommet des ouvrages. En contrepartie, les secteurs plus isolés et moins sollicités par le vent et les vagues (ex. à l'intérieur de baies ou de marais) constituent des environnements où la végétation peut jouer un rôle de plus grande envergure dans la protection des berges.

Dans le cadre du PSBLSJ, la végétalisation d'ouvrages et les techniques mixtes employées incluaient les lits et les couches de plaçons, les fascines à deux pieux ainsi que les branches anti-sapement. La revue de littérature réalisée présente également d'autres exemples d'aménagements (annexe 5).

LITS DE PLAÇONS

Cette technique prévoit la mise en place de rangées successives de plaçons et de plantes à racines, déposées perpendiculairement à la pente et séparées par des étages de remblai enveloppés par une membrane géotextile. Elle peut être combinée avec un enrochement conventionnel déposé au pied de la berge afin d'augmenter le niveau de protection en présence de conditions érosives plus sévères. Dans de tels cas, un enrochement constitué de pierres de calibre 100-200 mm est mis en place selon une pente de 1V : 2H jusqu'à l'élévation 101,60 m. Les lits de plaçons et les plants en mottes sont ensuite aménagés au sommet de l'enrochement (annexe 9).

Il est aussi possible d'incorporer des lits de plaçons à même l'enrochement, ce qui vient consolider le matériau sous-jacent et offre une protection supplémentaire. D'autre part, les plaçons peuvent être insérés entre des feuilles de contreplaqué, ce qui préserve la qualité des végétaux lors de la pose et favorise l'irrigation des racines lorsqu'il pleut (annexe 5).

COUCHES DE PLAÇONS

Les couches de plaçons prévoient la mise en place d'une seule rangée de végétation, placée longitudinalement sur la berge de manière à créer une couche ligneuse épaisse. Les branches sont maintenues en place à l'aide de fil de fer ou par des baguettes posées perpendiculairement et fixées par des piquets espacés de 800 mm à 1 000 mm. L'aménagement est ensuite recouvert d'une couche de sol organique d'environ 500 mm d'épaisseur (annexe 9).

FASCINES À DEUX PIEUX

De façon générale, les fascines en branches sont constituées de ballots de forme cylindrique, composés de branches arbustives capables de s'enraciner, installés au pied des berges sur un matelas de jute. Elles sont dites à deux pieux lorsque des rangées de pieux sont utilisées pour tenir les branches en place. Un fil de fer reliant les pieux permet de fixer les branches au sol (annexe 9).

Des semis peuvent être plantés derrière les fascines afin de végétaliser la berge. D'autre part, il est recommandé d'installer les fascines légèrement au-dessus du niveau de l'eau, afin que les plantes ne soient que rarement submergées, sans quoi elles risquent de mourir. Lorsque le niveau d'énergie du site est plus élevé, les fascines peuvent être installées au sommet d'enrochement afin de favoriser la croissance de végétation le long du littoral.

BRANCHES ANTI-SAPEMENT

Les branches anti-sapement sont une mesure de protection similaire aux lits de plançons. Des éléments de végétation sont placés perpendiculairement à la berge, au pied du talus ou d'un autre type d'ouvrage, afin de protéger les aménagements contre l'action des vagues et de la force des courants littoraux. Les branches sont disposées de manière à dépasser de 200 mm à 400 mm dans l'eau (annexe 9). Cette technique est généralement constituée d'une seule rangée de végétaux, contrairement aux lits de plançons.

AUTRES VARIANTES

Des techniques additionnelles permettant d'incorporer la végétation dans les mesures de protection des berges sont présentées dans la revue de littérature. Les aménagements se distinguent principalement par le type de matériaux avec lequel sont combinés les végétaux et incluent le bois (caissons végétalisés), ainsi que les géotextiles biodégradables (boudins et géonattes végétalisés et systèmes envirolok®). Des coupes-types sont présentées dans la revue de littérature réalisée (annexe 5).

3.4.2.4.3 BERGES VIVANTES (APPROCHE DE CONCEPTION)

Les berges vivantes (*living shorelines*) sont une approche de conception qui vise à prolonger la bande riveraine en recréant une transition naturelle entre les écosystèmes terrestres et aquatiques. Bien que l'idée soit relativement novatrice, il ne s'agit pas pour autant d'une révolution en matière de protection contre l'érosion. Il s'agit plutôt d'une approche permettant d'intégrer plusieurs zones d'habitats à l'intérieur d'un même système. La section la plus éloignée de la rive est composée d'arbres et arbustes qui stabilisent la berge située au-dessus du niveau d'eau maximal et limite l'érosion liée au ruissellement. Dans la zone sujette aux variations des niveaux d'eau, des marais ou des plages sont aménagés pour réduire la profondeur et ainsi dissiper l'énergie résiduelle des vagues. Des plantes aquatiques sont plantées sous le niveau minimal afin de stabiliser les sédiments.

De façon générale, ce concept est réservé pour les secteurs à faible énergie et où les niveaux d'eau varient relativement peu. Dans les situations où l'énergie est plus importante, des structures de protection (digues ou brise-lames) peuvent être aménagées à une certaine distance de la berge. Des sections ouvertes dans les ouvrages devraient néanmoins être maintenues afin de permettre les échanges d'eau, de plantes et d'organismes entre les lagunes et les eaux peu profondes. Davantage d'informations à l'égard de cette approche de conception, incluant des coupes-types, sont présentées dans la revue de littérature (annexe 5).

Cette technique n'a pas encore été utilisée dans le cadre du PSBLSJ. Des bancs d'essai pourraient toutefois être réalisés dans des marais ou d'autres secteurs de forces érosives faibles.

3.4.2.4.4 OUVRAGES CONNEXES

L'aménagement d'accès est préférable pour faire la gestion des usages et des usagers afin de concentrer le trafic et éviter que les passages ne s'effectuent à des endroits plus sensibles. La nature des accès mis en place varie selon leur fonction. Ils peuvent prendre la forme d'escaliers ou de descentes pour embarcations. Dans le cas des escaliers, la planification 2017-2026 prévoit préconiser l'utilisation d'unités en béton préfabriquées. Ces structures seront munies d'une main courante et seront déposées sur une couche de pierres de calibre 100-200 mm et dont l'épaisseur minimale sera de 300 mm. Une membrane géotextile sera mise en place au préalable afin de réduire la migration des matériaux constituant la berge. Le sommet des escaliers sera situé à une élévation de 102,50 m (annexe 9).

Les descentes pour embarcations seront quant à elles constituées de pierres plates d'environ 300 mm d'épaisseur et aménagées selon une pente de 1V : 4H. Les unités de pierres plates seront déposées sur une membrane géotextile recouvrant une couche de pierres de calibre 100-200 mm et dont l'épaisseur

minimale sera de 300 mm. Une rangée de pierres plates plus épaisse (600 mm) sera mise en place à la base des descentes afin de protéger le pied des aménagements contre l'affouillement. Les joints entre les unités de pierres plates seront remplis de béton (annexe 9).

La vulnérabilité de ces aménagements demeure le soulèvement, l'affaissement ou d'autres déformations indues provoquées par les cycles de gel/dégel. Un entretien des structures est donc requis après une certaine période. La réalisation de nouveaux aménagements pourrait quant à elle inclure la mise en place d'accès communs, desservant plusieurs riverains. Une analyse des besoins sera toutefois effectuée au préalable afin d'évaluer la faisabilité ou d'optimiser la construction de ce type d'ouvrages.

3.4.2.5 TRAVAUX D'ENTRETIEN MINEURS

Depuis plusieurs années Rio Tinto Alcan a effectué des travaux importants sur la bande riveraine du lac Saint-Jean. Bien que ces travaux aient été effectués avec une rigueur de respect des engagements de la Société, de ces objectifs et des plans et devis, il est possible que des petits travaux d'entretien soient parfois nécessaires avant la crue printanière. Une description sommaire de ces interventions est présentée aux paragraphes suivants.

3.4.2.5.1 RECHARGEMENTS

REPROFILAGE DES PROFILS DE PLAGE

Tel que discuté précédemment, l'étalement et la diffusion des matériaux de rechargement sous l'action des vagues provoquent parfois la formation de talus abrupts, ce qui peut affecter la qualité de la plage et la sécurité des promeneurs. Un des facteurs pouvant influencer la forme et la hauteur de ces escarpements est le niveau de compaction des matériaux de rechargement, alors qu'une compaction importante peut contribuer à la formation de talus élevés et verticaux. Cette problématique est d'ailleurs observée fréquemment sur la périphérie sud du lac Saint-Jean, où une teneur élevée en particules fines (schiste) favorise une consolidation des matériaux et rend propice la formation de talus pouvant atteindre une hauteur de plus de 1 m. En contrepartie, une compaction plus faible, obtenue via l'utilisation de sédiments dont la granulométrie est moins étalée, favorise généralement un affaissement par gravité des talus, formant ainsi des pentes plus naturelles et plus favorables à l'accès et la promenade le long du rivage.

Des recherches sont en cours pour tenter d'améliorer la qualité des matériaux de rechargement. Toutefois, les sources d'approvisionnement et les techniques de traitement des matériaux sont limitées et peuvent faire augmenter rapidement les coûts d'approvisionnement. Dans ces conditions, il sera toujours requis de faire des travaux correctifs de la pente des remblais de plages rechargées lors de la formation d'escarpements, surtout dans les deux premières années suivant la réalisation des travaux. Les travaux consistent essentiellement à employer un buteur qui refaçonne les talus de plus de 450 mm selon une pente plus naturelle.

AMÉNAGEMENT D'UNE STRUCTURE D'AUTO-NETTOYAGE DES COURS D'EAU

Cette intervention consiste à mettre en place un lit de pierres à l'embouchure de petits cours d'eau afin de faciliter l'auto-nettoyage des sédiments provenant de la dérive littorale et ainsi éviter la migration du cours d'eau vers les secteurs adjacents et l'érosion de la plage attenante. Les travaux consistent à placer une couche de pierres, de taille adéquate sur toute la largeur du cours d'eau. Ce genre d'intervention est recommandé sur les cours d'eau de taille petite à moyenne où l'accrétion à l'embouchure est faible, en raison de la dérive sédimentaire, et le débit du cours d'eau possède la capacité de nettoyer l'embouchure. La présence du lit de pierres facilite l'écoulement des eaux, ce qui améliore la capacité de transport des sédiments à l'embouchure et permet son maintien. Cette technique a toutefois ces limites et dans le cas d'une sédimentation importante, d'autres solutions doivent être envisagées.

EXCAVATION DES MATÉRIAUX DE DÉRIVE ET DES SURPLUS DE SÉDIMENTS DANS LES COURS D'EAU

Suite à la mise en place de rechargements, certaines quantités de matériaux sont transportées par les courants littoraux et risquent parfois de provoquer des impacts négatifs sur les secteurs adjacents, tels que des problèmes d'utilisation pour les riverains (bassin d'eau stagnante et difficulté d'accès à l'eau) et l'obstruction des émissaires de ruisseaux. Une reconfiguration des matériaux, en zone exondée, assure alors une diminution de l'impact à court terme.

L'accrétion de sédiments provenant de la dérive littorale dans l'embouchure de cours d'eau fait parfois bifurquer les chenaux d'écoulement vers la rive, les faisant longer les secteurs adjacents et provoquant l'érosion de la plage attenante. Les travaux prévus pour rectifier le tracé de cours d'eau consistent à excaver un chenal d'une profondeur de 1 à 2 m, avec une largeur similaire à celle du cours d'eau, afin de faciliter l'acheminement des eaux jusqu'au lac. Les matériaux excavés sont déposés sur la plage, en aval du sens de la dérive littorale. Ce genre d'intervention est recommandé sur les cours d'eau de taille petite à moyenne où la mise en place d'une structure d'auto-nettoyage n'est pas jugée efficace (accrétion trop importante pour le débit du cours d'eau). Selon les habitats aquatiques présents dans le cours d'eau et les fonctions biologiques du cours d'eau, certaines périodes de restriction pour les travaux peuvent être imposées.

3.4.2.5.2 ÉPIS ET BRISE-LAMES

Le déplacement de quelques pierres sur les épis et les brise-lames, par la glace ou autre débris flottant, ou encore suite à des tempêtes particulièrement sévères, est une problématique faisant partie du processus normal de vieillissement pour ce type de structures. Les travaux d'entretien consistent alors à replacer les pierres instables, qui présentent un risque pour les utilisateurs.

3.4.2.5.3 PERRÉS

Les perrés et les digues sont d'autres éléments structuraux vulnérables au déplacement de quelques pierres par la glace ou autre débris flottant, ou encore suite à des tempêtes particulièrement sévères. Ces dégradations font toutefois partie du processus normal de vieillissement de ce type de structures. Les interventions d'entretien prévues dans de telles situations consistent alors à réparer les perrés dont les pierres risquent de glisser sur des installations riveraines, des équipements ou des accès à la berge ou qui menacent la stabilité de l'empierrement et qui présentent un risque pour une personne ou un habitat faunique reconnu.

3.4.2.5.4 OUVRAGES CONNEXES (ESCALIERS ET DESCENTES)

Le processus de vieillissement normal des ouvrages connexes d'accès à l'eau (escaliers et descentes) inclut généralement le soulèvement, l'affaissement ou d'autres déformations indues provoquées par les cycles de gel/dégel. Les interventions d'entretien prévoient alors :

- la réparation des escaliers de béton ou de pierres plates existantes et démontrant une inclinaison inadéquate ou une instabilité qui présente un risque pour les usagers;
- la réparation des rampes d'accès en bloc Terrafix ou en pierres plates existantes et démontrant une déformation qui présente un risque pour les usagers.

3.4.2.6 PÉRIODES DE TRAVAUX

Les travaux de rechargement (de sable et de gravillon) seront réalisés l'année de leur planification, entre le début du mois de novembre et la fin du mois de décembre, ou au cours de l'hiver suivant, entre le début de

janvier et la fin du mois de mars. D'autres périodes pourraient exceptionnellement être utilisées lors de situations d'urgence.

Pour les autres types d'interventions, la période des travaux sera entre le début du mois de janvier et le mois d'avril suivant l'année de leur planification. Les travaux visés dans cette catégorie incluent :

- la construction de structures connexes (épis, petits épis, épis en éventail, brise-lames, géotubes protections enfouies et soutènement des talus);
- la mise en place de perrés, de mini-perrés ou de perrés-mixtes (en revêtement ou en matelas);
- la mise en place d'empierrements 25-150 mm (en berme dynamique ou en matelas);
- la végétalisation d'ouvrages ou l'aménagement de phytotechnologies (génie végétal);
- la production de pierres dynamitées de grosseurs variables (25-150 mm, 100-200 mm, 200-400 mm, 200-600 mm);
- le tamisage de plage et l'enfouissement;
- l'aménagement ou la reconfiguration d'émissaires de cours d'eau déplacés par la dérive littorale.

Des exceptions seront nécessaires pour des travaux particuliers comme les interventions dans l'émissaire d'un habitat ou dans des circonstances non prévues actuellement.

D'autre part, bien que la période des travaux se définit généralement comme la période de construction, toutes les interventions nécessitent des travaux de remise en état afin d'assurer la conformité des plans et devis proposés. Ainsi entre le début du mois d'avril et le 24 juin de chaque année, Rio Tinto Alcan doit assurer un retour pour des petits travaux de remise en état des sites, qui comprennent, sans s'y limiter, le nivellement des rechargements, l'adoucissement des talus, l'enlèvement des surplus de membranes, la récupération des roches non désirables, la reconfiguration des émissaires de ruisseaux subissant l'influence des rechargements, l'enlèvement des chemins d'accès temporaires et la réhabilitation des sols, la plantation de végétaux, l'apport de terre végétale pour l'implantation des végétaux et autres travaux connexes à la finalisation des travaux.

3.4.2.7 INTERVENTIONS PRÉVUES ENTRE 2017 ET 2026

Les travaux projetés entre 2017 et 2026 seront réalisés sur une longueur totale de berges et de plages de 28 283 m et comportent trois types de techniques de stabilisation (tableau 3-13). Les travaux incluent également la construction ou l'entretien de 41 accès à l'eau.

Tableau 3-13. Types de travaux prévus dans le PSBLSJ 2017-2026

Type	Longueur totale ou unité	% en entretien
Rechargement de plage (sable et gravillon)	21 255 m	99 %
Perré et technique mixte	5 091 m	86 %
Empierrement (pierres rondes ou dynamitées)	1 937 m	15 %
Accès à l'eau	41 m	76 %

L'envergure et la localisation des travaux ont été établies sur la base des données recueillies sur le comportement des différents ouvrages de protection observé depuis le début du PSBLSJ ainsi que sur les résultats de l'évaluation de l'efficacité (annexe 7). La carte 3-1 et les tableaux 3-14 et 3-15, présentés aux sous-sections suivantes indiquent les secteurs et l'envergure des travaux prévus dans le PSBLSJ 2017-2026. Une localisation plus précise des travaux prévus est présentée sur les cartes présentant les secteurs du lac Saint-Jean, à l'annexe 11. Ces listes de travaux ne peuvent être considérées comme définitives et ne représentent qu'une anticipation des besoins en travaux, interventions et études qui seront réalisées afin de réduire l'érosion des secteurs à protéger sur le pourtour du lac Saint-Jean. Des conditions météorologiques (vents) et d'hydraulicité (niveau d'eau) nettement différentes de celles rencontrées au cours des dernières décennies pourraient mener à une diminution ou encore une augmentation de l'ampleur des travaux requis. Il en est de même des secteurs d'intervention qui pourraient varier advenant que la prochaine décennie soit affectée par un climat de vents et de vagues anormal, réduisant ou augmentant, pour un secteur donné, la fréquence des événements menant à de l'érosion.

3.4.2.7.1 SECTEURS DE PLAGE

RECHARGEMENT DE PLAGE

L'envergure et la localisation des travaux de rechargement prévus pour la période 2017-2026 sont présentées au tableau 3-14. La quasi-totalité de ces travaux (99 %) consiste en de l'entretien de plage qui ont fait l'objet de travaux de rechargement par le passé. Les longueurs d'intervention indiquent les distances sur lesquels des travaux pourraient être réalisés au cours de la prochaine décennie. Selon l'intensité de l'érosion, les secteurs identifiés pourraient faire l'objet de un à quatre rechargements. Au total, on prévoit l'ajout d'environ 1 072 600 tonnes de sable et de gravillon au cours de cette période.

ÉPIS ET BRISE-LAMES

Tel qu'indiqué au tableau 3-14, plusieurs études sont en cours ou pourraient être réalisées dans le PSBLSJ afin d'évaluer la pertinence d'ajouter, de modifier ou de construire de nouveaux champs d'épis et de brise-lames le long des plages à protéger. Les secteurs de Saint-Gédéon, Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, Mashteuiatsh, Saint-Félicien (Saint-Méthode) et de Saint-Henri-de-Taillon sont ceux qui sont les plus susceptibles de faire l'objet de telles études. Les épis et brise-lames existants feront l'objet également de travaux d'entretien afin de maintenir le bon état des structures.

OUVRAGES CONNEXES

Différents travaux connexes, associés aux rechargements sont également prévus, notamment l'excavation de sédiments accumulés à l'embouchure de petits cours d'eau (Ptarmigan, Savard, etc.) ainsi qu'au large du site 89.08.01 à Saint-Prime. Enfin, des perrés de support pourraient être aménagés advenant que des secteurs soient jugés vulnérables à l'érosion, malgré l'entretien de la plage adjacente. Des études hydrosédimentaires sont également en cours pour déterminer des approches afin de réduire l'érosion à l'embouchure des rivières Belle-Rivière (Saint-Gédéon) et Péribonka (Pointe-Langevin à Mistassini).

3.4.2.7.2 SECTEURS DE BERGES

PERRÉS, EMPIERREMENTS ET TECHNIQUES MIXTES

Les perrés ou empierrements réalisés entre 1926 et 1950 ont plus de 65 ans. Certains ont été réparés lors de la réalisation des accès à l'eau, tel qu'entendu dans le cadre du PSBLSJ 1986-2016. Depuis 2006, l'entretien de perré a été effectué sur près de 10 km alors qu'un tronçon d'un peu plus de 1 km a fait l'objet d'une reconstruction complète. Cette tendance des deux dernières décennies devrait se poursuivre pour la prochaine période. Il est estimé qu'en moyenne 2,5 % des perrés et empierrements existants devront faire l'objet d'entretien, soit des longueurs respectives de 4 391 m et 287 m. Dans le secteur de Chambord, la prévision est plutôt de 5 % en raison de l'âge avancé des structures dans ce secteur (construit avant 1986). En plus de ces travaux d'entretien, il est prévu de réaliser de nouveaux perrés à Roberval et Mashteuiatsh

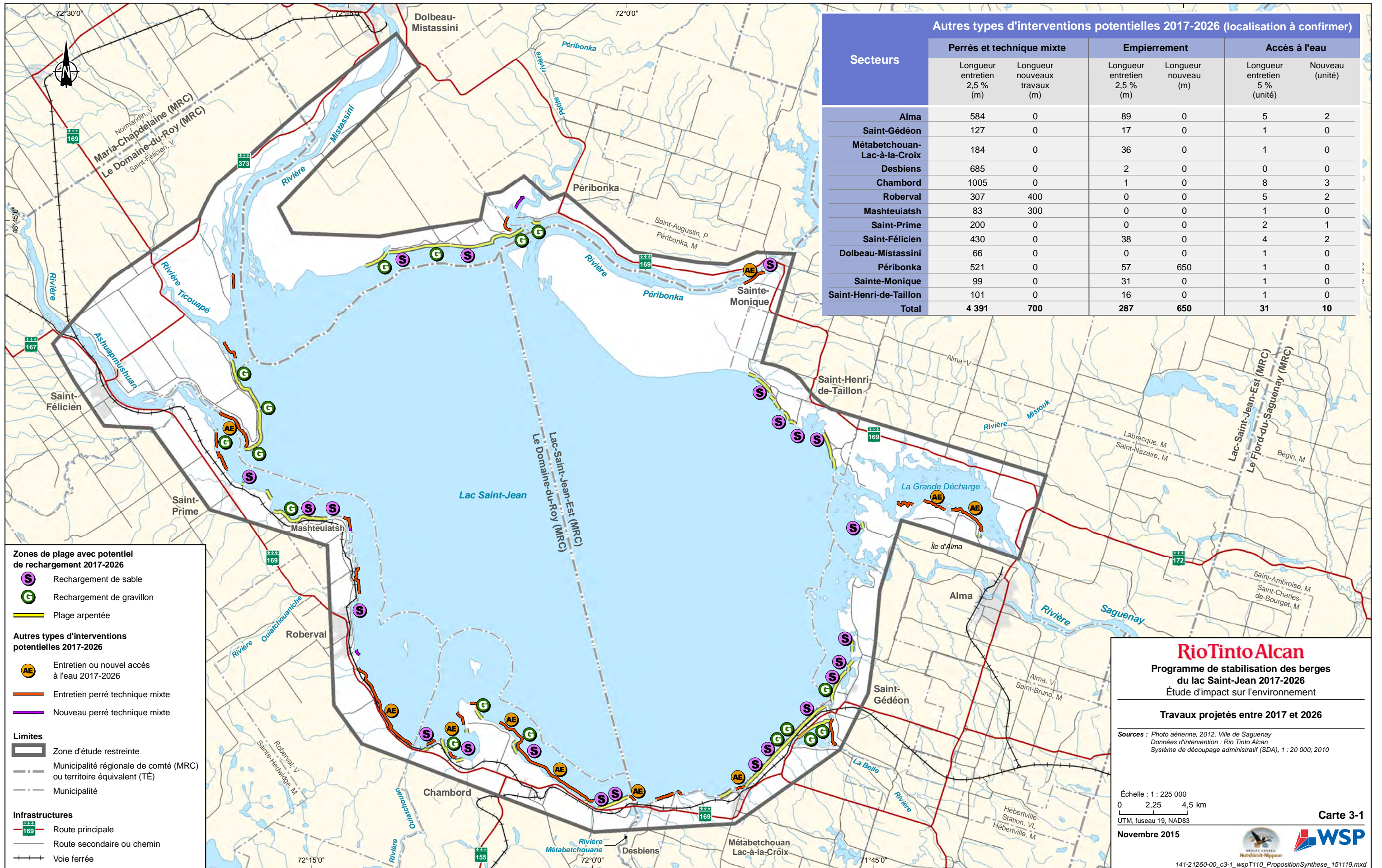
ainsi qu'un nouvel empierrement à Péribonka et d'en d'autres secteurs à définir, soit sur plus de 2 350 m de berges. Ces ajouts sont entre autres le résultat du remplacement anticipé de structures vétustes (ex. enlèvement de gabions à Roberval et de murs de soutènement à Mashteuiatsh) ou encore du développement de la bande riveraine, ce qui mène graduellement en des besoins de stabilisation. Environ une trentaine d'escaliers en béton et de descentes en pierres plates sont également prévus faire l'objet d'entretien et environ une dizaine de nouvelles structures sont planifiées être aménagées. Enfin, l'emploi de végétaux pour stabiliser les sols en haut des ouvrages sera privilégié lors de travaux d'entretien ou de construction de nouveaux perrés et empierrements. La possibilité d'employer des techniques de végétalisation et celles les plus appropriées seront définies lors de la planification des travaux.

3.4.2.8 APPROVISIONNEMENT EN MATÉRIAUX DE RECHARGEMENT

Les matériaux utilisés actuellement dans le cadre du PSBLSJ pour recharger les plages proviennent de bancs d'emprunt localisés en milieu terrestre répartis tout autour du lac Saint-Jean. L'expérience du PSBLSJ indique que les fuseaux granulométriques proposés en 1986 (sable de 0 à 5 mm et gravillon de 0 à 20 mm) sont toujours appropriés dans la mesure où ils répondent à un compromis entre la production économique des matériaux, la résistance contre l'érosion et les critères reliés à l'usage récréatif des plages. En comparaison d'une plage naturelle, les fuseaux granulométriques employés par le passé peuvent être considérés plus étalés. Ceci permet de faciliter l'approvisionnement en matériau de rechargement, toutefois au détriment d'une plus grande compaction des matériaux sur les plages, d'une augmentation potentielle des panaches de turbidité lors de sa mise en place et de la création de plages davantage graveleuses. En comparaison la production de fuseaux granulométriques plus serrés signifierait qu'une plus grande quantité de matériaux devrait être extraite afin de produire la même quantité de matériaux de rechargement, ce qui constitue un enjeu économique et technique.

Depuis le début du PSBLSJ, afin de rencontrer les volumes souhaités en matériau de rechargement, Rio Tinto Alcan a utilisé, à un moment ou l'autre, différentes sources d'emprunt (27) dépendamment de leur capacité à fournir du matériel dans le fuseau granulométrique et dans les volumes souhaités et aussi selon leur proximité au site de rechargement (<0 km). Ainsi, plusieurs bancs d'emprunt autour du lac Saint-Jean ont fait l'objet d'un inventaire sur leur capacité à fournir la qualité (respect des fuseaux granulométriques imposés) et les quantités nécessaires de sable ou de gravillon pour la réalisation des travaux autour du lac Saint-Jean depuis 1983. Depuis 2006, plus de 13 bancs d'emprunt, gérés par deux exploitants-tamiseurs, ont été exploités ou sont actuellement utilisés par Rio Tinto Alcan. Les exploitants de ces bancs d'emprunt sont les entreprises Gravier Donckin Simard et fils inc. et Construction Gaston Morin (1979) Ltée. Rio Tinto Alcan consomme environ 90 % de la production en granulats de ces exploitants et les autres clients, plus occasionnels, sont le ministère des Transports de Québec (MTQ) et les municipalités. La localisation précise de ces bancs d'emprunt est présentée dans l'étude fournie à l'annexe 8.

Les zones de rechargement de plage du secteur nord, est et sud-est du lac Saint-Jean sont relativement bien desservies en matière de bancs d'emprunt en milieu terrestre. Toutefois, la composition lithologique des matériaux employés sur les plages localisées au sud et à l'ouest du lac Saint-Jean occasionne des problématiques. À ces endroits, la proportion en shale des sources d'emprunt est relativement élevée (>10-15 %), ce qui entraîne des problèmes de compaction des matériaux de rechargement et occasionne des épisodes de turbidité dans le lac pendant et après les rechargements. De plus, la présence de shales donne une couleur foncée à la plage et, après un lessivage des particules plus fines par les vagues, laisse une plage dominée par le gravier de shale, ce qui importune les propriétaires et usagers riverains. Donc, Rio Tinto Alcan désire réduire, si possible, la proportion de shales dans les sources d'emprunt, c'est-à-dire de ramener des proportions de la fraction shaleuse à moins de 10-15 %. Le tableau 3-16 résume les principales caractéristiques de 13 bancs d'emprunt répertoriés sur le pourtour du lac Saint-Jean.



Autres types d'interventions potentielles 2017-2026 (localisation à confirmer)

Secteurs	Perrés et technique mixte		Empierrement		Accès à l'eau	
	Longueur entretien 2,5 % (m)	Longueur nouveaux travaux (m)	Longueur entretien 2,5 % (m)	Longueur nouveau (m)	Longueur entretien 5 % (unité)	Nouveau (unité)
Alma	584	0	89	0	5	2
Saint-Gédéon	127	0	17	0	1	0
Métabetchouan-Lac-à-la-Croix	184	0	36	0	1	0
Desbiens	685	0	2	0	0	0
Chambord	1005	0	1	0	8	3
Roberval	307	400	0	0	5	2
Mashteuiatsh	83	300	0	0	1	0
Saint-Prime	200	0	0	0	2	1
Saint-Félicien	430	0	38	0	4	2
Dolbeau-Mistassini	66	0	0	0	1	0
Péribonka	521	0	57	650	1	0
Sainte-Monique	99	0	31	0	1	0
Saint-Henri-de-Taillon	101	0	16	0	1	0
Total	4 391	700	287	650	31	10

Zones de plage avec potentiel de rechargement 2017-2026

- Rechargement de sable
- Rechargement de gravillon
- Plage arpentée

Autres types d'interventions potentielles 2017-2026

- Entretien ou nouvel accès à l'eau 2017-2026
- Entretien perré technique mixte
- Nouveau perré technique mixte

Limites

- Zone d'étude restreinte
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité

Infrastructures

- Route principale
- Route secondaire ou chemin
- Voie ferrée

RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Travaux projetés entre 2017 et 2026

Sources : Photo aérienne, 2012, Ville de Saguenay
Données d'intervention : Rio Tinto Alcan
Système de découpage administratif (SDA), 1 : 20 000, 2010

Échelle : 1 : 225 000
0 2,25 4,5 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Novembre 2015



Tableau 3-14. Zone de plage avec potentiel de rechargement 2017-2026

Municipalité	N° Site	Secteur	Borne début	Borne fin	Travaux prévus	Longueur intervention envisagée (m)	Tonnage estimé sur 10 ans (t)	Autres actions envisagées
Alma	94.01.02	Tombolo	3	4	Rechargement de sable	100	4 000	
Saint-Gédéon	88.02.02	Chemin Deschênes						Ajout des bornes inamovibles
Saint-Gédéon	92.02.01	Étang des Îles	3	4	Rechargement de sable	170	6 800	Modélisation pour optimisation des structures.
Saint-Gédéon	98.02.01	Relais des Bernaches	12	14	Rechargement de sable	100	4 000	
Saint-Gédéon	87.02.04	Plages publiques	15	27	Rechargement de sable	240	10 000	
Saint-Gédéon	93.02.02	Saint-Gédéon-sur-le-Lac	28	34	Rechargement de gravillon	1 800	72 000	Modélisation du transport sédimentaire et réaligement du chenal de la Belle Rivière (en cours d'étude).
Métabetchouan-Lac-à-la-Croix	94.03.01	Camping Saint-Pierre	3	4	Rechargement de sable	900	45 000	Ajout d'épis possible ainsi que remplacement probable des géotubes. Conception à réaliser à l'aide de la modélisation.
Métabetchouan-Lac-à-la-Croix	2002.03.01	Chemin n° 13	21	21	Rechargement de sable	160	10 000	
Métabetchouan-Lac-à-la-Croix	95.03.04	Marais Bolduc	27	30	Rechargement de gravillon	1 350	100 000	
Métabetchouan-Lac-à-la-Croix	92.03.02	Chemin n° 14	35	36	Rechargement de sable	480	33 600	Poursuivre le suivi pour évaluer l'efficacité des épis construits en 2012.
Métabetchouan-Lac-à-la-Croix	91.03.03	Chemin n° 16	48	48	Rechargement de sable	200	6 000	Modélisation réalisée. Statu quo recommandé.
Métabetchouan-Lac-à-la-Croix	91.03.04	Plage le Rigolet	60	64	Tamisage de la plage			
Métabetchouan-Lac-à-la-Croix	91.03.01 et 92.03.01	Grand Marais			Rechargement de gravillon	300	12 000	Ajout des bornes inamovibles
Chambord	94.05.05	Domaine du Marais	14	24	Rechargement de sable	1 900	114 000	
Chambord	94.05.01	Plage Blanchet et le Norois	8	13	Rechargement de sable	450	22 500	
Chambord	96.05.04	Plage aux sable	1	7	Rechargement de sable	160	6 400	
Chambord	96.05.04	Alonzo	8	10	Rechargement de gravillon	200	8 000	
Chambord	93.05.04	Pointe-aux-Pins			Rechargement de gravillon	200	8 000	Déplacer les bornes 8 et 9
Chambord	2014.05.01	Chemin Bouchard			Rechargement de gravillon	200	8 000	
Chambord	89.05.01	Baie du repos	1	7	Rechargement de gravillon	400	12 000	
Roberval	96.06.02	Plage municipale			Rechargement de sable	200	8 000	
Mashteuatsh	89.07.02	Plage Robertson	4	8	Rechargement de sable	800	40 000	Étude de modélisation recommandée pour optimisation des structures.
Mashteuatsh	91.07.03 et 91.07.04	Domaine Robertson	9	20	Rechargement de sable	200	6 000	
Mashteuatsh	90.07.03	Domaine Philippe	29	32	Rechargement de gravillon	300	12 000	
Saint-Prime	89.08.01	Domaine Parent	33	34	Rechargement de gravillon	300	12 000	
Saint-Prime	89.08.01	Domaine Parent	33	34				Excavation des matériaux accumulés au large de la plage qui créés une zone d'eau stagnante et récupération pour le rechargement du site 90.08.01, réaliser à bas niveau. Ajout des bornes inamovibles.
Saint-Prime	99.08.01	Plage municipale			Rechargement de sable	60	2 400	
Saint-Prime	94.08.03	Chemin des Oies Blanches			Rechargement de sable	85	3 400	
Saint-Méthode	93.10.02	Chemin sur le lac	17	18	Rechargement de gravillon	200	10 000	
Saint-Méthode	93.10.02	Chemin sur le lac	13	16	Rechargement de gravillon	500	25 000	
Saint-Méthode	91.10.02-1	Chemin Girard	31	31	Rechargement de gravillon	500	30 000	
Saint-Méthode	90.10.01	Chemin Girard	45	45	Rechargement de gravillon	200	10 000	Modélisation pour étudier l'optimisation des épis.

Tableau 3-14. Zone de plage avec potentiel de rechargement 2017-2026

Municipalité	N° Site	Secteur	Borne début	Borne fin	Travaux prévus	Longueur intervention envisagée (m)	Tonnage estimé sur 10 ans (t)	Autres actions envisagées
Saint-Méthode	90.10.01	Chemin Girard	49	49	Rechargement de gravillon	200	10 000	Modélisation pour étudier l'optimisation des structures, en particulier le prolongement du petit brise-lame inefficace au nord.
Saint-Méthode	90.10.01	Chemin Girard	52	52	Rechargement de gravillon	300	15 000	Modélisation pour étudier l'optimisation des épis .
Saint-Méthode	91.10.02-2	Chemin Villeneuve	55	56	Rechargement de gravillon	450	22 500	Modélisation pour étudier l'optimisation des épis .
Mistassini	92.11.01	Pointe Langevin	1	12	Rechargement de gravillon	700	49 000	Étude de modélisation en cours.
Mistassini	86.11.01	Chemin de la Pointe	15	17	Rechargement de gravillon	200	8 000	
Mistassini	95.11.02	L'amical	36	46	Rechargement de sable	2 000	100 000	Modélisation en cours. Statu quo semble à privilégier.
Mistassini	94.11.02	Racine-sur-le-Lac	58	62	Rechargement de gravillon	500	35 000	Modélisation en cours. Statu quo semble à privilégier.
Mistassini	91.11.02	Racine-sur-le-Lac	71	80	Rechargement de gravillon	500	20 000	
Mistassini	94.11.01	Racine-sur-le-Lac	84	88	Rechargement de gravillon	800	40 000	
Mistassini	95.11.03	Racine sur mer	98	102	Rechargement de gravillon	500	25 000	Modélisation en cours. Statu quo semble à privilégier.
Mistassini			68	69				Travaux de reconfiguration du ruisseau Savard
Mistassini			94	95				Travaux de reconfiguration du ruisseau Ptarmigan
Péribonka	86.13.01	Chemin Édouard Niquet	57	57	Rechargement de gravillon	100	4 000	
Sainte-Monique		Île du Repos			Rechargement de gravillon	100	4 000	
Saint-Henri-de-Taillon	88.15.01	Saint-Henri-sur-le-Lac	11	17	Rechargement de sable	900	40 000	Modélisation en cours
Saint-Henri-de-Taillon	94.15.01	Saint-Henri-sur-le-Lac	26	27	Rechargement de sable	750	35 000	Modélisation en cours
Saint-Henri-de-Taillon	95.15.02	Baie de la Pipe	36	36				Possibilité d'avancer la plage avec structures et rechargement (brise-lame).
Saint-Henri-de-Taillon	91.15.02	Camping Belley	10	15	Rechargement de sable	600	24 000	
Total						21 255	1 072 600	

Tableau 3-15. Autres types d'interventions potentielles 2017-2026 par secteurs

Secteur	Perrés et technique		Empierrement		Accès à l'eau	
	Longueur entretien	Longueur nouveaux travaux	Longueur entretien	Longueur nouveau	Entretien 5%	Nouveau
	(m)	(m)	(m)	(m)	Unité	Unité
Alma	584	0	89		5	2
Saint-Gédéon	127	0	17		1	
Métabetchouan-Lac-à-Desbiens	184	0	36		1	
Chambord	685	0	2			
Roberval	1005	0	1		8	3
Mashteuiatsh	307	400	0		5	2
Saint-Prime	83	300	0		1	
Saint-Félicien	200	0	0		2	1
Saint-Méthode	397	0	38			
Dolbeau-Mistassini	33	0	0		4	2
Péribonka	66		0		1	
Sainte-Monique	521		57	650	1	
Saint-Henri-de-Taillon	99	0	31		1	
Alma (secteur Delisle)	101	0	16		1	
Total	4 391	700	287	650	31	10

Tableau 3-16. Liste des 13 bancs d'emprunt répertoriés par Rio Tinto Alcan et leurs principales caractéristiques

Banc d'emprunt	Localisation	Zone de recharge associée	Proportion en shale (%)	Recharge sable Fuseau 0-5 mm 80 % non-rejet	Recharge gravillon Fuseau 0-20 mm 80 % non-rejet	Commentaires
Aly Blackburn	Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	Saint-Gédéon Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	20-30	Non	Oui	Le banc est limité dans l'espace d'exploitation en raison de la terre agricole, du banc voisin Émile Doré et de la route 170.
Coté-Martin	Métabetchouan Lac-à-la-Croix	Saint-Gédéon- Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	20-30	Non	Possible	Camp musical à proximité Escarpement de 125 pieds de hauteur
Clan Gagnon	Métabetchouan Lac-à-la-Croix	Saint-Gédéon- Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	15-20	Possible	Possible	Ce banc n'a pas été utilisé par Rio Tinto Alcan depuis le début de la décennie de 1990
Néron	Secteur sud de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	Saint-Gédéon- Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	ND	ND	ND	Présence d'argile
Donckin-Simard	Hébertville	Saint-Gédéon- Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	20-25	Non	Non	
Fortin	Desbiens	Chambord	17-20	ND	ND	
Boivin	Les Sables	Chambord	17-20	Possible	Oui	
Adrien Gagnon	Pointe-Chambord	Chambord	10-15	Possible	Possible	
Marc Bolduc	Les Sables	Chambord	ND	Possible	Non	Vérifier si extension possible Manque d'informations concernant la présence de shale
Giguère	Saint-Prime	Saint-Prime, Mashteuiatsh, Saint-Félicien secteur Saint-Méthode	0-5	ND	ND	Problématique de circulation
Ludger-Guay	Saint-Félicien	Saint-Prime, Mashteuiatsh, Saint-Félicien secteur Saint-Méthode	0	Oui	Non	Problématique de circulation
Guay	Saint-Félicien	Saint-Prime, Mashteuiatsh, Saint-Félicien secteur Saint-Méthode	0	Possible	Oui	Problématique de circulation
Roy	Saint-Félicien	Saint-Prime, Mashteuiatsh, Saint-Félicien secteur Saint-Méthode	0	ND	ND	Problématique de circulation

TRAITEMENT DES MATÉRIAUX

Pour améliorer la qualité des bancs d'emprunt en milieu terrestre qui présentent des granulométries inadéquates et des proportions importantes de sédiments shaleux (>10-15 %), des pistes de solutions pour traiter ces matériaux ont été identifiées :

- épuration et attrition, qui consiste à séparer les grains de schiste agglomérés aux particules de composition minéralogique désirée dans les matériaux de rechargement;
- tamisage humide, qui consiste à séparer mécaniquement la fraction fine des matériaux composée de shale;
- séparation par densité.

Plus de détails sur ces techniques sont présentés à l'annexe 8.

Avant de statuer sur les meilleures solutions de traitement, il devient impératif :

- de caractériser davantage les bancs d'emprunt ciblés pour évaluer s'ils peuvent répondre adéquatement aux exigences des matériaux de rechargement requis dans un secteur donné du lac Saint-Jean, notamment en ce qui a trait à la granulométrie, la qualité des sédiments, les volumes disponibles, etc.;
- d'adapter la démarche de ségrégation du shale pour chaque banc d'emprunt ciblé pour en arriver à un procédé permettant de rencontrer des proportions acceptables pour la recharge;
- de supporter les exploitants dans le développement d'une stratégie d'exploitation des bancs d'emprunt à plus long terme, permettant notamment d'entreposer les matériaux traités.

La recherche de solutions optimales pour l'approvisionnement dans les secteurs où la qualité des matériaux de rechargement est médiocre devrait être effectuée sur la base d'études technico-économiques et environnementales complètes et devrait couvrir toute la séquence des travaux entre l'extraction dans le banc d'emprunt jusqu'à sa mise en place sur la plage.

SOURCES D'EMPRUNT EN MILIEU RIVERAIN

Un inventaire des sources potentielles d'emprunt en milieu riverain a été réalisé (annexe 8). La principale source en termes de volume disponible se trouve au niveau du banc de banc de sable de Metabetchouan-Lac-à-la-Croix. Ce banc, dont le volume est estimé à près de 164 000 m³, pourrait être employé pour alimenter les secteurs en érosion du sud qui souffrent d'une qualité médiocre des matériaux de rechargement en raison de la présence de forte teneur en schiste. On retrouve également quatre autres sources potentielles localisées entre les rivières Mistassini et Péribonka qui pourraient répondre aux besoins des secteurs en érosion avoisinants, avec un volume total potentiel de l'ordre de 175 000 m³. Toutefois, ces secteurs sont surtout l'objet de rechargements de gravillon et il est donc probable que ces bancs potentiels ne répondent que partiellement au besoin du secteur.

Le faible volume de sédiments estimé pour les bancs d'emprunt en rive en comparaison des besoins totaux du PSBLSJ diminue l'intérêt de ces sources d'approvisionnement. Toutefois, ces sources d'emprunt identifiées au nord du lac Saint-Jean pourraient être utilisées en petite quantité afin de gérer des problématiques d'érosion plus locales. Une analyse des besoins en fonction des granulométries visées devra cependant être conduite.

Enfin, les zones d'accrétion identifiées aux embouchures des cours d'eau au sud et à l'ouest du lac Saint-Jean ne sont pas envisageables puisqu'il est possible que les sables contiennent du shale, compte tenu de la proximité de la couche géologique du Shale d'Utica. Il serait intéressant cependant d'y

prélever des échantillons pour définir la proportion en schiste dans le but de valider cette hypothèse. Il faut aussi se rappeler que le lac, pendant plusieurs années (jusqu'en 1997), a été un lac avec flottage du bois. Donc, toute zone d'accrétion est susceptible d'avoir accumulé des débris organiques et ligneux. De plus, les propriétés granulométriques de ces zones d'accrétion devraient être caractérisées par une campagne d'échantillonnage, car elles peuvent être variables en raison des différents épisodes sédimentaires reliés aux tempêtes.

Afin de ne pas fragiliser davantage les rives du lac Saint-Jean, il est important d'analyser tous les impacts qu'une exploitation d'un banc potentiel en milieu riverain peut engendrer sur le bilan sédimentaire. Par exemple, un déséquilibre pourrait avoir des conséquences sur des plages voisines en leur imposant un bilan sédimentaire négatif qui génère ainsi de l'érosion. Pour gérer adéquatement ce type de prélèvement, plusieurs études de modélisation hydrosédimentaire devraient être réalisées. Étant un problème constant, l'érosion des berges du lac ne pourrait qu'être complexifiée davantage à moyen terme avec un prélèvement sédimentaire constant sur ces plages.

La logistique autour des opérations de prélèvement en rive est également problématique. L'utilisation de machinerie lourde sur les plages pourrait les endommager en engendrant des problèmes de compaction. La compaction peut également avoir des effets négatifs sur l'écosystème des plages, puisqu'un sédiment compact nuit à l'établissement d'une pédofaune. De plus, de tels prélèvements risquent d'entraîner des conséquences sur l'équilibre écologique des dunes et ainsi nuire à l'implantation et à la progression de la végétation qui les stabilise et des mesures restrictives devraient être imposées. Somme toute, un emprunt en milieu riverain semble être une alternative complexe et coûteuse qui comporte des enjeux environnementaux. Cependant, un emprunt limité le long des zones identifiées pourrait présenter une bonne alternative pour résoudre des problématiques plus localisées. En utilisant ces zones avec parcimonie, il serait possible d'éviter les zones végétalisées et de réduire ainsi les impacts.

SOURCES D'EMPRUNT SUBAQUATIQUE (DRAGAGES)

Au début du PSBLSJ, le sable utilisé pour les rechargements des plages provenait, entre autres, du dragage des sédiments à même le bas des plages. Ces dragages réalisés dans la zone de marnage, c'est-à-dire entre la profondeur de 0,5 et de 5 m, ont permis de recueillir du sable sur environ 2 m d'épaisseur, ce qui offrait un volume de sable intéressant.

La technique de dragage utilisée consistait à pomper le sable à l'aide d'un réseau de tuyauterie disposé à moins de 1 km des berges. Cette technique présentait plusieurs problèmes, entre autres par rapport à l'action du vent et des vagues sur la tuyauterie qui pouvait facilement disloquer le réseau de tuyaux. Outre les contraintes techniques qui occasionnaient plusieurs pertes de temps et d'argent, Rio Tinto Alcan a mis fin à cette pratique, puisqu'il a été constaté que le dragage augmentait la profondeur du lac près des rives, les rendant vulnérables aux plus grosses vagues.

Une recherche des sources potentielles de bancs d'emprunt en milieu subaquatique a été effectuée et s'est principalement basée sur la cartographie des dépôts lacustres datant de l'étude d'impact pour le PSBLSJ datant de 1983 et les informations sismostratigraphiques présentées dans l'étude de Nutz (2011). Ces deux études ont permis d'identifier des secteurs qui offrent à la fois une granulométrie adéquate (sable moyen à grossier, 0-5 mm privilégié) et un potentiel volumétrique approprié (un minimum de 2 m d'épaisseur), et ce, pour des profondeurs comprises entre 0-5 m et pour des profondeurs inférieures à 5 m (annexe 8). Par la suite, un raffinement des contours de ces zones a été réalisé en considérant d'abord les contraintes hydrosédimentaires, puis les contraintes techniques et les contraintes environnementales.

En ce qui concerne les critères basés sur des enjeux environnementaux, les secteurs de fraie de l'éperlan arc-en-ciel ainsi que la zone prévue pour réaliser des aménagements de frayères pour cette espèce à l'embouchure de la rivière Mistassini ont été évités. Enfin, la présence de sites archéologiques autochtones submergés lors de la mise en eau du barrage de l'isle Maligne en 1926 a été considérée. Ces sites

archéologiques peuvent se trouver jusqu'à une distance de 700 m de la rive actuelle. Une zone tampon de 300 m autour des sites archéologiques identifiés dans la base de données fournie par Rio Tinto Alcan a été exclue des sites potentiels.

Selon les résultats de l'analyse, cinq zones potentielles de bancs d'emprunt ont été identifiées à des profondeurs de 0-5 m et cinq zones à des profondeurs supérieures à 5 m. Les sites de profondeur inférieure à 5 m sont localisés à l'embouchure de la rivière Péribonka (BSA_1_1), à l'embouchure de la rivière Mistassini (BSA_1_2), à l'embouchure de la rivière Ashuapmushuan (BSA_1_3), à l'embouchure de la rivière Ouiatchouane, à l'anse Chambord (BSA_1_4) et au large de la flèche de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (BSA_1_5). Les bancs d'emprunt localisés à des profondeurs supérieures à 5 m sont situés surtout au sud du lac Saint-Jean dans les secteurs de Saint-Gédéon (BSA_2_1) et de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (BSA_2_2). D'autres bancs d'emprunt de moins grande envergure sont localisés au large de Desbiens (BSA_2_3), de Roberval (BSA_2_4) et au sud de Saint-Henri-de-Taillon (BSA_2_5). Les volumes potentiels estimés pour les bancs d'emprunt en milieu subaquatique dans les zones 0-5 m et supérieures à 5 m sont respectivement de 160 000 000 m³ et 40 000 000 m³ (annexe 8).

Les équipements de petites dimensions qui pourraient être appropriés le dragage dans le lac Saint-Jean sont des dragues mécaniques (pelle mécanique ou grue) ou des dragues hydrauliques (pompes à sédiments). Dans le cas des dragues mécaniques, une barge et un système de pompe sont nécessaires afin de fluidifier le sable et l'acheminer par des conduites jusqu'à la plage. Concernant les dragues hydrauliques, les sédiments pompés seraient acheminés directement par un système de conduite sur la plage. Compte tenu du contexte du lac Saint-Jean et de l'ampleur des travaux à réaliser, il est réaliste d'utiliser un système opérant sur une distance maximale de 1,5 km. Ainsi, il est possible d'installer une portion du système de conduites sur la plage et de déplacer le point de déversement des sédiments afin de minimiser les manipulations. En résumé, plusieurs approches sont possibles et la faisabilité de draguer repose essentiellement sur quatre éléments :

- l'adéquation de la qualité des sédiments comme matériau de rechargement de plage;
- les coûts de réalisation des travaux versus d'autres méthodes d'approvisionnement en matériaux (en rive ou dans des gravières ou sablières);
- la dynamique hydrosédimentaire : draguer à une distance de moins de 750 m de la rive et à une profondeur inférieure à 4 m apparaît risqué pour la stabilité de la plage adjacente;
- les impacts environnementaux : une caractérisation des habitats aquatiques et des impacts potentiels sur ceux-ci doit être réalisée, tout comme une évaluation des impacts potentiels de la formation de panache de sédiments lors des dragages.

En somme, avant d'envisager de réaliser un dragage, il est recommandé de vérifier la qualité des sédiments afin de valider le potentiel d'exploitation, de documenter les enjeux majeurs associés aux impacts environnementaux lesquels auront été préalablement identifiés et de valider la faisabilité technico-économique d'un éventuel dragage auprès d'entrepreneurs disponibles au Québec ou dans l'Est du Canada. Plus de détails sont fournis à l'annexe 8.

4 PRÉOCCUPATIONS ET ENJEUX DU PROJET

Ce chapitre présente les principaux enjeux colligés lors des inventaires réalisés par des spécialistes qui accompagnent Rio Tinto Alcan dans ses démarches d'information et de consultation menées auprès de la population. Ces démarches visaient à répondre adéquatement à l'intégration des objectifs de développement durable et l'adoption d'une démarche de développement durable pour la réalisation de l'étude d'impact sur le PSBLSJ 2017-2026 par Rio Tinto Alcan, et ce, tel que décrit dans la directive émise par la Direction générale de l'évaluation environnementale.

Par le respect de la mise en œuvre du mécanisme de participation du milieu défini dans l'entente de 1986 et via l'utilisation de nombreux autres outils de communication telles les enquêtes annuelles et la production de son rapport annuel, le PSBLSJ a toujours eu comme objectif d'intégrer les préoccupations du milieu pour adapter/améliorer le déroulement de ses activités. Pour le PSBLSJ 2017-2026, les préoccupations de la population et des groupes d'intérêt seront à nouveau au cœur du processus puisque Rio Tinto Alcan désire poursuivre dans une approche de gestion sociale et environnementale responsable. Dans ce même esprit, Rio Tinto Alcan a soumis son PSBLSJ à un processus d'analyse de développement durable et elle a également demandé aux spécialistes qui l'accompagnent de prendre en considération les préoccupations et enjeux identifiés de façon à améliorer les performances de l'entreprise. Cette analyse a aussi identifié les liens entre les 16 principes définis par la Loi sur le développement durable du gouvernement du Québec et les différents aspects du PSBLSJ.

4.1 IDENTIFICATION DES ENJEUX

Depuis 2014, Rio Tinto Alcan a réalisé de nombreuses activités de communications et d'interaction avec le milieu de façon à ce que le contenu de l'étude d'impact reflète et prenne en considération les opinions et préoccupations des citoyens et des autres parties prenantes intéressées. Les lignes qui suivent résument les actions mises de l'avant.

- Mise en place par Rio Tinto Alcan du portail de la consultation citoyenne (divulgarion de l'information).
- Octroi d'un mandat à la firme Transfert Environnement et Société pour consulter la société civile. Entre le 1^{er} octobre et le 31 mars 2015, diverses activités ont ainsi été menées à terme :
 - une dizaine de rencontres individuelles et avec groupes d'intérêts;
 - deux rencontres sectorielles;
 - quatre assemblées publiques;
 - élaboration et diffusion d'une plateforme de consultation en ligne;
 - rencontre avec les représentants de la Première nation de Mashteuiatsh;
 - consultation avec les citoyens de la Première nation de Mashteuiatsh.
- Octroi d'un mandat à la Chaire en éco-conseil de l'UQAC pour procéder à une analyse de développement durable du PSBLSJ. Le processus de pondération des éléments de l'outil d'analyse a été effectué par un comité issu du milieu et l'analyse tenant compte de cette pondération a été réalisée les spécialistes de la Chaire en éco-conseil. Toute partie prenante intéressée pouvait également remplir la grille d'analyse et la soumettre à la Chaire en éco-conseil via le portail Synapse de l'UQAC (<http://synapse.uqac.ca/>).

- Durant ce processus d'analyse, la Chaire en éco-conseil a diffusé de l'information sur ce processus d'analyse via le Portail Synapse de l'UQAC et via une page Facebook de la Chaire en éco-conseil : Rio Tinto Alcan-Berges du lac Saint-Jean.
- Mise en place d'un Comité technique de suivi de l'étude d'impact composé de représentants de groupes d'intérêt de la région (récréotourisme, politique, environnement, autochtone, etc.) (huit rencontres entre février et fin septembre 2015). Les rencontres se poursuivent durant l'automne 2015 afin de présenter les grands constats de l'étude d'impact.
- Analyse des recommandations du rapport de 1985 de l'audience publique du BAPE sur le PSBLSJ 1986-1996 afin de vérifier la pertinence aujourd'hui et compléter l'inventaire des enjeux soulevés.

Le fruit de ces exercices a servi non seulement au respect des exigences de la directive émise par la direction générale de l'évaluation environnementale pour la réalisation de l'étude d'impact, mais il a également été utile dans la perspective d'enrichir et de bonifier le projet en s'assurant que les enjeux soulevés soient considérés. C'était d'ailleurs un engagement de Rio Tinto Alcan d'intégrer les préoccupations dans le processus de bonification de l'étude d'impact.

Les préoccupations exprimées au cours des différents mécanismes de consultation mis en place s'avèrent souvent apparentées ou récurrentes, elles ont donc été amalgamées et réparties en fonction de thèmes principaux, dont ceux identifiés par les travaux de Transfert Environnement et Société (2014) (annexe 12). Il importe par ailleurs de souligner que ce rapport présente l'ensemble des préoccupations et attentes correspondant à la perception de la réalité par les participants. Il est donc possible que certains commentaires divergent ou soient en contradiction avec les analyses réalisées dans le cadre de la présente étude ou dans les études de Transfert Environnement et Société (2014, 2015) ou de la Chaire en éco-conseil de l'UQAC (Segers et Tremblay 2015). Par ailleurs, la priorisation quant aux actions que Rio Tinto Alcan est appelée à mettre en œuvre pour répondre aux attentes a fait l'objet de recommandations dans le rapport de la Chaire en éco-conseil. Certaines recommandations ciblent des enjeux qui ne relèvent pas de la responsabilité de Rio Tinto Alcan. Les spécialistes de la Chaire en éco-conseil soulignent que l'analyse n'est pas prescriptive et que la faisabilité d'implantation de ces recommandations reste à être évaluée par Rio Tinto Alcan et les autres acteurs visés (ex. gouvernement du Québec)

Dans l'ensemble, il est possible de regrouper les préoccupations en fonction de thèmes principaux. Ces thèmes couvrent en effet de manière globale tout ce qui a été exprimé au cours du processus de consultation. Les thèmes principaux sont :

- harmonisation des usages;
- intégration des travaux;
- lien de confiance;
- gouvernance.

Toutes les interventions des intervenants peuvent se rapporter à un enjeu un peu plus spécifique associé à l'un ou l'autre des thèmes principaux. De fait, il est utile d'en arriver à une catégorisation des préoccupations et des attentes des intervenants en les associant à un enjeu qui s'inscrit lui-même sous un thème principal. Dans l'ensemble, le PSBLSJ 2017-2026 soulève les enjeux suivants :

- développement durable;
- considération des usages multiples;
- protection de l'environnement, des écosystèmes et des paysages;
- transparence et transfert de l'information;

- gestion du niveau du lac;
- production d'énergie et retombées économiques.

Le tableau de l'annexe 12 présente l'aperçu de la répartition des préoccupations et des attentes en fonction de cette catégorisation. La catégorisation des résultats de la démarche de consultation permet ultimement de développer un mécanisme de suivi des actions déjà entreprises ou des engagements pris pour répondre de manière ciblée aux préoccupations. La sélection d'indicateurs pertinents destinés à mesurer la performance des actions devrait s'en trouver facilitée. Les sections suivantes présentent les idées principales exprimées en lien avec chaque enjeu.

4.1.1 DÉVELOPPEMENT DURABLE

Les préoccupations exprimées à l'égard du développement durable concernent l'harmonisation de la gestion du niveau du lac et la mise en œuvre du PSBLSJ, les deux étant indissociables dans l'esprit des acteurs consultés. Il existe cependant des différences de perception des enjeux selon l'axe d'intérêt ou le groupe d'appartenance des intervenants. Il en résulte que les préoccupations s'expriment davantage envers l'un ou l'autre des pôles de développement durable en fonction des acteurs et des valeurs portées. L'enjeu du développement durable regroupe donc des préoccupations parfois divergentes qui expriment justement le défi de l'harmonisation des usages. La prise en compte des changements climatiques dans le cadre du PSBLSJ et dans la gestion du niveau du lac est une autre préoccupation jugée incontournable de la mise en œuvre du développement durable. La Chaire en éco-conseil de l'UQAC souligne d'ailleurs dans son rapport d'analyse du PSBLSJ que le changement de statut du plan d'eau (de lac à réservoir), a changé la dynamique naturelle d'érosion. Dans un contexte d'harmonisation des activités (socioéconomiques, récréo-touristiques, résidentielles, environnementales, spirituelles, traditionnelles, etc.), la gestion du niveau du lac représente un grand défi pour l'ensemble des parties intéressées.

4.1.2 CONSIDÉRATION DES USAGES MULTIPLES

Comme souligné précédemment, la multiplicité des usages et des perceptions complique l'objectif d'harmonisation. Les acteurs du secteur touristique, de la navigation et de la villégiature ont été largement représentés dans le processus de consultation et ont exprimé des préoccupations et des pistes de solutions parfois divergentes. D'autres acteurs ont aussi pu exprimer des préoccupations associées à des usages particuliers (pêche, chasse, conservation, etc.). Pour arriver à répondre aux préoccupations et attentes des différents groupes d'intérêt, Rio Tinto Alcan et les spécialistes qui l'accompagnent ont réalisé une analyse comparative des différents scénarios de gestion afin de valider lequel rejoindrait l'intérêt de la majorité des intervenants tout en créant le moins d'impact sur l'environnement. D'ailleurs, le principal constat de la revue de littérature intégrée dans le rapport d'analyse de la Chaire en éco-conseil de l'UQAC est que la gestion multiusages de réservoirs a fait l'objet d'études et de réflexions dans toutes les régions du monde et que des outils et indicateurs très différents ont été utilisés pour trouver chaque fois un modèle applicable pour satisfaire aux besoins spécifiques des parties prenantes impliquées (Segers et Tremblay 2015).

4.1.3 PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PAYSAGES

Cet enjeu couvre l'ensemble des préoccupations du pôle environnement du développement durable. Les préoccupations s'expriment autour du souhait de préserver l'aspect naturel du lac et de ses berges en adaptant et en améliorant les méthodes et la qualité des matériaux utilisés lors des travaux de protection. Des soucis sont exprimés plus particulièrement envers la protection des écosystèmes et en particulier des milieux humides et des îles. L'intégration esthétique des travaux dans le paysage, la végétalisation et l'entretien des structures figurent aussi au nombre des préoccupations.

4.1.4 COMMUNICATION

L'enjeu des communications est ressorti très souvent tout au long du processus de consultation. Certains acteurs ont soulevé le manque de transparence de Rio Tinto Alcan, ce qui pour effet de créer un sentiment de méfiance envers l'entreprise et le plan de gestion qui est préconisé. Cette méfiance est alimentée par la méconnaissance ou le manque d'information sur les aspects techniques, légaux, sociaux, économiques et environnementaux entourant le PSBLSJ et la gestion du niveau du lac. Un partage complet et transparent de toute l'information pertinente et l'établissement d'un dialogue constructif semblent être largement souhaités. Les analystes de la Chaire en éco-conseil de l'UQAC arrivent aussi à des conclusions similaires en indiquant que « malgré des efforts notables de l'entreprise dans le passé, la communication devrait être axée sur le dialogue, c'est-à-dire des échanges où l'objectif n'est pas de défendre une position, mais de co-construire un projet » (Segers et Tremblay 2015).

4.1.5 GESTION DU NIVEAU DU LAC

Cet enjeu est directement en lien avec les préoccupations suivantes qui ont été soulevées : l'harmonisation des usages et la gouvernance. Cet enjeu existe essentiellement en raison de la différence de perception des différents acteurs de la société ainsi qu'aux valeurs propres à chacun de ces groupes. Les intérêts divergents des utilisateurs sont à l'origine de nombreuses suggestions dont certaines ont été prises en compte dans l'élaboration des scénarios de gestion des niveaux du lac qui ont été élaborés et présentés aux membres du comité de suivi technique de l'étude d'impact. Ces scénarios ont par la suite été analysés à l'aide d'une matrice multicritères intégrant divers critères techniques, sociaux, économiques et environnementaux. Les analyses réalisées tout au long du processus de consultation ont d'ailleurs démontré la difficulté d'atteindre un consensus sur cet enjeu parce que les attentes des nombreuses parties prenantes sont diversifiées.

Les attentes ont été principalement formulées sous la forme d'une volonté que le cadre du processus décisionnel soit élargi et que le mécanisme de consultation évolue vers un processus de prise de décision concertée impliquant la diversité des acteurs concernés. Par ailleurs, une clarification et la revue de l'application légale des droits d'eau et de l'application du décret autorisant le programme ont souvent été abordées. Sans remettre en question la validité de ces droits, l'avis d'un spécialiste en droit de l'UQAC est qu'effectivement, un éclairage nouveau devrait être fait et qu'une telle mise à jour soit conduite par le gouvernement du Québec en fonction de l'enchevêtrement de plusieurs lois et règlements qui pourrait modifier le contexte légal d'application du décret.

4.1.6 PRODUCTION D'ÉNERGIE ET RETOMBÉES ÉCONOMIQUES

Au chapitre de la production d'énergie, les préoccupations mettent surtout en lumière l'apparente incompatibilité entre l'impératif de production requis pour répondre aux besoins énergétiques des installations de Rio Tinto Alcan, le problème de l'érosion et la nécessité du programme de stabilisation des berges.

Pour certains intervenants, l'optimisation de la gestion du lac afin de maximiser l'utilisation de cette source d'énergie renouvelable semble se faire au détriment des autres usages qui peuvent être sources de retombées économiques significatives.

4.2 LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Les consultations citoyennes menées par Rio Tinto Alcan ont démontré que l'adhésion au concept de développement durable est une préoccupation exprimée de la part de la société civile. Le développement durable fait aussi partie de la culture d'entreprise de Rio Tinto Alcan qui intègre cette approche à l'ensemble de ses activités. La directive du MDDELCC pour la réalisation de l'étude d'impact sur

l'environnement du PSBLSJ indique clairement que le rapport de l'étude d'impact doit documenter comment les objectifs du développement durable ont été intégrés à la conception PSBLSJ et elle invite Rio Tinto Alcan à prendre connaissance des 16 principes de la loi québécoise sur le développement durable, bien que l'entreprise n'y soit pas assujettie. Une telle analyse est présentée dans la présente section. Enfin, la présente section établit aussi un lien entre les préoccupations à l'endroit du PSBLSJ actuel et le PSBLSJ 2017-2026.

4.2.1 CONCEPT ET PRINCIPES

Le concept de développement durable s'est introduit dans le discours populaire dans les années 80 pour ensuite être formalisé dans la définition qu'en a donné la Commission mondiale sur l'environnement et le développement (CMED 1987) : « un développement qui permette de répondre aux besoins de la génération actuelle sans remettre en cause la capacité des générations futures à répondre aux leurs. »

Cette définition implique l'intégration des dimensions éthique, sociale, environnementale et économique et fait appel à la recherche d'un équilibre entre ces pôles en tenant compte également de l'enjeu de la gouvernance.

Le Québec a adopté la Loi sur le développement durable en adaptant le concept à la réalité de son développement. Ainsi, selon l'énoncé de la loi, « le développement durable s'appuie sur une vision à long terme qui prend en compte le caractère indissociable des dimensions environnementale, sociale et économique des activités de développement ». Selon ce concept, tout projet doit viser l'atteinte des objectifs correspondants aux pôles du développement durable.

Les objectifs visés sont les suivants :

- maintenir l'intégrité de l'environnement pour assurer la santé et la sécurité des communautés humaines et préserver les écosystèmes qui entretiennent la vie;
- assurer l'équité sociale pour permettre le plein épanouissement de toutes les femmes et de tous les hommes, l'essor des communautés et le respect de la diversité;
- viser l'efficacité économique pour créer une économie innovante et prospère, écologiquement et socialement responsable.

La mise en œuvre du développement durable doit viser l'atteinte équilibrée de ces objectifs et tendre idéalement à respecter les 16 principes de développement durable énoncés dans la loi.

En conformité avec les engagements corporatifs et l'approche de développement durable de Rio Tinto Alcan⁸, Rio Tinto Alcan a clairement souligné aux différents spécialistes qui l'accompagnent de voir à intégrer les principes de développement durable dans l'élaboration du PSBLSJ 2017-2026. De plus Rio Tinto Alcan, même avant le dépôt de l'avis de projet du PSBLSJ 2017-2026, avait mandaté la Chaire en éco-conseil de l'UQAC pour la réalisation d'une analyse de développement durable exhaustive du PSBLSJ actuel.

⁸ Les engagements de l'entreprise peuvent être consultés sur : http://www.riotintoalcan.com/FRA/ourapproach/360_sustainable_development.asp

Les éléments présentés à la section 4.2.2 proviennent donc des résultats de consultations, des séances de travail avec le comité de suivi technique de l'étude d'impact, du rapport de la Chaire en éco-conseil de l'UQAC et d'autres analyses réalisées lors de la préparation de l'étude d'impact.

Il est utile de rappeler que la considération des principes de développement durable dans le cadre du présent exercice se traduit soit par des actions déjà portées, des engagements à prendre sur différents horizons temporels ou encore par des avenues d'amélioration continue, tel que le prescrivent les normes ISO et les directives internes auxquelles Rio Tinto Alcan adhère déjà et qui sont regroupées dans le code de conduite mondial du groupe Rio Tinto « Notre approche de l'entreprise »⁹. Le développement durable étant d'abord et avant tout un cheminement, il est important de souligner que les résultats présentés ici s'inscrivent dans une démarche à poursuivre ou à mettre en œuvre. Il revient à Rio Tinto Alcan de procéder à l'évaluation de la faisabilité et de l'échéancier des actions possibles.

4.2.2 LES PRINCIPES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS LE CONTEXTE DU PSBLSJ

Principe 1.

« Santé et qualité de vie » : les personnes, la protection de leur santé et l'amélioration de leur qualité de vie sont au centre des préoccupations relatives au développement durable. Les personnes ont droit à une vie saine et productive, en harmonie avec la nature.

On peut référer selon ce principe à l'ensemble des travaux effectués dans le cadre du programme, tant au chapitre de la planification des travaux que de leur exécution et du suivi qui en est réalisé. Rio Tinto Alcan s'assure de mettre en œuvre des mesures de santé et sécurité à chacune des étapes de réalisation. Les mesures font l'objet de normes et de méthodes rigoureusement appliquées et suivies et s'adressent autant à ses employés qu'aux employés des sous-traitants.

Au chapitre de l'impact du programme sur la santé et la qualité de vie des diverses parties prenantes, les mesures de sécurité axées sur la prévention sont communiquées lors de la planification des travaux et elles sont mises en œuvre lors de leur réalisation. La qualité de vie passant par la sécurité des riverains et autres utilisateurs est ainsi prise en compte de la façon la plus rigoureuse possible. Cette prise en compte est mise en œuvre par le biais de canaux de communication adaptés permettant aux parties prenantes d'être informées et de veiller à leur propre sécurité.

D'un point de vue plus général, Rio Tinto Alcan prend en considération la qualité de vie des riverains et des usagers du lac par des exercices de consultation portant sur les travaux du programme à effectuer et sur leur intégration dans le milieu.

Il ressort des consultations que la qualité de vie est un aspect valorisé qui pourrait être encore mieux considéré dans le cadre du PSBLSJ. L'intégration de certains travaux et la mise en place de certaines structures affectent la qualité de vie d'une partie de la population consultée qui souhaite une amélioration des pratiques, tant au chapitre des communications que de la réalisation des travaux comme tels.

→ Dans le cadre de son adhésion aux normes ISO en matière d'environnement et de gestion, Rio Tinto Alcan est engagée dans un processus d'amélioration continue de la qualité qui lui fournit le cadre pour revoir ses pratiques et pour améliorer ses processus de communication.

⁹ Ce code peut être consulté sur http://www.riotintoalcan.com/FRA/index_ourapproach.asp

Principe 2.

« Équité et solidarité sociales » : les actions de développement doivent être entreprises dans un souci d'équité intra et intergénérationnelle ainsi que d'éthique et de solidarité sociales.

La raison d'être même du PSBLSJ s'inscrit dans l'application de ce principe. Le souci de faire profiter des attraits du lac Saint-Jean, de manière équitable et solidaire entre les parties prenantes actuelles et celles des générations à venir semble intrinsèque à sa mise en œuvre. Le programme vise en effet à protéger et entretenir les caractéristiques du milieu naturel du lac afin que tous les intervenants puissent y trouver la satisfaction de leurs besoins.

Les communications des responsables du programme avec les représentants du secteur municipal, des riverains, des villégiateurs, du secteur récréotouristique, de la communauté de Mashteuiatsh et les mécanismes d'échange d'information instaurés visent à intégrer les intérêts de chacun dans la mise en œuvre du programme.

- Une critique émerge des consultations quant à la solidarité sociale telle qu'appliquée par le programme. Les intérêts divergents des acteurs consultés en laissent certains avec des besoins insatisfaits, ce qui peut laisser croire à une certaine iniquité engendrée par la mise en œuvre du programme. Les résultats de la consultation supposent qu'il y a place à l'amélioration en ce qui concerne l'équilibre de la répartition des bénéfices sociaux, environnementaux et économiques du PSBLSJ. Les moyens d'atteindre une forme d'équité et de promouvoir la solidarité sociale pourront être discutés au sein d'un comité de suivi de la mise en œuvre du PSBLSJ 2017-2026.

Principe 3.

« Protection de l'environnement » : pour parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement.

C'est ce principe même qui est à l'origine du PSBLSJ. Les travaux de stabilisation et de protection visent spécifiquement le maintien de la stabilité des berges du lac. Avec le temps, la protection de l'environnement dans le contexte du programme s'est élargie en même temps que la notion d'environnement a évolué dans les mentalités. L'importance accrue des milieux humides et des paysages, notamment pour plusieurs acteurs, a contribué à une adaptation des façons de faire du programme. Ces éléments du milieu naturel et humain sont pris en compte dans les études qui précèdent chaque série d'interventions.

La liste des travaux annuels à réaliser et leur envergure sont fonction des besoins de protection décelés par les suivis des largeurs de plage, des survols, des inventaires ponctuels ou des situations d'urgence. Les travaux requis sont ensuite soumis au processus d'évaluation environnementale menant à l'autorisation. C'est au cours de ce processus que toutes les mesures de protection de l'environnement sont examinées et bonifiées lorsque possible. À cet effet, Rio Tinto Alcan compte se tenir à l'affût des nouvelles techniques qui permettront de concilier l'efficacité des structures, la protection des berges, le minimum d'impact sur les milieux physique et biologique et l'intégration dans le paysage.

- Des préoccupations à l'égard de la protection des milieux humides, des îles, des plages, de la faune aquatique et aviaire et des paysages ont été soulevées lors des consultations. Les attentes à ce chapitre concernent une amélioration de la prise en compte de ces aspects dans le cadre du programme. Les objectifs de protection et les moyens de les atteindre pourront faire l'objet des travaux d'un comité de suivi de la mise en œuvre du PSBLSJ.

Principe 4.

« Efficacité économique » : l'économie du Québec et de ses régions doit être performante, porteuse d'innovation et d'une prospérité économique favorable au progrès social et respectueuse de l'environnement.

Dans la perspective de contribuer au développement économique régional, une entente de coopération entre Rio Tinto Alcan - Développement économique régional et la communauté de Mashteuiatsh a été reconduite en 2014 pour une période de 3 ans. Par ailleurs, en conformité avec ses objectifs de développement durable, Rio Tinto Alcan cherche à maximiser les retombées économiques régionales en termes de nombre de projets et de nombre d'emplois. L'atteinte des objectifs passe par ailleurs par l'approvisionnement auprès de fournisseurs engagés envers les principes du développement durable, notamment en ce qui concerne les normes environnementales et les relations responsables avec les communautés.

Les engagements de Rio Tinto Alcan au chapitre de l'engagement social excèdent largement le cadre de mise en œuvre du PSBLSJ et ont des répercussions dans plusieurs sphères de la communauté régionale. Selon son rapport 2014 sur le développement durable pour le Québec, Rio Tinto Alcan agit à titre de partenaire pour de nombreux projets ou événements (Jeux du Québec à Saguenay, Grand défi Pierre Lavoie, Quatuor Alcan, Fondation Asselin du Cégep de Jonquière entre autres).

Pour Rio Tinto Alcan, l'efficacité économique repose aussi sur la gestion du niveau du lac à un niveau qui permettait à l'origine de répondre aux besoins de la production d'aluminium. Avec le temps, les mesures mises en place pour gérer le niveau de façon optimale ont cherché à concilier la production électrique avec l'ensemble des autres besoins.

→ L'efficacité économique entourant le PSBLSJ et la gestion du niveau du lac n'est pas mise en doute par la société civile consultée, mais l'adéquation entre la production d'électricité et la production d'aluminium est questionnée. Dans cette optique, il est souhaité une plus grande transparence des informations justifiant la gestion cyclique du niveau du lac. À cet égard, Rio Tinto Alcan visera l'amélioration continue de ses communications avec la société civile.

Principe 5.

« Participation et engagement » : la participation et l'engagement des citoyens et des groupes qui les représentent sont nécessaires pour définir une vision concertée du développement et assurer sa durabilité sur les plans environnemental, social et économique.

Les mécanismes d'information et de consultation mis en place dans le cadre du PSBLSJ permettent de s'assurer que tous les riverains concernés par des travaux sont mis au courant et sont rencontrés individuellement. La participation est aussi sollicitée au moment de l'exécution des travaux et l'appréciation est évaluée par la suite. Des sondages de satisfaction à l'égard des travaux exécutés sont réalisés et les résultats de ces sondages sont publiés dans les rapports de suivi du programme. Le PSBLSJ 2017-2026 propose de poursuivre ces mécanismes et de les bonifier afin de répondre aux diverses parties prenantes. Par exemple les riverains d'un secteur donné visé par des travaux se verront impliqués plus tôt dans le processus ayant ainsi davantage de temps pour exprimer leurs attentes.

À l'échelle locale, un comité de suivi composé de représentants élus et employés des trois MRC du lac Saint-Jean sert actuellement de point de chute de l'information transmise par le personnel du programme. La communauté de Mashteuiatsh est également informée directement et plusieurs canaux de communication, dont le bulletin « À prop'EAU » et le système de gestion de demandes d'information permettent de transmettre de l'information et de recueillir les préoccupations du public.

- Les canaux de communication et de participation des acteurs concernés ont fait l'objet de certaines préoccupations soulevées au cours du présent exercice. Les parties prenantes qui se sont prononcées à cet effet soulignent le besoin d'établir un dialogue. Cet enjeu interpelle Rio Tinto Alcan pour l'adoption d'une approche de coopération qui pourrait faire davantage de place à la participation citoyenne dans le cadre par exemple d'un comité de suivi de la mise en œuvre du PSBLSJ.

Principe 6.

« Accès au savoir » : les mesures favorisant l'éducation, l'accès à l'information et la recherche doivent être encouragées de manière à stimuler l'innovation ainsi qu'à améliorer la sensibilisation et la participation effective du public à la mise en œuvre du développement durable.

Les résultats des suivis environnementaux, sociaux et économiques sont publiés par Rio Tinto Alcan dans ses rapports annuels de suivi du programme et dans les bilans des périodes de 10 ans de mise en œuvre. La transmission de l'information est assurée par voie électronique et sur demande. De plus, Rio Tinto Alcan a collaboré avec différents organismes du milieu pour des projets visant à améliorer l'état des connaissances du lac Saint-Jean. Par exemple, Rio Tinto Alcan entend poursuivre le développement des connaissances pour le suivi des ressources halieutiques entrepris depuis près de 20 ans. Une entente de partenariat a d'ailleurs été signée en avril 2015 pour la période 2015-2018. Cette entente encadre la conception, l'aménagement et le suivi par la Corporation L'Activité Pêche (CLAP) de 25 sites de fraie pour l'éperlan arc-en-ciel dans le lac Saint-Jean au voisinage de l'ancienne Île aux Pins.

Collaborant avec Environnement Canada et le consortium Ouranos, les spécialistes de groupe des ressources hydriques de la division Énergie électrique participent régulièrement à des colloques et autres activités régionales et extra régionales sur les ressources hydriques et les changements climatiques. Par ailleurs, les informations concernant les apports d'eau et les paramètres hydrologiques intégrés pour la gestion du niveau sont disponibles sur le site Internet de la division Énergie électrique de Rio Tinto Alcan. Il est toujours possible pour quiconque de demander des informations sur le programme via les coordonnées diffusées sur le site Internet de Rio Tinto Alcan.

- Avec une approche de développement durable, l'accès au savoir peut être élargi aux données autres que celles produites par Rio Tinto Alcan dans le cadre du fonctionnement du programme. Les connaissances scientifiques, techniques, économiques, traditionnelles ou autres pourraient être partagées via une plateforme d'échange, comme le site Synapse mis en ligne dans le cadre de la consultation citoyenne.

Principe 7.

« Subsidiarité » : les pouvoirs et les responsabilités doivent être délégués au niveau approprié d'autorité. Une répartition adéquate des lieux de décision doit être recherchée, en ayant le souci de les rapprocher le plus possible des citoyens et des communautés concernés.

La responsabilité de Rio Tinto Alcan s'exprime par le biais de la mise en œuvre concertée du PSBLSJ. Cette mise en œuvre repose sur l'ensemble du processus de consultation avec les diverses parties prenantes (MRC, ministères, riverains, etc.) en amont et en aval de l'exécution des travaux.

Les MRC sont parties prenantes de la protection des berges par l'application des règlements d'urbanisme. Les municipalités ont la responsabilité et tous les pouvoirs de faire respecter les normes de construction en zone inondable. C'est aussi à l'échelon municipal que doit s'effectuer le contrôle de l'émission de baux de villégiature en rive et dans les milieux sensibles.

Les riverains sont responsables de la protection des berges par le respect de principes de végétalisation de la bande riveraine, il est de leur responsabilité de connaître les règlements à cet égard et de se soumettre aux approches volontaires de protection.

- Une réflexion a émergé de la consultation citoyenne quant à l'amélioration du partage des pouvoirs et des responsabilités de la protection des berges dans l'esprit du développement durable. Le fruit de cette réflexion a été formulé dans l'analyse de la Chaire en éco-conseil (Segers et Tremblay 2015). Entre autres propositions visant à élargir le cadre de gestion, l'une est à la portée de Rio Tinto Alcan en collaboration avec les instances municipales. Il a été suggéré la mise sur pied d'un comité de gestion harmonisée réunissant des représentants des parties prenantes, dans une perspective d'adaptation du mode de gouvernance au principe 7 de développement durable, dans le respect des objectifs du PSBLSJ. Tel que mentionné au principe 5, le Comité technique de suivi de l'étude d'impact œuvre actuellement à identifier les grandes orientations d'un tel comité.
- Face à leur propre responsabilité de protéger les berges, l'analyse de la Chaire en éco-conseil suggère aussi un engagement éthique des associations de riverains. Cet engagement ne relève pas de Rio Tinto Alcan, mais l'entreprise pourra signifier son intérêt de partenaire dans l'éventualité d'une évolution dans ce sens.

Principe 8.

« Partenariat et coopération intergouvernementale » : les gouvernements doivent collaborer afin de rendre durable le développement sur les plans environnemental, social et économique. Les actions entreprises sur un territoire doivent prendre en considération leurs impacts à l'extérieur de celui-ci.

Il est proposé ici une interprétation de ce principe limitée à l'échelle régionale impliquant un partenariat entre le promoteur, les instances gouvernementales locales et régionales et les représentants régionaux des ministères provinciaux.

Dans le cadre de la planification des travaux liés à la protection des berges, les représentants des MRC et des ministères les plus directement interpellés (MDDELCC et ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs [MFFP]) sont invités par le gestionnaire du programme à commenter les plans des travaux en fonction de leurs expertises respectives. Par ailleurs, les autorisations environnementales ne sont émises que sur la démonstration du respect de la réglementation et sur l'exercice d'évaluation des impacts combiné à l'engagement de mettre en œuvre des mesures d'atténuation.

Un partenariat est aussi en place avec le gouvernement de la Première Nation de Mashteuiatsh.

La formation en 2011 d'un Comité technique sur l'érosion des berges du Parc national de la Pointe-Taillon sous l'égide du MDDELCC constitue un partenariat avec le gestionnaire du programme visant la protection du milieu.

Principe 9.

« Prévention » : en présence d'un risque connu, des actions de prévention, d'atténuation et de correction doivent être mises en place, en priorité à la source.

La prévention occupe une place prépondérante dans l'ensemble des activités de Rio Tinto Alcan. La formation continue, la mise en œuvre de plans de santé-sécurité et de procédures rigoureuses constituent la norme qui s'applique autant au personnel de Rio Tinto Alcan qu'à ses fournisseurs de services. Toutes les mesures mises en place visent à identifier les risques et à les prévenir à la source.

Un code d'éthique sur l'environnement spécifique au PSBLSJ soumet tous les entrepreneurs intervenant sur les chantiers à l'application de mesures de contrôle et de surveillance environnementale axées sur la prévention.

Les risques que font peser les changements climatiques sur les infrastructures de Rio Tinto Alcan et sur le milieu naturel et bâti autour du lac Saint-Jean sont pris au sérieux et justifient la participation de Rio Tinto Alcan aux travaux du consortium de recherche Ouranos sur les changements climatiques et l'adaptation. Les travaux de recherche visent à réduire l'incertitude quant aux prévisions climatiques pour le futur et à anticiper les risques en vue d'en atténuer les impacts et de planifier les stratégies d'adaptation. Les résultats de ces travaux sont communiqués et peuvent bénéficier à l'ensemble de la communauté.

Depuis quelques années, Rio Tinto Alcan et les autres opérateurs de barrages (publics et privés) de la région ont collaboré à l'élaboration d'un plan de mesures d'urgence (PMU) en cas de bris de barrage. Le plan prévoit la mise en œuvre de mesures d'urgence coordonnées en collaboration avec le ministère de la Sécurité publique, les autorités municipales et les organisations de secours, entre autres pour informer la population concernée et déclencher les opérations d'évacuation au besoin.

Principe 10.

« Précaution » : lorsqu'il y a un risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique complète ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir une dégradation de l'environnement.

La collaboration de Rio Tinto Alcan avec le consortium Ouranos a comme objectif de chercher à mieux comprendre l'évolution climatique et à adapter le mode de gestion en fonction de cette évolution. Les incertitudes entourant entre autres le régime des vents, celui de précipitations et l'accroissement des périodes d'eau libre (donc allongement des périodes sans glaces sur le lac) représentent un défi pour la recherche et la justification pour appliquer le principe de précaution.

D'un autre côté, le PMU en cas de bris de barrage cité au principe 9 repose sur un suivi précis des débits des rivières et des niveaux des réservoirs particulièrement lors des pluies abondantes et de la période de crue printanière. Le suivi permet de surveiller l'atteinte des niveaux d'alerte qui déclenchent les mesures d'urgence par précaution avant que la situation ne dégénère en catastrophe.

Principe 11.

« Protection du patrimoine culturel » : le patrimoine culturel, constitué de biens, de lieux, de paysages, de traditions et de savoirs, reflète l'identité d'une société. Il transmet les valeurs de celle-ci de génération en génération et sa conservation favorise le caractère durable du développement. Il importe d'assurer son identification, sa protection et sa mise en valeur, en tenant compte des composantes de rareté et de fragilité qui le caractérisent.

Le patrimoine culturel comprend entre autres les traces laissées par l'occupation passée du territoire. La prise en compte de ce patrimoine fait partie des procédures d'études du milieu menées par Rio Tinto Alcan avant la réalisation de travaux de stabilisation. Des protocoles d'inventaire et de fouilles archéologiques ont été développés spécifiquement pour documenter les sites visés par les travaux du PSBLSJ et sont rigoureusement appliqués. Les travaux d'archéologie effectués dans le cadre du programme ont permis d'enrichir les connaissances sur l'occupation ancienne du territoire et se poursuivront dans le PSBLSJ 2017-2026.

Du côté autochtone, le comité conjoint lié à la Déclaration de partenariat et de respect mutuel signée en 2003 assure une communication directe des enjeux importants pour Mashteuiatsh envers Rio Tinto Alcan. Cette entente de principe contribue dans un sens large à maintenir une relation durable entre les deux

partenaires. De plus, la protection de certains sites reconnus comme lieu de rassemblement culturel connus de Rio Tinto Alcan est considérée dans le PSBLSJ.

Des efforts ont été déployés pour l'intégration harmonieuse des infrastructures de protection dans le milieu en fonction des valeurs exprimées par les parties prenantes concernées (ex. emploi de matériaux naturellement présents). Ces efforts seront poursuivis dans une optique d'amélioration continue de la protection et de la mise en valeur du patrimoine culturel dans le cadre du programme.

Principe 12.

« Préservation de la biodiversité » : la diversité biologique rend des services inestimables et doit être conservée au bénéfice des générations actuelles et futures. Le maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels qui entretiennent la vie est essentiel pour assurer la qualité de vie des citoyens.

Les espèces et les écosystèmes sont des catégories reconnues de la diversité biologique. Elles sont intrinsèquement liées et leur préservation doit se faire de concert. C'est l'approche adoptée par Rio Tinto Alcan dans le cadre de l'évaluation préalable des effets des interventions du PSBLSJ et l'entreprise entend poursuivre dans la même voie. Les composantes biologiques valorisées comprenant entre autres les communautés de poissons, la sauvagine, les milieux humides et autres, font ainsi l'objet d'études d'avant-projet et de suivi dont les résultats sont utilisés pour élaborer des stratégies de conservation ou identifier des mesures d'atténuation comme celles précisées au programme.

C'est à partir des travaux de suivi annuels et périodiques que les mesures les plus efficaces ont pu être développées et que les gestionnaires du programme ont pu améliorer les techniques et la performance des interventions au bénéfice de la biodiversité et de la qualité de vie des parties prenantes et de la société en général. Le maintien des suivis devrait assurer de préserver le potentiel faunique et végétal des sites touchés par le programme.

Principe 13.

« Respect de la capacité de support des écosystèmes » : les activités humaines doivent être respectueuses de la capacité de support des écosystèmes et en assurer la pérennité.

Rio Tinto Alcan assume une part de responsabilité dans le respect de la capacité de support des écosystèmes touchés par les opérations effectuées dans le cadre du programme. À cet effet, les études réalisées sur les différents composantes biotiques et abiotiques des milieux touchés par les travaux permettent de déterminer leur capacité de support. Les effets des travaux sont documentés et les mesures d'atténuation sont identifiées et appliquées dans une perspective de pérennité des fonctions écosystémiques. Le PSBLSJ 2017-2026 entend continuer dans la même voie.

→ Puisque les écosystèmes subissent des atteintes dont la responsabilité incombe à d'autres parties prenantes, notamment en ce qui a trait au développement de la villégiature, il y aurait place à l'instauration de mécanismes coordonnés et concertés de planification. Les instances municipales sont interpellées à cet effet et ont une responsabilité vis-à-vis du respect de la capacité de support des écosystèmes.

Principe 14.

« Production et consommation responsables » : des changements doivent être apportés dans les modes de production et de consommation en vue de rendre ces dernières plus viables et plus responsables sur les plans social et environnemental, entre autres par l'adoption d'une approche d'efficacité, qui évite le gaspillage et qui optimise l'utilisation des ressources.

Comme pour l'ensemble de ses opérations, Rio Tinto Alcan gère le PSBLSJ avec une sensibilité par rapport à l'utilisation responsable des ressources en privilégiant par exemple l'achat local et l'embauche d'entrepreneurs locaux. Les désagréments du transport de matériaux (émissions de gaz à effet de serre, bruit, pollution) sont minimisés autant que possible par l'utilisation de bancs d'emprunt près des sites de rechargement. Par ailleurs, le respect de ce principe de la part des fournisseurs est assuré par l'obligation pour ces derniers de se soumettre au code d'éthique élaboré par Rio Tinto Alcan en matière de protection de l'environnement.

Principe 15.

« Pollueur payeur » : les personnes qui génèrent de la pollution ou dont les actions dégradent autrement l'environnement doivent assumer leur part des coûts des mesures de prévention, de réduction et de contrôle des atteintes à la qualité de l'environnement et de la lutte contre celles-ci.

Par l'ensemble des mesures mises en place pour prévenir la dégradation de l'environnement, les activités de Rio Tinto Alcan dans le cadre du PSBLSJ ont en général des effets contrôlés sur l'environnement. Dans le cas où des situations hors de son contrôle se produisent, Rio Tinto Alcan accepte généralement d'assumer une part de responsabilité et de contribuer au coût de correction des effets. L'amélioration continue des méthodes selon une approche proactive devrait contribuer à réduire les situations où les interventions se font sur un mode réactif.

Principe 16.

« Internalisation des coûts » : la valeur des biens et des services doit refléter l'ensemble des coûts qu'ils occasionnent à la société durant tout leur cycle de vie, de leur conception jusqu'à leur consommation et leur disposition finale.

Avec l'approche de responsabilité attribuée à Rio Tinto Alcan face à la protection des berges du lac Saint-Jean, le PSBLSJ constitue en soi une application du principe 16 de développement durable. En effet, en assumant l'ensemble des coûts associés à la mise en œuvre du PSBLSJ, Rio Tinto Alcan met en pratique l'internalisation de ces coûts.

4.2.3 PERSPECTIVES D'AVENIR

Les résultats de l'analyse de développement durable de la Chaire en éco-conseil de l'UQAC indiquent que le PSBLSJ prend en considération l'ensemble des cinq dimensions du modèle de développement durable élaboré par la Chaire. Dans la perspective de l'émission d'un nouveau décret autorisant le PSBLSJ pour la période 2017-2026, la poursuite de l'intégration du développement durable dans sa mise en œuvre peut être facilitée par l'usage d'outils comme ceux proposés par l'analyse de développement durable de la Chaire en éco-conseil (Segers et Tremblay 2015). Parmi les outils suggérés, les campagnes de sensibilisation, les processus participatifs par le dialogue, l'analyse de cycle de vie, l'évaluation multicritère et les normes en sont quelques exemples. La complexité, les avantages et les inconvénients, la pertinence, la cohérence avec la culture de l'organisation et la complémentarité sont des critères qui peuvent guider la sélection des outils par Rio Tinto Alcan.

Depuis 1986 le PSBLSJ, a toujours visé à prendre en considération les aspects techniques, économiques, sociaux et environnementaux dans sa mise en œuvre. Rio Tinto Alcan a donc cherché à être cohérente avec les principes du développement durable, et ce, dans une approche d'amélioration continue. La poursuite de cette approche devrait permettre au PSBLSJ 2017-2026 de se déployer et d'évoluer en concordance avec les attentes exprimées par les parties prenantes.

5 DESCRIPTION DU MILIEU

5.1 ZONES D'ÉTUDE

5.1.1 ZONE D'ÉTUDE ÉLARGIE

La zone d'étude élargie couvre 62 459 km² (carte 5-1). Elle a été sélectionnée pour situer le projet dans un contexte socioéconomique et géographique régional. Elle est située dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean et se compose de quatre municipalités régionales de comté (MRC) soit celle de Lac-Saint-Jean-Est, du Domaine-du-Roy, de Maria-Chapdelaine et de Saguenay (territoire équivalent). Elle comprend le bassin versant des principales rivières d'importance que sont la Métabetchouane, l'Ashuapmushuan, la Mistassini, la Péribonka et la Petite-Péribonka.

5.1.2 ZONE D'ÉTUDE RESTREINTE

La zone d'étude restreinte couvre 1 639 km². Elle comprend les éléments du milieu physique, biologique et humain qui sont les plus susceptibles de subir des impacts associés au projet. La zone d'étude restreinte utilisée est la même que celle de l'étude d'impact du PSBLSJ en 1983. La zone d'étude restreinte touche au territoire de 12 municipalités locales et une communauté autochtone (Mashteuiatsh). Le territoire couvert par cette zone comprend le lac Saint-Jean (1 053 km²) et la section aval de ses tributaires, les berges et une partie des terres environnantes.

5.2 DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE

5.2.1 GÉOLOGIE

5.2.1.1 GÉOLOGIE RÉGIONALE

La région du lac Saint-Jean est située dans la partie sud-ouest de la province géologique de Grenville qui se rattache au Bouclier canadien. Cette province renferme les roches les plus jeunes du Bouclier canadien, principalement composé de roches intrusives et métamorphiques. Plus spécifiquement, cette région fait partie de la ceinture polycyclique allochtone (Rivers *et al.* 1989).

La province de Grenville s'étend sur une longueur d'environ 2 000 km, dont les 2/3 sont situés au Québec sur une largeur d'environ 450 km à la marge sud-est du Bouclier canadien. Au Québec, celle-ci englobe deux unités physiographiques, soit le plateau laurentien et les basses-terres du lac Saint-Jean. Les basses-terres du lac Saint-Jean sont enfoncées dans le plateau laurentien, à une altitude d'environ 200 m. Le plateau laurentien est caractérisé par une topographie plus montueuse, avec une altitude variant entre 200 et 1 100 m. Ces deux unités sont parcourues de réseaux de failles et de fractures qu'empruntent les différents lacs et cours d'eau.

5.2.1.2 GÉOLOGIE LOCALE

La géologie locale est principalement caractérisée par des roches cristallines d'âge précambrien du plateau laurentien et des roches sédimentaires d'âge paléozoïque des basses-terres du lac Saint-Jean (carte 5-2). Le substrat rocheux du plateau laurentien est constitué de roches plutoniques, ainsi que de gneiss variés caractérisés par un haut degré de métamorphisme régional (Rivers *et al.* 1989). De l'anorthosite, une roche ignée précambrienne à grands cristaux composée de feldspath et résistante à l'érosion littorale, est présente à la décharge du lac. Toutefois, l'anorthosite subit un phénomène de corrosion lié à une réaction

physicochimique favorisant la formation de cavités en surface. L'action des vagues et les embruns favorisent l'érosion du roc en vidant les cavités (Dionne 1972a).

Quant aux roches ordoviciennes des basses-terres du lac Saint-Jean, ce sont les calcaires de Trenton qui affleurent dans les secteurs de Mashteuiatsh et de Roberval et les schistes argileux d'Utica qui affleurent dans la région de Pointe-Chambord. Les roches ordoviciennes se trouvent en cinq formations, variant entre 40 et 75 m d'épaisseur, soit les formations de Tremblay, de Simard, de Shipshaw, des Galets et des Shales de Pointe-Bleue (Desbiens et Lespérance 1989). Des phénomènes de dissolution chimique sur les calcaires et les schistes ont été observés, donnant à certains endroits une morphologie karstique (Dionne 1972a).

5.2.2 TOPOGRAPHIE ET PHYSIOGRAPHIE

Le lac Saint-Jean est situé dans la région physiographique du Bouclier canadien. Le relief relativement plat de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean résulte de plusieurs phénomènes géologiques dont le graben du Saguenay qui est le résultat de l'ouverture partielle d'un rift, aussi nommé aulacogène (Cousineau et Longuépée 2003) (carte 5-2; figure 5-1). La région s'insère ainsi dans un fossé d'effondrement, en l'occurrence le graben du Saguenay, qui forme une large dépression orientée ONO-ESE. Cette large vallée est limitée au nord par la faille Tchitogama ainsi que la faille de la rivière Sainte-Marguerite (extension de la faille Tchitogama) qui se prolonge jusqu'aux Monts-Valin et au sud par la faille du lac Kénogami qui passe au pied du mont Lac-Vert et de la chute de Val-Jalbert, formant un relief plus accidenté caractérisé par le plateau laurentien. Cette dépression majeure a permis la sédimentation puis la formation des roches sédimentaires ordoviciennes il y a environ 450 millions d'années.

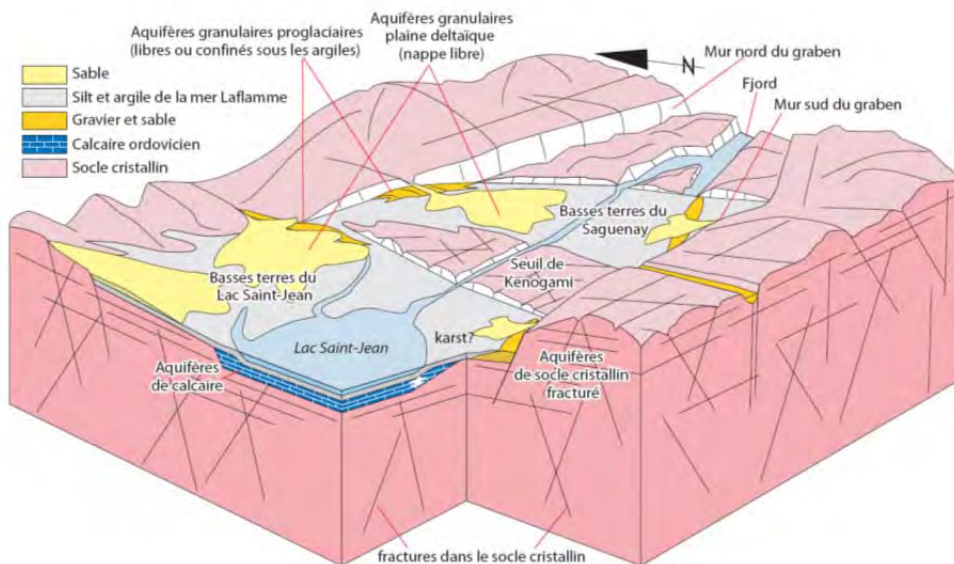


Figure 5-1. Illustration de la physiographie régionale du lac Saint-Jean et du graben du Saguenay (tiré de Cousineau et Longuépée 2003)

Zone d'étude restreinte



Limites

- Zone d'étude restreinte
- Zone d'étude élargie
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipale

Infrastructures

- Route principale
- Route secondaire ou chemin
- Voie ferrée

RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Zones d'étude

Sources : BNDT, 1 : 250 000
Système de découpage administratif (SDA), 1 : 20 000, 2010

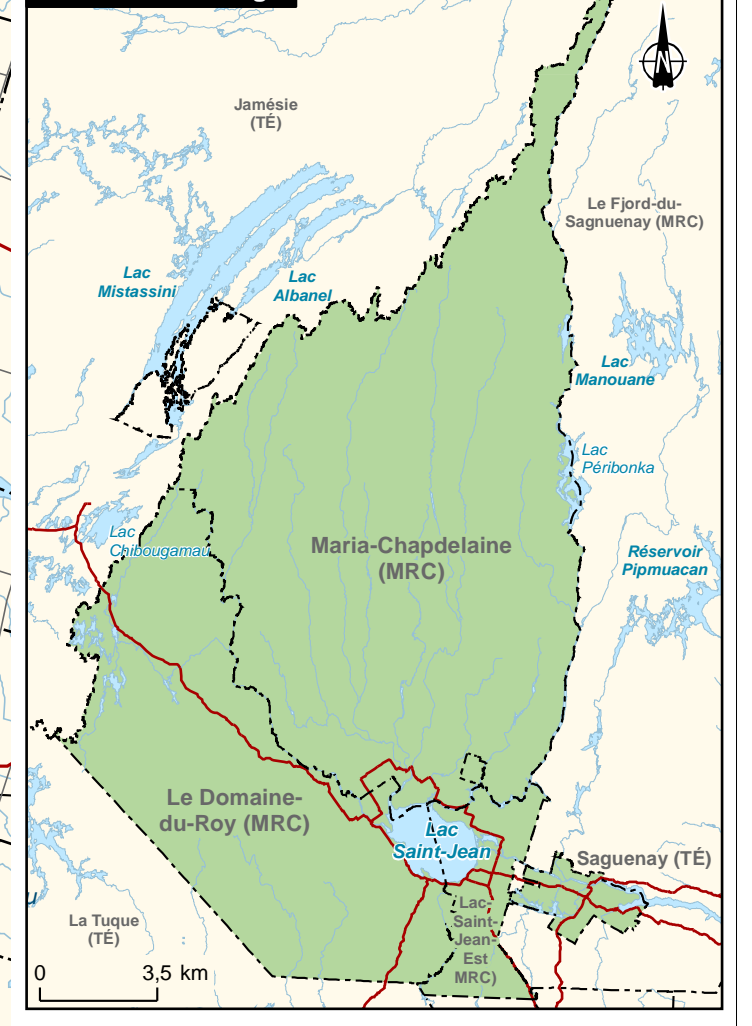
Échelle : 1 : 225 000
0 2,25 4,5 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-1

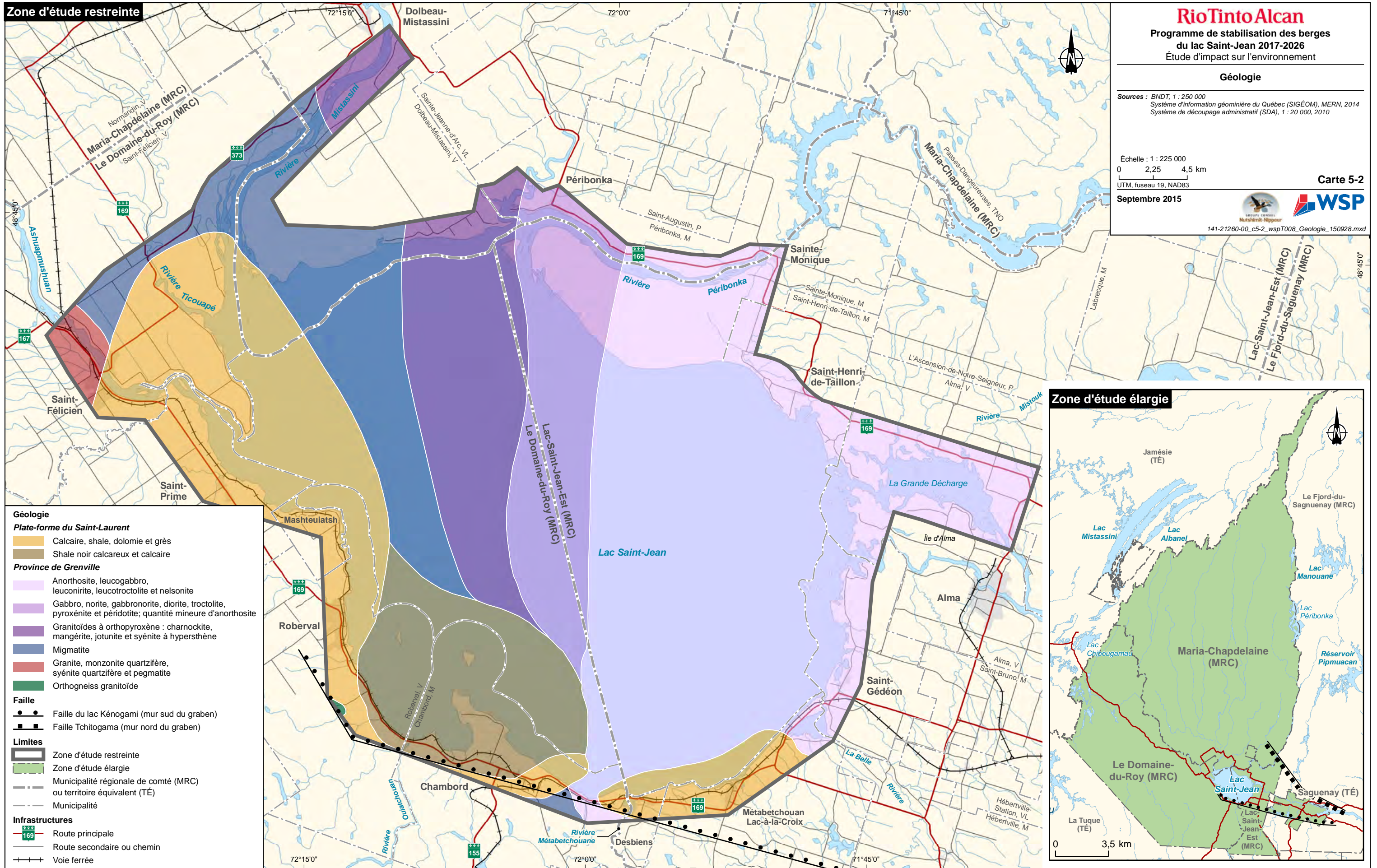
Septembre 2015

141-21260-00_c5-1_wspT006_Zones_etude_150928.mxd

Zone d'étude élargie



Zone d'étude restreinte



RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Géologie

Sources : BNDT, 1 : 250 000
Système d'information géomorphologique du Québec (SIGÉOM), MERN, 2014
Système de découpage administratif (SDA), 1 : 20 000, 2010

Échelle : 1 : 225 000
0 2,25 4,5 km

UTM, fuseau 19, NAD83

Septembre 2015

Carte 5-2

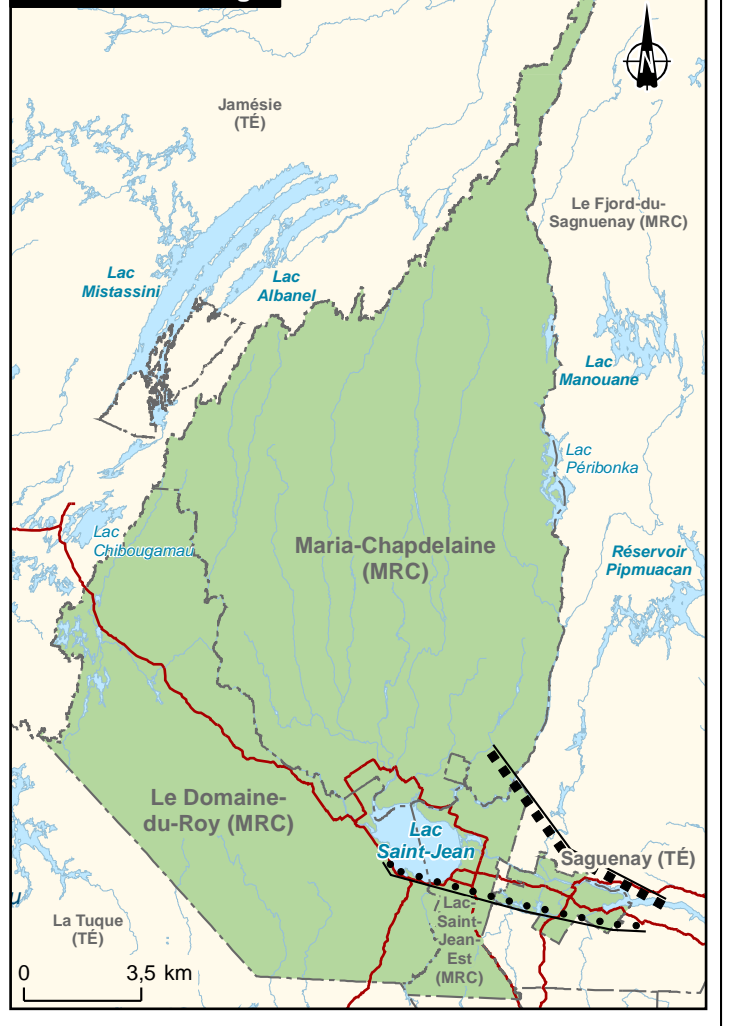


141-21260-00_c5-2_wspT008_Geologie_150928.mxd

Géologie

- Plate-forme du Saint-Laurent**
- Calcaire, shale, dolomie et grès
- Shale noir calcaireux et calcaire
- Province de Grenville**
- Anorthosite, leucogabbro, leuconirite, leucotroctolite et nelsonite
- Gabbro, norite, gabbro-norite, diorite, troctolite, pyroxénite et périclase; quantité mineure d'anorthosite
- Granitoïdes à orthopyroxène : charnockite, mangérite, jotunite et syénite à hypersthène
- Migmatite
- Granite, monzonite quartzifère, syénite quartzifère et pegmatite
- Orthogneiss granitoïde
- Faïlle**
- Faïlle du lac Kérogami (mur sud du graben)
- Faïlle Tchoigama (mur nord du graben)
- Limites**
- Zone d'étude restreinte
- Zone d'étude élargie
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité
- Infrastructures**
- Route principale
- Route secondaire ou chemin
- Voie ferrée

Zone d'étude élargie



5.2.3 QUALITÉ DES SOLS

Les matériaux importés aux sites des travaux (sable, gravillon, gravier ou pierres) proviennent de carrières et de sablières dûment autorisées par le MDDELCC, ce qui en assure la qualité. Rio Tinto Alcan, par le biais d'un laboratoire d'expert en sols et matériaux, assure l'exploitation judicieuse des matériaux dans le banc d'emprunt, en valide les spécifications granulométriques et vérifie la conformité des équipements de tamisage.

Sauf pour l'aménagement de perrés et de structures, les travaux ne nécessitent généralement pas d'excavation des sols. À ce moment, les matériaux excavés en surplus sont réutilisés le plus possible sur le site des travaux, déposés dans les talus dénudés en haut des empierrements ou à proximité des structures. Ils ne doivent pas nuire aux travaux de revégétalisation subséquents. Les matériaux de surplus sont transportés et disposés dans les endroits autorisés par le MDDELCC. Ces lieux de disposition sont précisés lors des rencontres préparatoires aux travaux avec les entrepreneurs et les surveillants des travaux.

5.2.4 BATHYMÉTRIE DU LAC SAINT-JEAN

Le lac Saint-Jean est une dépression de forme arrondie qui atteint une profondeur maximale d'environ 70 m dans le secteur sud-est du lac (carte 5-3). Au nord-ouest du lac, l'accumulation sédimentaire à l'embouchure des principales rivières (Péribonka, Mistassini et Ashuapmushuan) forme un immense complexe deltaïque qui constitue une plateforme de faible profondeur (0 à 10 m) et qui s'étend sur plus de 20 km de longueur dans le lac (carte 5-3). La largeur de cette plateforme diminue progressivement vers le sud-est pour rejoindre Pointe-Taillon et au sud-ouest jusqu'à Roberval.

La proximité de la surface rocheuse dans la partie sud-est du lac crée une plateforme submergée large de 100 m, située à une profondeur variant entre 10 à 20 m. La morphologie centrale du lac est caractérisée par des crêtes fusiformes orientées nord-ouest/sud-est reliées au nord par une plateforme peu profonde et séparée par deux vallées à versants raides dans le sud-est (Nutz *et al.* 2014).

5.2.5 GÉOMORPHOLOGIE

5.2.5.1 CADRE STRATIGRAPHIQUE RÉGIONAL

Le territoire régional a été modelé par la calotte glaciaire de l'inlandsis laurentidien. Celui-ci s'est étendu sur une bonne partie du continent nord-américain, soit des contreforts des Rocheuses à l'ouest jusqu'à l'Atlantique à l'est et aux environs du 40^e parallèle au sud. Son extension maximale s'est produite vers 22 Ka BP (Dyke *et al.* 2002) avec une superficie totale comprise entre 10,2 et 11,3 millions de km² (Landry et Mercier 1992). La calotte glaciaire et les événements postglaciaires (déglaçiation, réavancées glaciaires, invasion marine) ont modelé le paysage et laissé différents types de dépôts meubles superposés les uns sur les autres (unités stratigraphiques). Ces unités présentent des propriétés sédimentologiques distinctes.

5.2.5.2 DÉPÔTS DE SURFACE

5.2.5.2.1 TERRESTRE

La stratigraphie des dépôts meubles dans la zone d'étude est constituée à la base principalement par un till d'ablation, un mélange de sable, de gravier et d'argile. Le till d'ablation a été mis en place lors du retrait du glacier. Il comprend également de nombreux blocs d'origine précambrienne. Dans les basses-terres du lac Saint-Jean, le till se trouve sous d'autres types de dépôts (carte 5-4).

Par-dessus cette unité stratigraphique, le recul vers l'ouest-nord-ouest du glacier a laissé des cordons graveleux et d'imposants épandages fluvioglaciaires qui permettent d'identifier les phases successives de son retrait. Ils sont composés surtout de sable et de gravier stratifiés avec de nombreux galets. Dans la plaine d'épandage d'Hébertville, la présence de kettles (dépression résultant de la fonte de blocs de glace enfouis) explique la forme circulaire des lacs de faible superficie.

La troisième unité stratigraphique est constituée de sédiments glaciomarins qui résultent de l'invasion marine et du retrait de la mer postglaciaire de Laflamme, il y a environ 10 300 ans (Dionne 1972b). Cette unité stratigraphique vient recouvrir l'ensemble des dépressions et uniformiser le paysage actuel. Les unités de silt et d'argile ont sédimenté lors des épisodes les plus profonds de la mer de Laflamme. L'épaisseur de ces dépôts fins atteint environ 20 m, principalement dans le secteur de Desbiens. Le retrait des eaux de la mer de Laflamme fut occasionné par le soulèvement isostatique de la croûte terrestre, abandonnant des dépôts littoraux de sable et de gravier disposés en terrasses. La limite marine a atteint près de 170 m dans la partie sud et environ 195 m dans la partie nord (Tremblay 1971; Lasalle et Tremblay 1978; Roy *et al.* 2011). Enfin, depuis le retrait de la mer de Laflamme, certaines dépressions moins bien drainées se sont graduellement comblées de matière organique ayant mené à la formation de nombreux milieux humides, notamment en périphérie du lac Saint-Jean.

5.2.5.2.2 RIVERAIN

Selon le type de dépôts de surface rencontré en milieu terrestre, les berges du lac Saint-Jean sont généralement composées de plages de sable (47 %), de talus d'argile (25 %), de roches (14 %), de till (8 %) et de matière organique (6 %) (AMAL1983). À l'embouchure des principaux affluents du lac Saint-Jean, des sédiments alluviaux, composés de sable trié et stratifié, recouvrent les dépôts fins de la mer de Laflamme.

5.2.5.2.3 LACUSTRE

Les systèmes fluviaux transportent des sédiments qui se distribuent selon un gradient granulométrique décroissant, en fonction de la profondeur du lac Saint-Jean. Près de la surface et jusqu'à une profondeur de 10 m, les dépôts sont surtout composés de sable moyen. Le sable fin recouvre le fond lacustre jusqu'à une profondeur de 20 m. Les sédiments plus fins, du silt et de l'argile, décantent dans les parties les plus calmes et profondes du lac, soit jusqu'à 70 m. Enfin, des affleurements rocheux sont présents dans le secteur sud composé de shales de l'Utica et dans le secteur sud-est où de l'anorthosite affleure dans la région de l'exutoire du lac (carte 5-4).

5.2.5.3 DYNAMIQUE HYDROSÉDIMENTAIRE

La dynamique hydrosédimentaire du lac Saint-Jean dépend de nombreux processus géomorphologiques actifs le long des principaux tributaires du lac, le long des berges du lac Saint-Jean et en milieu subaquatique, le long des talus des grands complexes deltaïques submergés menant aux zones les plus profondes du lac.

5.2.5.3.1 APPORTS FLUVIAUX DE SÉDIMENTS

Le lac Saint-Jean est alimenté en sédiments en grande partie par les rivières d'importance (Ashuapmushuan, Péribonka, Petite Péribonka et Mistassini). Ces rivières s'écoulent dans les plaines sableuses ou d'argiles glaciomarines. Les berges de ces rivières sont sujettes à l'érosion lors des crues printanières ou à la suite d'événements climatiques extrêmes. Ces processus d'érosion sont relativement importants dans la plaine argileuse, puisque les argiles représentent le type de dépôt le plus susceptible de former des coulées boueuses en raison de ses propriétés granulométriques, stratigraphiques et chimiques (argiles sensibles).

RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Bathymétrie et granulométrie

Sources : BNDT, 1 : 250 000
Bathymétrie : Nutz, A., 2013
Granulométrie : Ouellet, Marcel, 1979
Système de découpage administratif (SDA), 1 : 20 000, 2010

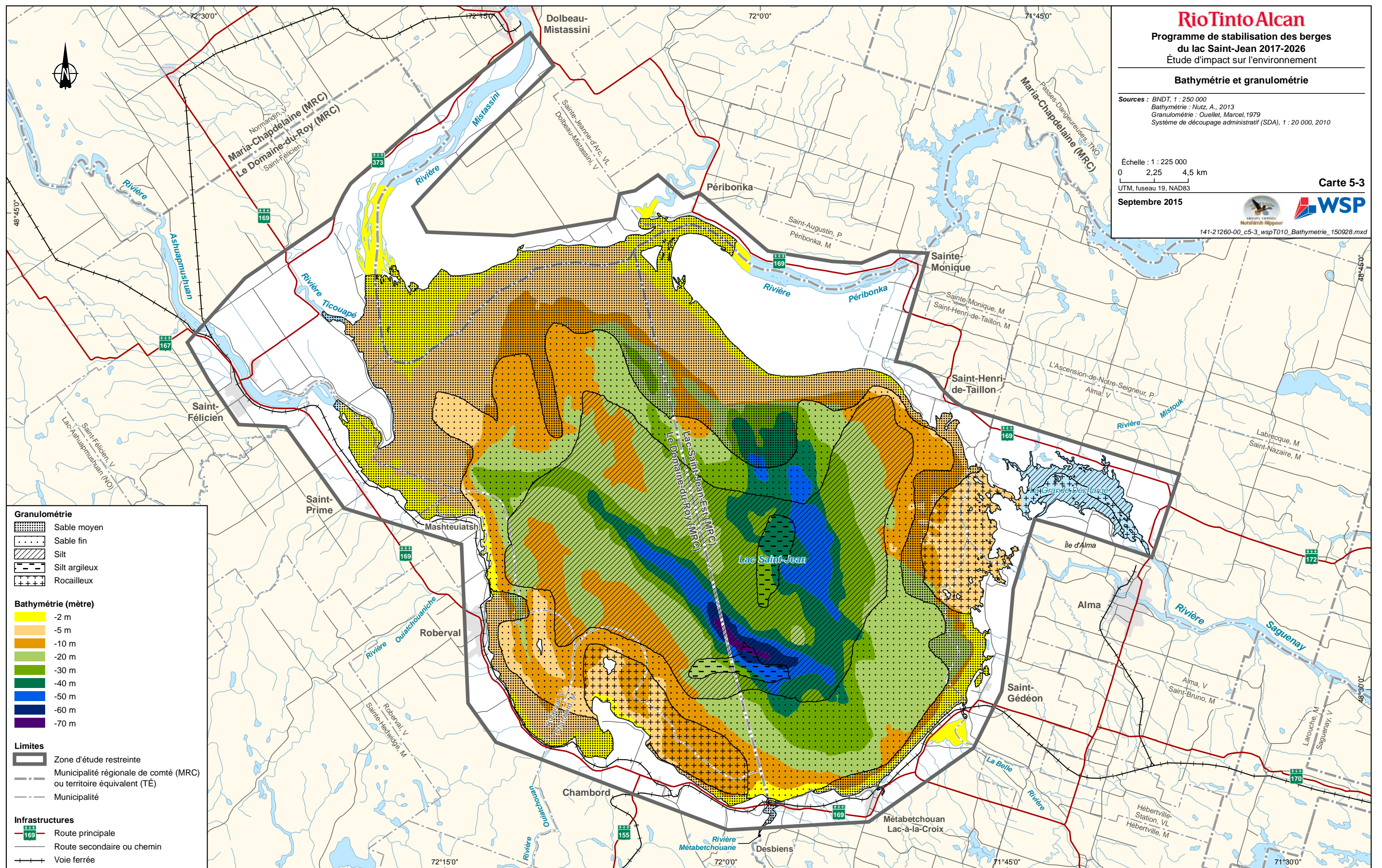
Échelle : 1 : 225 000
0 2,25 4,5 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-3

Septembre 2015



141-21260-00_c5-3_wspT010_Bathymetrie_150928.mxd



Granulométrie

- Sable moyen
- Sable fin
- Silt
- Silt argileux
- Rocailleux

Bathymétrie (mètre)

- 2 m
- 5 m
- 10 m
- 20 m
- 30 m
- 40 m
- 50 m
- 60 m
- 70 m

Limites

- Zone d'étude restreinte
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité

Infrastructures

- Route principale
- Route secondaire ou chemin
- Voie ferrée

RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Géologie du Quaternaire

Sources : BNDT, 1 : 250 000
Système d'information géomorphologique du Québec (SIGÉOM), MERN, 2014
Système de découpage administratif (SDA), 1 : 20 000, 2010

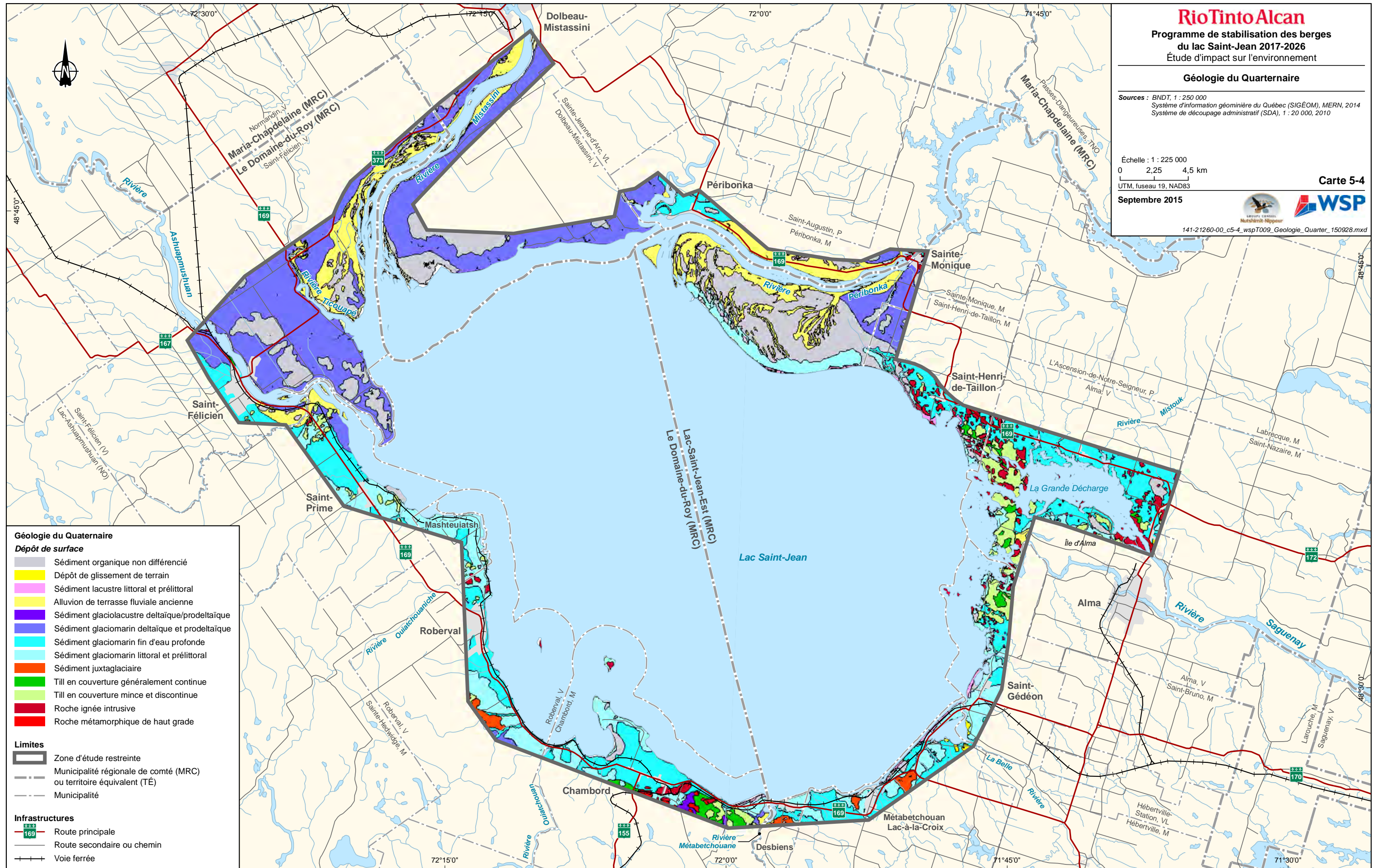
Échelle : 1 : 225 000
0 2,25 4,5 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-4

Septembre 2015



141-21260-00_c5-4_wspT009_Geologie_Quarter_150928.mxd



Géologie du Quaternaire

Dépôt de surface

- Sédiment organique non différencié
- Dépôt de glissement de terrain
- Sédiment lacustre littoral et pré littoral
- Alluvion de terrasse fluviale ancienne
- Sédiment glaciolacustre deltaïque/prodeltaïque
- Sédiment glaciomarín deltaïque et prodeltaïque
- Sédiment glaciomarín fin d'eau profonde
- Sédiment glaciomarín littoral et pré littoral
- Sédiment juxtaglaciaire
- Till en couverture généralement continue
- Till en couverture mince et discontinue
- Roche ignée intrusive
- Roche métamorphique de haut grade

Limites

- Zone d'étude restreinte
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité

Infrastructures

- Route principale
- Route secondaire ou chemin
- Voie ferrée

De façon générale dans la région, ces dépôts causent des problèmes de nature géotechnique qui peuvent être déclenchés par une augmentation de la teneur en eau ou par des déstabilisations gravitaires provoquées entre autres par des interventions humaines ou de l'érosion riveraine. Les zones de contraintes de la zone d'étude restreinte sont présentées dans la section 5.4.4 de la description du milieu humain.

La disponibilité en sédiments et la capacité de transport sédimentaire de ces rivières sont donc relativement importantes. Ces rivières acheminent les sédiments jusqu'au lac Saint-Jean, comme en témoigne la présence des complexes deltaïques dans la partie nord du lac. L'étude d'impact de 1983 présente un ordre de grandeur des volumes de sédiments acheminés annuellement dans le lac Saint-Jean (tableau 5-1). La quantité des apports en sédiments annuelle des principaux affluents serait de l'ordre de 620 000 tonnes métriques. Si on considère que ces rivières contribuent à près de 90 % des apports d'eau au lac, on peut estimer le poids annuel global des sédiments à 690 000 tonnes métriques (équivalent à environ 248 000 m³ de sable).

Tableau 5-1. Estimation des volumes de sédiments acheminés annuellement par les principaux tributaires du lac Saint-Jean (AMAL 1983)

Milieu	Rivière	Poids annuel de sédiments (tonnes métriques)	m ³ (en postulant que c'est du sable)**
Principales rivières (90 % de l'apport d'eau)	Ashuapmushuan	217 066	86 826
	Péribonka*	115 000	46 000
	Petit Péribonka	15 464	6 185
	Mistassini	272 555	109 022
Total		621 275	248 032

* Il est à noter que la rivière Péribonka aurait perdu, de l'ordre de 70 %, de sa capacité à charrier des sédiments depuis la régularisation de son débit en 1958.

** Densité moyenne du sable 2,5 g/cm³.

Les courants fluviaux des rivières Ashuapmushuan, Mistassini et Péribonka ont formé, lors de la fonte des glaciers, d'énormes talus deltaïques. Depuis la disparition des glaciers, les apports sédimentaires, moins importants, ont mené à un arrêt de l'aggradation de ces deltas. La circulation des courants fluviaux à l'embouchure des rivières incise actuellement des chenaux d'érosion à la surface de ces deltas. Ces chenaux sont orientés dans l'axe des rivières et mènent vers le sud-est jusqu'aux sections les plus profondes du lac Saint-Jean. Lors des épisodes de crue des rivières, les courants chargés de sédiments (courants de turbidités) empruntent de façon préférentielle ces chenaux (Nutz *et al.* 2014).

Outre les phénomènes de crue qui déclenchent les processus d'érosion le long des berges des rivières et qui acheminent des sédiments, l'embouchure de ces mêmes rivières est soumise à l'érosion. Les principales causes reliées à ce type d'érosion à l'embouchure des rivières sont l'abrasion par la circulation des glaces, les courants fluviaux ainsi que les vagues qui atteignent le pied de talus des berges. Selon le niveau atteint par le lac dans l'embouchure des rivières, les vagues atteignent soit les plages ou attaquent directement le pied de talus, lorsqu'il est présent (Roche 1989, 1990 et 1991).

5.2.5.3.2 APPORTS LITTORAUX DE SÉDIMENTS

Les processus d'érosion qui entraînent le recul des berges du lac Saint-Jean sont actifs en raison de la présence des argiles sensibles, de l'érosion des dépôts sableux par l'action des vagues et du vent ainsi que par le ravinement des talus sableux. Ces processus se sont accentués suite à l'implantation de la centrale hydroélectrique de l'Isle Maligne en 1926. Le relèvement des eaux a forcé les berges à se

rééquilibrer, ce qui a eu pour conséquences d'augmenter les phénomènes d'érosion des berges du lac Saint-Jean (AMAL1983).

Le lac Saint-Jean est un bassin lacustre dont l'hydrodynamique est presque exclusivement reliée à la formation des vagues sous l'influence des vents et dans une moindre mesure à leur interaction avec les courants fluviaux issus de ses principaux affluents (Nutz *et al.* 2014). Le transport sédimentaire le long des berges du lac est donc dominant et le sens de la dérive littorale est principalement dirigé vers l'est et le sud-est, et ce, en raison de la direction dominante des vents.

L'apport de sédiments provenant de l'érosion naturelle du littoral du lac Saint-Jean (berges) a été modélisé selon une approche basée sur la nature des berges et leur degré d'exposition aux forces érosives (AMAL1983). L'attaque des vagues sur les berges sablonneuses affecte la base du talus, provoquant un affaissement des matériaux granulaires et leur déplacement vers la zone de marnage en fonction des conditions de dérive en place. Le volume de sable dans des conditions naturelles, soit des berges non protégées par des ouvrages de stabilisation mis en place par Rio Tinto Alcan, est estimé à environ 200 000 m³ selon les conditions de gestion du moment. Dans les zones argileuses, l'attaque des vagues se concentre à la base de la berge ce qui peut affecter sa stabilité et résulter en des éboulements ou des glissements de matériaux localisés. Ces sédiments argileux sont ensuite délavés par les vagues et se retrouvent dans le lac. Le volume de sédiments argileux en conditions naturelles est estimé entre 10 000 et 30 000 m³ par année.

Par la suite, la dispersion des sédiments entraînés dans le lac s'effectue selon la granulométrie et la densité des grains. Sous l'action des courants et des vagues, les matériaux plus grossiers demeurent dans la zone littorale alors que les sédiments fins sont transportés vers le centre du lac. Il y aurait ainsi peu de mouvement possible entre les dépôts sablonneux provenant des zones nord et sud du lac et une quantité négligeable de sable peut se déplacer vers la rivière la Grande Décharge. D'ailleurs, peu de sable se retrouve dans le secteur du barrage de l'Isle Maligne qui se caractérise par la présence d'îlots rocheux. En raison de sa morphologie et de la présence d'un seuil majeur à son exutoire (dans le secteur au début de la rivière la Grande Décharge), le lac Saint-Jean constitue en quelque sorte un « piège à sable ». Par contre, les sédiments argileux plus fins seront plus susceptibles d'être transportés vers le Saguenay, notamment ceux provenant des secteurs est du lac comme les berges argileuses de Desbiens.

5.2.5.3.3 TENDANCES ET BILAN SÉDIMENTAIRE

Avant 1926, le volume de sédiments provenant de l'érosion naturelle des berges était beaucoup moins important que maintenant en situation contrôlée avec un niveau rehaussé. Le volume de sédiments provenant des affluents était alors de l'ordre de 2 à 4 fois supérieur à celui provenant des berges. Entre 1926 et 1958, les apports de sédiments provenant des rivières étaient plus importants en raison du grand transport provenant de la rivière Péribonka qui à lui seul était estimé à ce moment à 380 000 m³ par année. Le volume de sédiments provenant des affluents était alors de l'ordre de 1,5 fois celui provenant de l'érosion naturelle des berges. Depuis 1958, le volume de sédiments érodés provenant des processus naturels d'érosion des berges serait de même envergure (en équivalent sable) que l'apport des affluents.

Depuis la mise en place du PSBLSJ en 1986, les quantités de sable utilisées pour la stabilisation et la protection des secteurs de plage ont diminué considérablement (tableau 5-2). En assumant des apports naturels fluviaux et littoraux d'environ 478 000 m³ par an en équivalent sable, les derniers rechargements effectués depuis 2006 correspondaient à environ 5 % du poids annuel de sédiments. Selon le MDDELCC (2015), le volume d'eau de retenue dans le lac Saint-Jean équivaut à 5 400 000 000 m³. À ce rythme, il faudrait plus de 9 000 années pour combler le lac de sédiments.

Tableau 5-2. Quantités de sable utilisées annuellement par Rio Tinto Alcan pour recharger les plages

Période	Tonnes métriques/an	m ³ /an*	% de l'apport annuel naturel
1986-1996	217 357	86 943	18
1996-2006	85 704	34 281	7
2006-2016	34 010	13 604	3

* En postulant que c'est du sable.

5.2.6 CLIMAT

5.2.6.1 MÉTÉO

La région du lac Saint-Jean est sous l'influence d'un climat subpolaire continental (Robitaille et Saucier 1998). La proximité d'une grande nappe d'eau tempérée et la situation géographique du territoire font en sorte que le climat affiche une grande variabilité, de fortes amplitudes thermiques annuelles et journalières ainsi que des précipitations fréquentes et irrégulières. La station météorologique la plus complète pour caractériser la zone d'étude est celle de Roberval (aéroport), localisée à l'ouest du lac Saint-Jean. Les données météorologiques complètes ont été enregistrées sur une période de temps suffisamment longue pour être statistiquement valable, soit de 1957 à 2005. Les normales climatiques de cette station, publiées par Environnement Canada dans le document Normales climatiques au Canada (1981-2010), seront présentées pour le site étudié.

5.2.6.2 TEMPÉRATURES

Les normales des températures de l'air quotidiennes moyennes, maximales et minimales de la station de Roberval sont présentées au tableau 5-3. Le mois le plus froid est celui de janvier avec une température moyenne de -16,4 °C. Juillet est le mois le plus chaud, avec une température moyenne de 18,3 °C.

Tableau 5-3. Normales mensuelles des températures de l'air quotidiennes moyennes, maximales et minimales à la station de Roberval A (période de 1981 à 2010)

Mois	Moyenne (°C)	Écart-type	Moyenne maximale (°C)	Moyenne minimale (°C)
Janvier	-16,4	2,7	-11,1	-21,7
Février	-13,4	3,3	-8,0	-18,8
Mars	-6,9	2,2	-1,5	-12,2
Avril	1,9	2,1	7,0	-3,2
Mai	9,9	1,9	15,8	3,9
Juin	15,6	1,4	21,5	9,7
Juillet	18,3	1,0	23,7	12,9
Août	17,1	1,2	22,5	11,6
Septembre	12,3	1,5	17,4	7,1
Octobre	5,4	1,6	9,8	1,0
Novembre	-2,3	1,8	1,5	-6,1
Décembre	-10,9	2,9	-6,3	-15,4
Annuel	2,6	0,8	7,7	-2,6

Source : Environnement Canada 2014

5.2.6.3 PRÉCIPITATIONS

La synthèse des normales de précipitations (pluie et neige) enregistrées à la station météorologique de Roberval est présentée au tableau 5-4. Les précipitations nivales atteignent un total annuel moyen de 277 cm et les précipitations pluviométriques sont de 594,2 mm annuellement. Les précipitations totales annuelles moyennes sont de 864,9 mm.

Tableau 5-4. Normales mensuelles des précipitations moyennes à la station de Roberval (période de 1981

Mois	Chutes de pluie (mm)	Chutes de neige (cm)	Précipitations totales (mm)
Janvier	4,5	52	54,5
Février	3,3	42	43,7
Mars	13,6	40	51,7
Avril	36	26	63,2
Mai	69	5	73,9
Juin	82,9	0	82,9
Juillet	105,7	0	105,7
Août	86,2	0	86,2
Septembre	83,9	0	84
Octobre	63,5	8	71,2
Novembre	36,3	49	84,2
Décembre	9,4	57	63,8
Année	594,2	277	864,9

Source : Environnement Canada 2014

Les précipitations liquides tombent essentiellement entre mars et novembre. Les mois de juin à septembre sont particulièrement pluvieux, avec une moyenne de chute de pluie mensuelle entre 83 et 106 mm. Les précipitations solides débutent de manière significative en novembre, même si de faibles chutes de neige peuvent être observées en octobre. Elles sont plus importantes en décembre, avec une moyenne de 57 cm de neige. Des chutes de neige peuvent être observées jusqu'au mois de mai, mais sont significatives jusqu'au mois d'avril, avec une valeur moyenne mensuelle de 34,9 cm. Finalement, le mois enregistrant les précipitations totales les plus conséquentes est celui de juillet, avec une moyenne de 105,7 mm.

Les précipitations extrêmes quotidiennes de pluie et de neige pour la période comprise entre 1981 et 2010 sont respectivement de 102,6 mm de pluie, enregistrées le 4 septembre 1970, et de 52 cm de neige enregistrées le 17 mars 1974; le couvert de neige au sol a atteint un record de 52 cm le 17 mars 1974 (Environnement Canada 2014).

Les statistiques de 1981 à 2010 ont permis d'estimer la fréquence moyenne annuelle des journées ayant une pluviométrie au-dessus d'un seuil donné. Ainsi, le nombre de journées avec une pluie significativement supérieure ou égale à 0,2 mm, 5 mm, 10 mm et 25 mm est en moyenne respectivement de 106,3, 38,1, 18,7 et 3,3 jours.

Quant aux précipitations de neige, le nombre de journées avec une chute d'au moins 0,2 cm, 5 cm, 10 cm et 25 cm est en moyenne respectivement de 74,6, 17,8, 6,8 et 0,92 jours.

5.2.6.4 COUVERT DES GLACES

5.2.6.4.1 PRISE DES GLACES

Une analyse des dates de prise des glaces réalisée par Lasalle-NHC à partir d'images du satellite MODIS de la NASA (entre 2004 et 2014, à l'exception de 2007 et 2011) a permis de préciser que la formation du couvert de glace dans le lac Saint-Jean se fait progressivement. Avec l'arrivée des températures plus froides, la glace de rive se forme d'abord dans les petites baies peu profondes. Cette glace est peu épaisse et disparaît facilement lors d'épisodes de redoux ou de vents plus forts. Il faut généralement attendre plusieurs semaines avant la formation complète du couvert de glace sur le lac.

Malgré la présence de glace de rive en début d'hiver, les vents peuvent générer des vagues sur les portions en eau libre du lac et peuvent même morceler un couvert de glace mince formé au préalable par temps calme. Lors d'épisodes de tempêtes, les vagues atteignent les berges, brisent la glace et peuvent causer des dommages importants. Plus tard, lorsque le couvert de glace recouvre une plus grande portion du lac, la génération de vagues est minimisée et on peut considérer que les berges sont protégées de l'action directe des vagues. L'état du couvert de glace qui offre une protection contre l'érosion est donc un stade intermédiaire entre l'apparition de la glace de rive et le gel complet du couvert de glace. La fin de la période d'eau libre a été déterminée comme étant un moment intermédiaire entre l'apparition de la glace de rive et le gel complet du couvert de glace.

Le tableau 5-5 énumère pour chaque année le nombre de degrés-jours de gel correspondant à l'apparition de la glace, le gel complet du couvert de glace et la valeur intermédiaire obtenue par la moyenne entre ces deux moments. En moyenne, le couvert de glace protège les rives au début de mois de décembre lorsque les températures de l'air atteignent -151,4 °C-jours de gel, avec un écart-type de 13,2. Cette faible variabilité indique que l'utilisation du nombre de degrés-jours de gel pour caractériser la prise des glaces n'est pas assortie d'une grande incertitude.

Tableau 5-5. Nombre de degrés-jours de gel à la prise des glaces (°C-jours)

Année*	État du couvert		
	Glace de rive	Gel complet	Intermédiaire
2004	-103,3	-219,0	-161,2
2005	-63,9	-213,4	-138,7
2006	-101,0	-201,7	-151,4
2008	-100,9	-185,7	-143,3
2009	-95,3	-186,0	-140,7
2010	-106,3	-217,1	-161,7
2012	-69,5	-174,1	-121,8
2013	-108,8	-205,1	-157,0
2014	-115,5	-200,0	-157,8
Médiane	-151,4		
Écart-type	13,2		

* Note : les années 2007 et 2011 sont manquantes.

5.2.6.4.2 DÉPART DES GLACES

Entre 1916 et 1986, la date de départ des glaces au printemps a été notée dans la région de Roberval par des résidents du lac. Depuis 1986, la date du départ des glaces est déterminée plus rigoureusement par des survols du lac. Lorsqu'environ 70 % du couvert de glace est fondu, le lac est considéré comme étant

libre de glace. Les dates observées et les séries journalières de températures de l'air enregistrées à Roberval entre 1986 et 2014 ont donc été utilisées par Lasalle-NHC pour calculer le nombre moyen de degrés-jours de réchauffement correspondant au départ des glaces (tableau 5-6).

D'après les données compilées au tableau 5-6, le départ des glaces a lieu dans la première quinzaine de mai en moyenne lorsque les températures de l'air cumulent 175,9 °C-jours de réchauffement au lac Saint-Jean. L'écart-type des données est de l'ordre de 47,2 °C-jours, ce qui témoigne d'une grande variabilité. Le départ le plus hâtif se produit en 2002 à 83,5 °C-jours de réchauffement et le plus tardif en 1993 à 267,3 °C-jours de réchauffement. Cette grande variabilité s'explique probablement par les mécanismes de départ des glaces au printemps, qui font intervenir plusieurs phénomènes mécaniques et thermiques. Outre la température de l'air, le rayonnement solaire, l'albedo de la glace, l'épaisseur de la neige, la fonte de la neige, les précipitations, les vents et la température de l'eau jouent tous un rôle dans la fonte du couvert de glace. La complexité des phénomènes en jeu et de leurs interactions fait en sorte que la relation entre la température de l'air et l'état du couvert de glace n'est pas aussi bien définie qu'à l'automne, où moins de phénomènes interviennent.

Tableau 5-6. Nombre de degrés-jours de réchauffement au départ des glaces (°C-jours)

Année	JJ-MM	°C-jours	Année	JJ-MM	°C-jours
1986	02-mai	188,1	2001	09-mai	232,9
1987	21-avr	253,0	2002	01-mai	83,5
1988	05-mai	157,4	2003	13-mai	138,7
1989	13-mai	175,9	2004	12-mai	118,9
1990	09-mai	204,0	2005	08-mai	194,2
1991	07-mai	181,1	2006	26-avr	138,7
1992	15-mai	209,8	2007	08-mai	190,0
1993	10-mai	267,3	2008	07-mai	187,9
1994	21-mai	232,8	2009	03-mai	149,8
1995	14-mai	153,0	2010	22-avr	146,7
1996	12-mai	153,9	2011	12-mai	136,3
1997	07-mai	88,6	2012	18-avr	108,2
1998	03-mai	177,4	2013	06-mai	188,0
1999	08-mai	247,4	2014	12-mai	139,8
2000	07-mai				136,9
Médiane :		175,9	Écart-type :		47,2

5.2.6.5 RÉGIME ET EFFETS DES VENTS

5.2.6.5.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE

Le régime des vents (intensité, vitesse, direction) est principalement responsable des phénomènes d'érosion et, par le fait même, influence la dynamique sédimentaire du lac Saint-Jean. La largeur nord-sud du lac Saint-Jean est d'environ 30 km et l'axe est-ouest est d'environ 45 km. Lorsque la vitesse et la durée des vents sont favorables, l'énergie des vagues générées peut donc être considérable lorsqu'elle atteint les rives.

Les données de vent ont été enregistrées à la station de Roberval par Environnement Canada de 1981 à 2010. Les vitesses du vent sont généralement observées à 10 m du sol. Le tableau 5-7 présente les vitesses mensuelles moyennes du vent ainsi que la provenance dominante.

Les vents dominants à la station de Roberval sont principalement influencés par les configurations de pression à grande échelle. Les vents proviennent majoritairement du nord-ouest de décembre à mai, puis

de l'ouest de juin à novembre. La vitesse moyenne annuelle du vent est de 13,7 km/h. Elle varie durant l'année entre 12,2 et 14,7 km/h.

Tableau 5-7. Normales mensuelles de la vitesse des vents à la station météorologique de Roberval A (période de 1981 à 2010)

Mois	Vitesse moyenne (km/h)*	Vitesse maximale (km/h)**	Provenance dominante	Vitesse extrême des rafales (km/h)
Janvier	13,7	76	NO	121
Février	14,5	80	NO	121
Mars	14,7	82	NO	100
Avril	13,9	74	NO	106
Mai	13,4	64	NO	93
Juin	13,0	69	O	121
Juillet	12,2	64	O	114
Août	12,6	65	O	115
Septembre	13,7	72	O	97
Octobre	14,1	71	O	108
Novembre	14,2	80	O	121
Décembre	13,9	68	NO	101
Année	13,7		O	

Source : Environnement Canada 2014

* Elle représente la vitesse moyenne au cours de la période de deux minutes cessant à l'heure de l'observation.

** Elle représente la valeur mensuelle maximale de la vitesse moyenne au cours de la période de deux minutes cessant à l'heure de l'observation.

La vitesse maximale moyenne des vents atteint des vitesses de l'ordre de 82 km/h, soit 6 fois la vitesse moyenne annuelle. Les rafales de vent extrême atteignent des vitesses de l'ordre de 121 km/h. Les rafales enregistrées proviennent principalement du sud-ouest, mais peuvent provenir également des autres directions.

5.2.6.5.2 ANALYSE SPÉCIFIQUE AU LAC SAINT-JEAN

Les données de vents disponibles dans la région du lac Saint-Jean ont été analysées et comparées par la firme CRI, dont le rapport d'étude est inclus à l'annexe 13. Le principal objectif de cette étude était d'analyser les vents en vue de sélectionner la ou les séries de données de vent les plus réalistes pour représenter les vagues du lac Saint-Jean dans le contexte des études de modélisation de l'érosion des berges réalisées par Lasalle-NHC.

Trois stations météorologiques permettent de connaître les vents dans la région du lac Saint-Jean, soit Roberval, Normandin et Mistook. La firme CRI a analysé les données historiques enregistrées à chacune de ces stations pour différentes périodes de temps (1958-2014, 1994-2014 et 2005-2014), selon la disponibilité des données, et a produit des roses des vents pour l'année complète et la saison d'eau libre.

En ce qui concerne les directions de vent, les stations de Roberval et de Normandin montrent une nette dominance des vents d'ouest alors que la station de Mistook montre un équilibre entre les vents d'ouest et d'est-sud-est. Pour les vitesses en période d'eau libre, les stations de Normandin et de Roberval sont relativement similaires, alors que la station de Mistook donne des vents un peu plus forts, surtout sur la période 1994-2014. En termes de régime général des vents, la station de Mistook se démarque des deux autres stations, tant au niveau de l'intensité que de la direction des vents.

Suite à l'analyse comparative des vents effectuée par la firme CRI (2015), cette dernière recommande d'utiliser la station de Mistook comme référence pour les données de vent, car elle est la plus représentative des vents soufflant sur le lac. Les études de vagues faites par Lasalle-NHC ont confirmé cette recommandation.

5.2.6.5.3 TEMPÊTES

Les tempêtes enregistrées aux trois stations météorologiques depuis 2005 ont été analysées par Lasalle-NHC afin d'en examiner les tendances récentes et d'isoler des événements requis dans la modélisation des vagues. Plusieurs épisodes de vents forts ont eu lieu pendant la campagne de mesures. D'après les données de vent enregistrées à Mistook, les épisodes les plus forts sont survenus après la mi-novembre, en provenance du secteur ouest.

Les principaux points suivants sont soulignés :

- Les tempêtes présentant les vents les plus violents se produisent généralement à l'automne, plus particulièrement en novembre.
- Le secteur dominant de provenance des vents lors des tempêtes automnales est l'ouest.
- Les vitesses maximales enregistrées par les trois stations météorologiques lors des tempêtes d'ouest sont très similaires. La station de Roberval indique des vitesses maximales inférieures d'environ 10 %. Par secteur d'est, les vents de Mistook sont systématiquement plus forts qu'aux autres stations.
- Les tempêtes des secteurs nord et sud sont beaucoup plus rares que celles des secteurs est et ouest. Une seule tempête en provenance du secteur nord et cinq tempêtes du secteur sud ont été répertoriées entre 2005 et 2014. Ces tempêtes sont non seulement plus rares, mais beaucoup plus courtes, ne durant typiquement que quelques heures.

5.2.6.5.4 CLIMAT DE VAGUES

Une campagne de mesures des vagues a été réalisée entre le 21 octobre et le 26 novembre 2014 par la firme Environnement Illimité. Deux mouillages de fond équipés d'instruments acoustiques à effet Doppler ont été installés à deux endroits du lac à des profondeurs d'environ 15 m (station 1) et 10 m (station 2). Le niveau d'eau à cette période a varié entre 100,95 et 101,4 m. Les données brutes enregistrées par les instruments de mesure ont été traitées par Environnement Illimité et transmises sous forme de séries temporelles des hauteurs significatives (H_s), de périodes de pointe (T_p) ainsi que de directions des vagues.

Pour l'ensemble des observations, la hauteur significative moyenne des vagues est de 0,49 m à la station 1 et de 0,46 m à la station 2. Lors des épisodes de tempêtes, des vagues plus importantes ont été mesurées. À la station 1, la hauteur significative maximale est de 1,47 m, observée le 18 novembre 2014 alors que des vents du sud-ouest soufflaient à près de 40 km/h. À la station 2, la hauteur significative maximale est de 1,83 m, observée le 12 novembre 2014 pour des vents de 30 km/h en provenance du sud-est.

5.2.6.5.5 VARIATIONS DE NIVEAUX D'EAU LIÉES AUX VENTS

Le niveau d'eau de référence du lac Saint-Jean est actuellement mesuré dans le secteur ouest du lac, à la station de Roberval. Deux autres stations de mesure des niveaux d'eau sont installées dans la portion est du lac, soit les stations de Saint-Gédéon et de Saint-Henri. Rio Tinto Alcan dispose pour ces stations de longues séries temporelles du niveau horaire et du niveau journalier.

Le niveau de référence de Roberval ne peut évidemment tenir compte des variations locales du niveau d'eau qui peuvent survenir sur le pourtour du lac sous l'effet des surcotes ou décotes provoquées par l'effet

de cisaillement du vent sur la surface du lac. Cet effet, qui peut être important lors d'épisodes de tempête, peut entraîner des différences significatives de niveau aux différentes extrémités du lac.

Une analyse des variations de niveaux d'eau a été réalisée par Lasalle-NHC. Cette activité comprend notamment une revue historique des principales tempêtes ayant touché le lac Saint-Jean entre 1992 et 2014 ainsi que leurs cotes résultantes aux trois stations de mesure. De façon générale, les écarts obtenus aux stations de Saint-Henri et de Saint-Gédéon sont de plus ou moins 10 cm, dans plus de 97 % des cas. Une analyse des données en fonction du temps démontre que les écarts entre les stations ne sont pas plus fréquents ces dernières années.

5.2.6.6 CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Le réchauffement du système climatique est maintenant bien connu et attribuable en grande partie à l'action de l'homme. Il est aussi clair que les émissions mondiales de gaz à effet de serre continueront d'augmenter au cours des prochaines décennies et qu'un réchauffement additionnel est inévitable. De plus, même si les émissions de gaz à effet de serre diminuaient suffisamment pour stabiliser leurs concentrations, le réchauffement du climat et l'élévation du niveau de la mer se poursuivront pendant des siècles.

Ce réchauffement s'accompagnera de nombreux impacts négatifs dans toutes les régions du monde, tant pour les écosystèmes que pour l'environnement bâti, la santé des populations et plusieurs activités socioéconomiques. Le Québec ne sera pas épargné et devra lui aussi faire face à ces défis.

Selon Ouranos (2014), l'évolution climatique au Québec démontre les tendances suivantes :

- températures moyennes à la hausse pour toutes les régions du Québec (1950-2011);
- augmentations dans la fréquence d'extrêmes chauds ainsi que la durée des vagues de chaleur;
- diminutions dans la fréquence d'extrêmes froids ainsi que la durée des vagues de froid;
- déclin de l'étendue des glaces marines;
- diminution de la durée de la saison de gel dans le Nord et le Centre du Québec;
- au Sud du Québec :
 - tendance à la hausse pour la pluie printanière et automnale;
 - tendance à la baisse des précipitations sous forme de neige;
 - tendance à la hausse des quantités de précipitation des jours les plus pluvieux;
- au Centre et Nord du Québec :
 - tendances significatives à la hausse pour les pluies d'été et d'automne;
 - tendance à la hausse de l'équivalent en eau de la neige maximal;
- en ce qui concerne les prévisions des effets des changements climatiques sur le régime hydrique :
 - on s'attend à une augmentation des débits hivernaux moyens des rivières pour l'ensemble du Québec;
 - les rivières du Nord du Québec pourraient connaître des augmentations des débits moyens au printemps, en été et en automne.

La plupart des rivières du Sud du Québec peuvent s'attendre à une baisse des débits moyens en été, au printemps et en automne.

Afin d'établir l'impact des changements climatiques sur l'hydrologie du Saguenay–Lac-Saint-Jean, Rio Tinto Alcan s'est associé à Ouranos à titre de membre affilié en octobre 2010. Un rapport résultant de cette collaboration a été produit par Rio Tinto Alcan en 2014 (Rio Tinto Alcan 2014a) et est présenté à l'annexe 14. Ce rapport est basé sur les conclusions du projet cQ² et présente l'évolution de différents indicateurs hydrologiques à l'horizon 2050. Il est important de noter que cette collaboration entre Rio Tinto Alcan et Ouranos se poursuivra au cours des 10 prochaines années.

Les résultats de ce rapport indiquent que les tendances suivantes sont prévues pour le sous-bassin du lac Saint-Jean à l'horizon 2050 :

- une augmentation du débit moyen annuel de 4,4 %;
- une augmentation du débit moyen hivernal de 24,2 %;
- une augmentation du débit moyen printanier 15,6 %;
- une diminution du débit moyen estival de 10,4 %;
- une augmentation du débit moyen automnal de 1,6 %;
- une augmentation du volume de la crue printanière de 8,2 %;
- un printemps plus hâtif et plus long ainsi qu'un hiver plus court.

Les apports au lac Saint-Jean seraient donc plus importants durant l'hiver ainsi qu'à la crue printanière et en moyenne annuellement. Les étiages estivaux seraient cependant plus sévères. Il en résulterait de plus grandes variations de l'hydrogramme, demandant une gestion encore plus efficace afin de respecter les niveaux d'eau maximums ciblés au printemps et les niveaux minimaux ciblés durant l'été.

En somme, le lac Saint-Jean est susceptible de voir ses débits d'apports augmenter en hiver et au printemps et de les voir diminuer en été. Les niveaux du lac auraient donc tendance à augmenter au printemps lors des plus fortes crues, mais pourraient encore être maintenus sous les cotes maximales visées à l'automne en procédant à une bonne gestion. Les glaces pourraient se former plus tard à l'automne, et fondre plus tôt au printemps, réduisant ainsi la période durant laquelle le lac est couvert de glace.

Quant aux projections de régimes des vents sur le lac Saint-Jean dans un contexte de changements climatiques, elles ne peuvent être précises à ce point. Les spécialités d'Ouranos indiquent dans leur synthèse 2014 que, même au niveau provincial, les connaissances et les projections dans ce domaine restent à améliorer. Les faits saillants de cette synthèse¹⁰ sont que :

- Les modèles climatiques globaux ont encore beaucoup de difficulté à simuler les systèmes tropicaux, ce qui se traduit par une importante sous-estimation du nombre et de l'intensité des tempêtes par rapport aux données des dernières décennies et les résultats varient beaucoup d'un modèle à l'autre.
- Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) considère qu'il est presque certain que la fréquence et l'intensité des ouragans les plus intenses (catégorie 4 et 5 sur l'échelle Saffir-Simpson) présentent une tendance à la hausse depuis les années 1970. Le Québec est indirectement affecté par les ouragans lorsque ceux-ci se transforment en cyclones post-tropicaux.

¹⁰ Source : http://www.ouranos.ca/fr/synthese2014/doc/Partie_I.pdf p.44

- En termes de projections, plusieurs études s'entendent sur l'augmentation du nombre d'ouragans de catégorie 4 et 5, et de la hausse des quantités de précipitations associées aux systèmes tropicaux de toute catégorie.
- Il n'est pas encore possible d'établir si la fréquence et l'intensité des cyclones post-tropicaux (« restes d'ouragan ») qui causent des épisodes de temps sévère (pluies torrentielles, vents violents, fortes vagues et surcotes) au Québec changeront dans les prochaines décennies. Il est toutefois possible d'affirmer que les cyclones post-tropicaux apporteront de plus grandes quantités de précipitations et que ceux qui atteindront le golfe du Saint-Laurent frapperont des régions côtières ayant subi une hausse du niveau de la mer.

5.2.7 RÉGIME HYDROLOGIQUE

5.2.7.1 RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DU LAC SAINT-JEAN

5.2.7.1.1 LE BASSIN VERSANT

Le bassin versant du lac Saint-Jean couvre une superficie de 72 500 km² à l'exutoire du lac (OBVLJ 2014). Le lac est alimenté par trois affluents majeurs, soit les rivières Péribonka, Mistassini et Ashuapmushuan dont les bassins versants représentent près de 90 % de la superficie du bassin du lac Saint-Jean. La rivière Péribonka est le seul affluent régularisé par les ouvrages de RioTinto Alcan et Hydro-Québec et contribue à environ 38 % des apports au lac Saint-Jean. Le tableau 5-8 présente la liste des principaux affluents ainsi que la superficie de leur bassin versant. La figure 5-2 illustre le bassin versant du lac Saint-Jean et ses sous-bassins.

Le lac Saint-Jean présente une superficie évaluée à 1 041 km². Cette superficie varie cependant avec le niveau d'eau du lac. Il possède une longueur approximative de 44 km suivant l'axe ONO-ESE et une largeur de 24 km. Le lac Saint-Jean est peu profond, sa profondeur moyenne étant d'environ 11 m, avec une profondeur maximale de 70 m (CRRNT 2011a).

Tableau 5-8. Superficie des bassins versants du lac Saint-Jean

Affluent	Superficie du bassin versant (km ²)	Superficie totale (%)
Péribonka	27 551	38
Mistassini	21 107	29
Ashupmushuan	15 984	22
Petite rivière Péribonka	1 214	1,7
Métabetchouane	2 328	3,2
Ouiatchouan	961	1,3
Ticouapé	631	0,9
Belle-Rivière	488	0,7
Ouiatchouaniche	348	0,5
Aux Iroquois	205	0,3
Autres affluents	675	0,9
Lac Saint-Jean	1 041	1,4
Bassin versant total	72 500	100

Source : (OBVLJ 2014)



(Source : Rio Tinto Alcan 2014b)

Figure 5-2. Bassin versant du lac Saint-Jean

5.2.7.2 LE DÉVELOPPEMENT HYDROÉLECTRIQUE DU BASSIN VERSANT DU LAC SAINT-JEAN

Le bassin versant du lac Saint-Jean compte 93 barrages de 1 m et plus de hauteur de retenue, dont 44 sont à forte contenance, 35 sont à faible contenance et 14 sont des petits barrages¹¹. De ce lot, 31 barrages ont un usage hydroélectrique et les autres servent à l'alimentation de prises d'eau et aux usages récréatifs (OBVLSJ 2014). On dénombre 8 centrales hydroélectriques dans le bassin versant et 2 autres immédiatement en aval, sur le Saguenay. Ces centrales sont énumérées au tableau 5-9 et localisées à la figure 5-3. Les prochains paragraphes décrivent sommairement ces aménagements.

Le lac Saint-Jean se déverse dans la rivière Saguenay par deux exutoires, la Petite Décharge et la Grande Décharge. Depuis 1926, le niveau du lac est régularisé par les ouvrages de la centrale hydroélectrique de l'Isle Maligne, lesquels sont constitués de plusieurs barrages et évacuateurs de crues érigés sur les deux exutoires. Le lac Saint-Jean est alors devenu un immense réservoir, dont la réserve utile est évaluée à 5,4 milliards de mètres cubes (CEHQ 2003a). Cette régularisation a eu pour principal effet de limiter les variations annuelles moyennes du niveau du lac de près de 5 m (avant 1926) à environ 3,6 m (après 1926) et surtout de rehausser le niveau moyen annuel de 3 m. Parmi les principaux affluents, seule la rivière Péribonka est régularisée de manière significative par deux grands réservoirs créés au début des années 1940 dans sa portion amont, les réservoirs Manouane et Passes-Dangereuses. Ces deux réservoirs cumulent une réserve utile de 7,9 milliards de mètres cubes et leurs débits et niveaux sont gérés à l'aide d'une trentaine de barrages et ouvrages de régulation. Ces réservoirs, qui emmagasinent les eaux en période de forte hydraulité et les relâchent progressivement le reste de l'année, ne sont pas complètement vidés chaque année et constituent donc une réserve multiannuelle. Les eaux des affluents du lac Saint-Jean sont par conséquent contrôlées dans une proportion de 25 % par les réservoirs Manouane et Passes-Dangereuses (Rio Tinto Alcan 2014b). Depuis 2003, la construction d'un barrage sur la rivière Manouane permet la dérivation d'une partie des eaux de cette rivière vers le complexe Bersimis par Hydro-Québec (environ 30 m³/s).

En aval de ces deux réservoirs, quatre centrales hydroélectriques sont en opération. Dans la partie amont du bassin, la centrale Chute-des-Passes (mise en service en 1959) est alimentée par le réservoir des Passes-Dangereuses. Plus en aval se trouvent trois centrales hydroélectriques fonctionnant au fil de l'eau (i.e. sans réservoir permettant d'accumuler de l'eau immédiatement en amont), soit les centrales Chute-du-Diable (1952), Chute-à-la-Savane (1953) et Péribonka (2008). Cette dernière est exploitée par Hydro-Québec, alors que les autres sont la propriété et opérées par Rio Tinto Alcan (Rio Tinto Alcan 2014b).

De petites centrales sont opérées au fil de l'eau sur les rivières Mistassibi (Minashtuk 2000), Petite rivière Péribonka (Chute-Blanche, 1998) et la Belle-Rivière (1928-1969, réfection en 1993). S'ajoute aussi, sur la rivière Ouiatchouan, la petite centrale de Val-Jalbert dont la construction a été achevée en janvier 2015.

En aval de la centrale de l'Isle Maligne, sur la rivière Saguenay, les centrales Chute-à-Caron et Shipshaw bénéficient de la régularisation du lac Saint-Jean. Les centrales Chute-à-Caron et Shipshaw génèrent plus de la moitié de la production d'électricité de Rio Tinto Alcan.

¹¹ Tel que défini par la Loi sur la sécurité des barrages.

Tableau 5-9. Centrales hydroélectriques du bassin versant du lac Saint-Jean

Nom de la centrale	Propriétaire	Puissance installée (MW)	Cours d'eau	Localisation	Année de mise en service
Isle Maligne	Rio Tinto Alcan	449	Exutoire du lac Saint-Jean	48°34'38" -71°38'5"	1926
Chute-à-Caron ¹	Rio Tinto Alcan	222	Saguenay	48°27'6" -71°15'6"	1931
Shipshaw ^{1,2}	Rio Tinto Alcan	1171	Saguenay	48°26'53" -71°12'53"	1943 / 2013
Chute-du-Diable	Rio Tinto Alcan	224	Rivière Péribonka	48°46'49" -71°41'52"	1952
Chute-à-la-Savane	Rio Tinto Alcan	245	Rivière Péribonka	48°45'14" -71°50'22"	1953
Chute-des-Passes	Rio Tinto Alcan	833	Rivière Péribonka	49°54'12" -71°15'19"	1959
Péribonka	Hydro-Québec	385	Rivière Péribonka	49°30'27" -71°11'1"	2008
Minashtuk	Société en commandite Minashtuk	12	Rivière Mistassibi	48°54'21" -71°12'20"	2000
Chute-Blanche	Hydro Morin inc.	1,4	Petite rivière Péribonka	48°50'33" -72°3'58"	1998
Belle-Rivière	La Société d'Énergie Belle-Rivière inc.	1,0	Belle-Rivière	48°26'30" -71°44'19"	1928 / 1993

¹ Les centrales Chute-à-Caron et Shipshaw se situent en aval du lac Saint-Jean, mais bénéficient de sa régularisation.

² Ajout d'une 13^e turbine à la centrale Shipshaw en 2013, augmentant la capacité de 255 MW.

Sources : Rio Tinto Alcan 2014b; CEHQ 2003a; MERN 2003-2013.

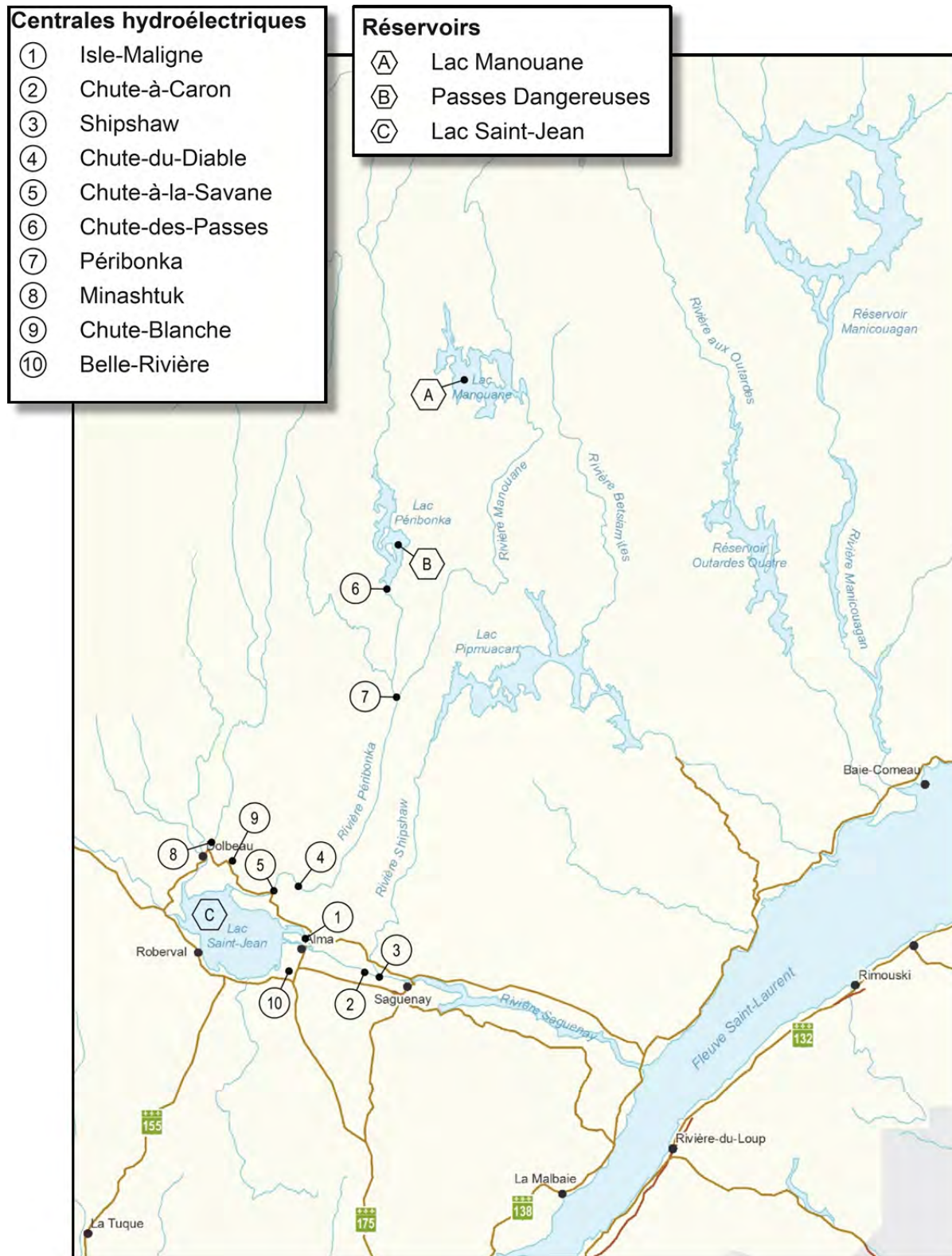


Figure 5-3. Localisation des centrales hydroélectriques du bassin versant du lac Saint-Jean

5.2.7.3 MODE DE GESTION DES NIVEAUX DU LAC SAINT-JEAN

5.2.7.3.1 LE CONTRÔLE DU NIVEAU DU LAC

Les précipitations, les débits des affluents et les niveaux de l'eau des réservoirs et du lac Saint-Jean sont mesurés en continu, à l'aide de 40 stations météorologiques et de 19 stations hydrométriques réparties sur l'ensemble des bassins hydrographiques sur lesquels se retrouvent les centrales hydroélectriques, les barrages et les ouvrages de contrôle de Rio Tinto Alcan. Les informations recueillies chaque heure sont transmises en temps réel et elles sont traitées par le gestionnaire des ouvrages hydroélectriques dès leur réception afin d'obtenir un portrait de la situation (Alcan 2005b).

La variation du niveau du lac Saint-Jean est fonction des précipitations reçues directement sur le plan d'eau, de l'eau de ruissellement, des apports de ses affluents, ainsi que par l'eau évacuée à partir de la Petite Décharge (évacuateurs) et de la Grande Décharge (évacuateurs et centrale).

Pour la portion du bassin versant contrôlée par les réservoirs Manouane et Passes-Dangereuses, Rio Tinto Alcan peut, en conditions de forte hydraulité, emmagasiner les eaux. Pour les apports sur le reste du bassin, le suivi des débits anticipés et en temps réel demeure l'outil qui guide les opérations de gestion du lac (débits turbinés et évacués).

5.2.7.3.2 LES NIVEAUX D'EAU VISÉS

Les niveaux d'eau visés doivent permettre de concilier les différents usages du lac, notamment la production hydroélectrique et la villégiature. Une convention intervenue en 1922 entre le gouvernement du Québec et l'exploitant (*Québec Development Company Limited*) fixait le niveau maximal à 17,5 pieds par rapport au zéro de l'échelle hydrométrique du quai de Roberval (soit l'élévation géodésique 101,84 m). Un niveau minimal était établi à 3,5 pieds (97,58 m) pour la période de navigation et à moins 2,5 pieds (95,75 m) en tout autre temps.

À la suite de l'étude d'impact de 1983 et des recommandations issues des audiences du BAPE de 1985, une entente a été conclue en 1986 entre le gouvernement du Québec et le gestionnaire du niveau du lac, devenu Alcan entretemps, afin de préciser davantage les modalités d'application de la convention de 1922. Le décret de 1986 (819-86) concernant la réalisation du PSBLSJ spécifie que « au plus tard le 24 juin, et ce, jusqu'au 1^{er} septembre, le niveau réel ne dépassera que très rarement 16 pieds (101,38 m) et en aucun temps 16,5 pieds (101,54 m) dans les limites normales de gestion ». Pour la même période, un niveau minimum de 14,0 pieds (100,78 m) doit être maintenu lorsque les apports naturels s'écoulant dans le lac sont égaux ou supérieurs à 85 % de la moyenne mobile calculée depuis 1943, pour chacun des mois de juin, juillet et août, pris individuellement (Rio Tinto Alcan 2014b). Le niveau maximal de 17,5 pieds (101,84 m) pour la crue printanière est maintenu au décret 819-86 et il est toujours en vigueur, celui-ci ayant été renouvelé en 1995 (décret 1662-95) et en 2006 (décret 978-2006), chaque fois pour une période de 10 ans.

Depuis 1991, Rio Tinto Alcan vise volontairement à exploiter le réservoir à des niveaux maximaux moins élevés au printemps, en se fixant un niveau maximal d'exploitation de 16,5 pieds (101,54 m). Rio Tinto Alcan vise également à ne pas dépasser cette limite durant l'automne.

5.2.7.4 APPORT DES PRINCIPAUX TRIBUTAIRES DU LAC SAINT-JEAN

5.2.7.4.1 DÉBITS MOYENS

Les débits d'apports moyens journaliers au lac Saint-Jean sont évalués par Rio Tinto Alcan. Ces données sont disponibles depuis 1943 pour la portion du bassin excluant la rivière Péribonka. Pour cette dernière, dont les débits sont grandement influencés par la présence de grands réservoirs dans sa portion amont (Manouane et Passes-Dangereuses), les données sont récoltées depuis 1953. La figure 5-4 illustre l'hydrogramme moyen journalier pour ces trois bassins : 1) le bassin « naturel » (sans la Péribonka), 2) celui de la Péribonka qui est influencé par les réservoirs et 3) les apports totaux au lac Saint-Jean, résultant de la somme des deux premiers.

L'hydrogramme des apports naturels est typique des grands cours d'eau québécois : un étiage hivernal, une forte pointe durant la crue printanière, une décrue progressive durant l'été, un étiage estival à la fin de l'été, puis une petite remontée des débits avec l'arrivée des pluies automnales. Quant aux apports de la Péribonka, dont le bassin versant est contrôlé dans une proportion de 60 %, ils sont relativement constants toute l'année, avec une petite augmentation durant la crue printanière alors que des surplus doivent être déversés. L'hydrogramme des apports totaux au lac Saint-Jean suit le profil de celui des apports naturels, tout en étant majoré d'environ 500 m³/s en provenance de la Péribonka. Le lac Saint-Jean connaît des crues importantes au printemps, mais ses étiages sont modérés par l'opération des réservoirs du bassin de la Péribonka. Le débit moyen annuel des apports depuis 1953 s'établit à 1 470 m³/s.

5.2.7.4.2 DÉBITS DE CRUES

La pointe de la crue annuelle au lac Saint-Jean survient habituellement au printemps, entre la fin mars et le début juin. Depuis 1953, elle est survenue une seule fois en été (soit en 1996, lors du déluge du Saguenay) et une fois en automne (en 1967). La crue annuelle (débit contrôlé de la rivière Péribonka, plus le ruissellement naturel des autres rivières) atteint en moyenne un débit maximal journalier de 5 570 m³/s et est demeurée entre 3 000 et 9 000 m³/s depuis 1953, avec un maximum de 9 076 m³/s en 1960 et un minimum de 3 033 m³/s en 1987.

Cependant, considérant la très grande capacité de laminage des crues du lac Saint-Jean, c'est le volume des crues qui est le plus susceptible d'avoir un impact sur son niveau d'eau, plutôt que l'amplitude de la pointe de la crue. La pointe de la crue peut être très élevée, mais si cette pointe a une courte durée, le volume d'eau s'ajoutant dans le lac Saint-Jean sera moins important qu'une crue qui aurait une pointe moins accentuée, mais qui durerait très longtemps. La plus faible crue printanière depuis 1913 serait survenue en 1941 et la plus forte en 1976 (Rio Tinto Alcan 2014b). Les crues de 1983 et 1974 ont également été particulièrement fortes en termes de volume.

5.2.7.4.3 DÉBITS D'ÉTIAGE

Annuellement surviennent deux périodes d'étiage, où les apports du bassin versant sont minimaux. L'étiage hivernal est généralement le plus prononcé et survient en mars. L'étiage estival survient en août, et malgré des moyennes de débit journalier plus élevées qu'en hiver, il est parfois aussi prononcé en période de sécheresse. Il est à noter que les débits d'étiage au lac Saint-Jean sont soutenus par les apports des réservoirs hydroélectriques du bassin de la Péribonka et sont donc moins prononcés depuis la création de ces réservoirs.

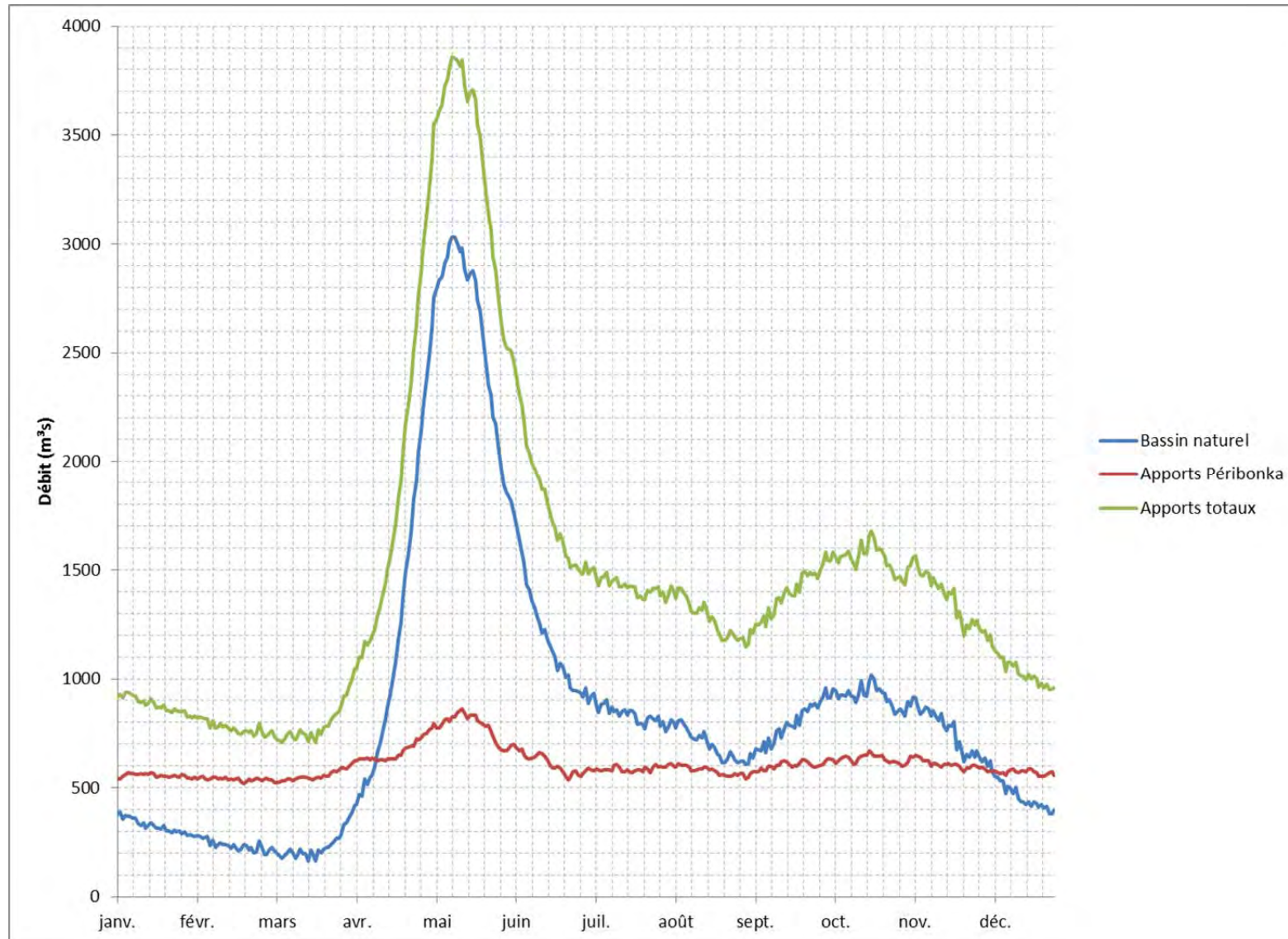


Figure 5-4. Hydrogramme moyen journalier des apports au lac Saint-Jean pour la période de 1953 à 2013

5.2.7.4.4 VOLUMES DES APPORTS

Le volume des apports annuels totaux au lac Saint-Jean, évalué à partir des données d'apports de Rio Tinto Alcan, a varié entre 36 et 55 milliards de mètres cubes entre 1953 et 2013. La figure 5-5 illustre la série des volumes d'apports annuels, pour la portion non régularisée (sans Péribonka) et pour le bassin versant complet. De manière générale, on observe une faible tendance à la hausse sur les données des 60 dernières années, ainsi qu'une période plus sèche de 1985 à 1991. L'année la plus sèche de l'échantillon est 2010, alors que la plus arrosée est 1999, suivie de près par 1979.

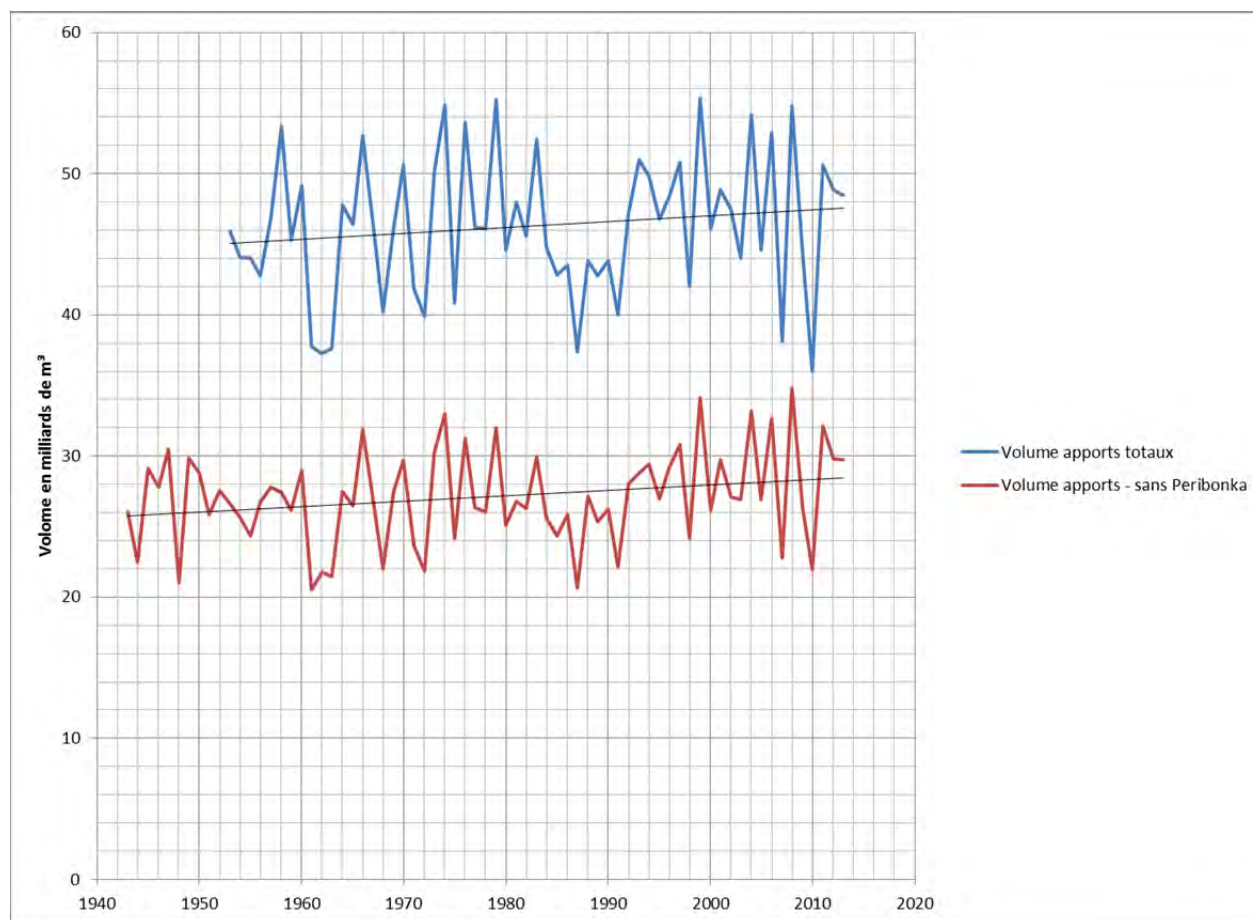


Figure 5-5. Volumes d'apports annuels au lac Saint-Jean

5.2.7.5 DÉBITS SORTANT DU LAC SAINT-JEAN

5.2.7.5.1 DÉBIT TOTAL SORTANT DU LAC SAINT-JEAN

Le débit sortant du lac Saint-Jean est contrôlé par la centrale de l'Isle Maligne et les évacuateurs de crue de la rivière Grande Décharge et de la rivière Petite Décharge. En général, la capacité d'évacuation est supérieure au débit entrant dans le lac. Toutefois, lors de crues importantes ces débits entrants peuvent temporairement excéder la capacité d'évacuation vers le Saguenay à partir de la centrale de l'Isle Maligne et des évacuateurs de crue des rivières Grande et Petite Décharge (Alcan 2005b). Cette situation s'explique par des contraintes physiques et géomorphologiques naturelles de la Grande Décharge

communément nommée la « gorge ». En effet, à l'entrée de la Grande Décharge, un rétrécissement de la section d'écoulement agit comme un goulot d'étranglement qui limite physiquement l'écoulement de l'eau.

La figure 5-6 présente la moyenne journalière des débits sortants du lac Saint-Jean par ses différents exutoires, calculée de 1953 à 2013. La moyenne annuelle de ce débit s'établit à 1 470 m³/s (tout comme pour les apports), alors que la valeur journalière maximale observée depuis 1953 est de 6 880 m³/s (au printemps 1976).

La comparaison de la figure des apports (figure 5-5) avec celle des débits sortant du lac (figure 5-6) permet de constater l'effet de laminage auquel on s'attend d'un lac de cette envergure. La pointe de la valeur moyenne des apports est de 3 800 m³/s, alors que la pointe de la valeur moyenne des débits sortants est de 2 800 m³/s. L'accumulation des eaux dans le lac et la hausse du niveau d'eau subséquente ont donc pour effet de réduire l'amplitude des débits de la crue printanière d'environ 1 000 m³/s.

5.2.7.5.2 DÉBIT DE LA PETITE DÉCHARGE

Le débit de la Petite Décharge est contrôlé par deux évacuateurs (n^{os} 7 et 5), un déversoir (n^o 5A) et une digue fusible (n^o 6). Les crêtes déversantes de ces ouvrages se situent à la cote 101,84 m. Le débit minimal à fournir dans la Petite Décharge est de 10 m³/s (selon les directives d'exploitation de Rio Tinto Alcan) et ce débit peut être déversé pour une élévation minimale du lac Saint-Jean de 97,05 m.

Depuis 1953, les débits déversés dans la Petite Décharge sont maintenus entre 10 et 13 m³/s, sauf en période de crue, en particulier au printemps, alors qu'ils atteignent un maximum journalier moyen de 485 m³/s à la mi-mai. Pour cette période, le maximum journalier déversé a été de 1 150 m³/s, au printemps 1976.

5.2.7.5.3 DÉBIT DE LA GRANDE DÉCHARGE

Le débit de la Grande Décharge est contrôlé par deux évacuateurs (n^{os} 4 et 3), un déversoir (n^o 2) et la centrale de l'Isle Maligne. Les crêtes déversantes des ouvrages se situent à la cote 101,84 m. Alors qu'à la Petite Décharge un débit minimal est toujours déversé, les évacuateurs localisés dans la Grande Décharge, à proximité de la centrale de l'Isle Maligne, ne sont ouverts que lorsqu'il est nécessaire de délester le réservoir, sauf lors de la période de fraie et d'incubation des œufs du doré (du 14 mai au 25 juin). Durant cette période, un débit minimal de 2 m³/s (ouverture de 0,02 m à la vanne n^o 6) doit être déversé à l'évacuateur n^o 4 (référence : directive d'opération de Rio Tinto Alcan, n^o GEN-N-2-1).

Depuis 1953, le débit journalier atteint en moyenne un maximum de 865 m³/s dans la Grande décharge à la fin mai, alors que le maximum journalier déversé enregistré a atteint 4 350 m³/s au printemps 1976.

5.2.7.5.4 DÉBIT À L'ISLE MALIGNE

Les débits turbinés à la centrale de l'Isle Maligne sont en moyenne de l'ordre de 1 200 m³/s, mais ont atteint des pointes de plus de 1 600 m³/s presque chaque année depuis 30 ans, avec un maximum de 1 700 m³/s en 2010 (selon les données fournies par Rio Tinto Alcan). Ils sont relativement constants tout au long de l'année, mais on remarque une augmentation de la moyenne durant la crue printanière.

Il est à noter que les eaux du lac Saint-Jean déversées et non turbinées à la centrale de l'Isle Maligne peuvent servir à alimenter les centrales Shipshaw et Chute-à-Caron dont la puissance combinée est supérieure à celle de l'Isle Maligne.

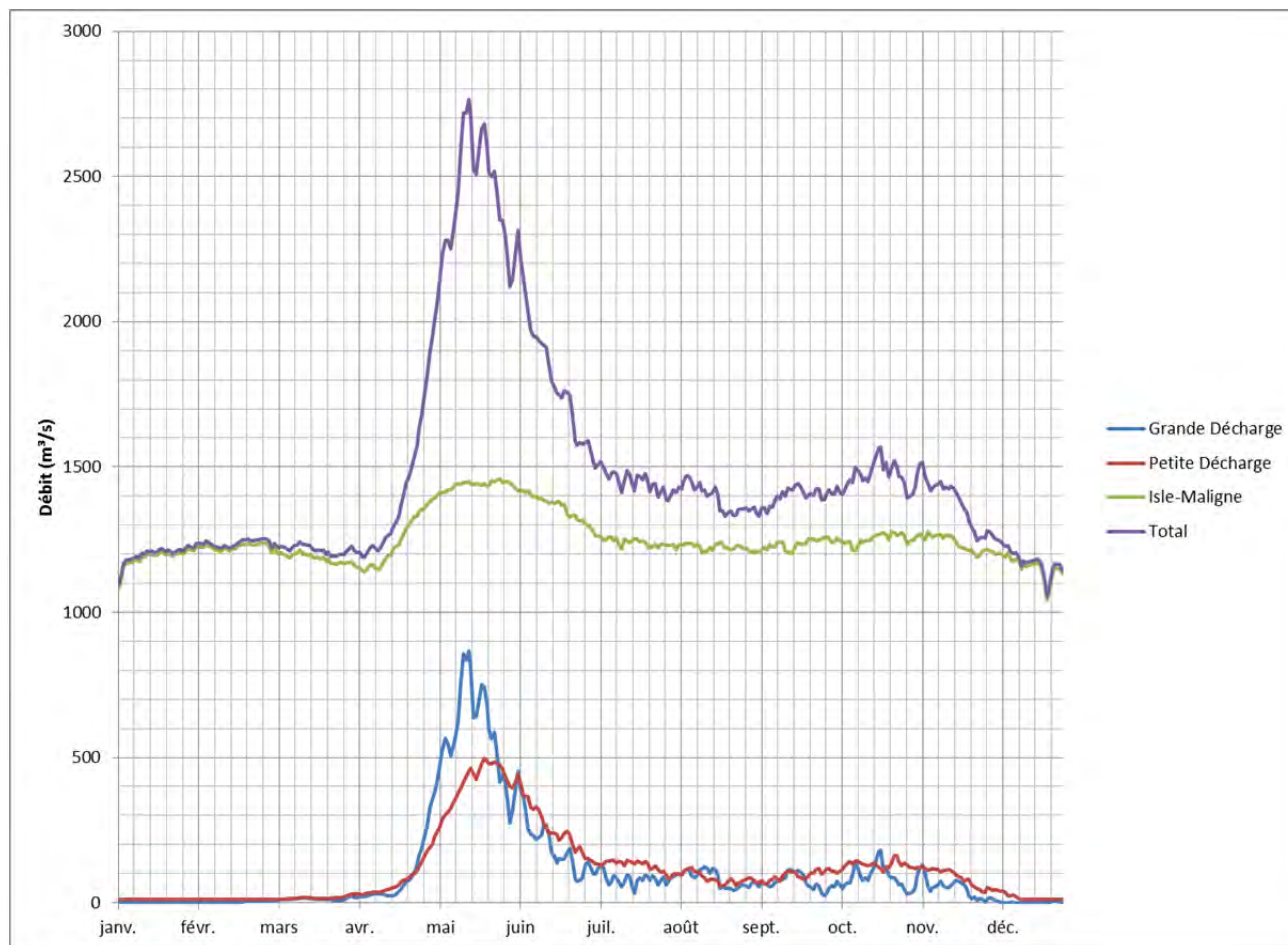


Figure 5-6. Hydrogramme moyen annuel des débits sortant du lac Saint-Jean pour la période de 1953 à 2013

5.2.7.6 VARIATION DU NIVEAU DU LAC SAINT-JEAN

5.2.7.6.1 DONNÉES DISPONIBLES

L'historique des niveaux d'eau du lac Saint-Jean à Roberval a été obtenu auprès de Rio Tinto Alcan. Les niveaux d'eau sont enregistrés à Roberval depuis 1913. Initialement, l'échelle de mesure avait été installée au quai de Roberval et le « zéro » correspondait au niveau d'étiage hivernal du lac. Ces mesures étaient notées en pieds. Les règles de gestion de la convention de 1922 se réfèrent aux niveaux de cette échelle de mesure. Ces niveaux historiques sont convertis en mètres pour effectuer les analyses, le « zéro » de l'échelle se situant à l'élévation géodésique 96,51 m (AMAL1983). Depuis, d'autres stations limnimétriques ont été opérées ailleurs sur le lac Saint-Jean, mais la station de Roberval demeure la station de référence pour l'application du décret en vigueur.

5.2.7.6.2 PÉRIODES D'ANALYSE

L'analyse de l'historique des niveaux d'eau du lac Saint-Jean est effectuée en considérant différentes périodes correspondant au développement hydroélectrique du bassin versant et aux règles de gestion du réservoir.

Une première période, de 1913 à 1925, fournit des données considérées représentatives des variations du niveau du lac suivant un régime naturel, aucun réservoir d'envergure n'étant alors présent dans le bassin versant.

En 1926, le réservoir du lac Saint-Jean a été rempli. De 1927 à 1942, des barrages ont été construits et des réservoirs mis en opération dans le bassin de la rivière Péribonka. Les apports au lac et débits déversés dans le Saguenay durant cette période sont donc régularisés, mais dans une proportion variable. Les niveaux de cette période sont associés à une période de transition.

La troisième période d'analyse s'étend de 1943 à 1990, alors que les grands réservoirs du bassin de la Péribonka sont opérés et que l'aménagement de l'Isle Maligne est exploité suivant la convention de 1922, laquelle impose notamment un niveau d'eau maximal du lac Saint-Jean de 17,5 pieds (101,84 m). Vers la fin de cette période, le décret de 1986 est entré en vigueur, limitant les niveaux maximaux et minimaux durant la période estivale.

La dernière période d'analyse débute en 1991, alors que Alcan applique ses objectifs de gestion du niveau d'eau du lac Saint-Jean opérant dans une gamme plus restreinte que ceux du décret de 1986 et de la convention. Notamment, le niveau d'eau maximal visé est de 16,5 pieds (101,54 m) au printemps et à l'automne et de 16,0 pieds (101,38 m) en été.

5.2.7.6.3 COMPARAISON DES NIVEAUX D'EAU DES DIFFÉRENTES PÉRIODES D'ANALYSE

La figure 5-7 illustre la variation du niveau moyen journalier du lac Saint-Jean de 1913 à 2014. Les différentes périodes d'analyse sont indiquées sur cette figure, ainsi que les niveaux moyens de ces périodes. La figure 5-8 présente les niveaux d'eau annuels moyens, minimums et maximums depuis 1913.

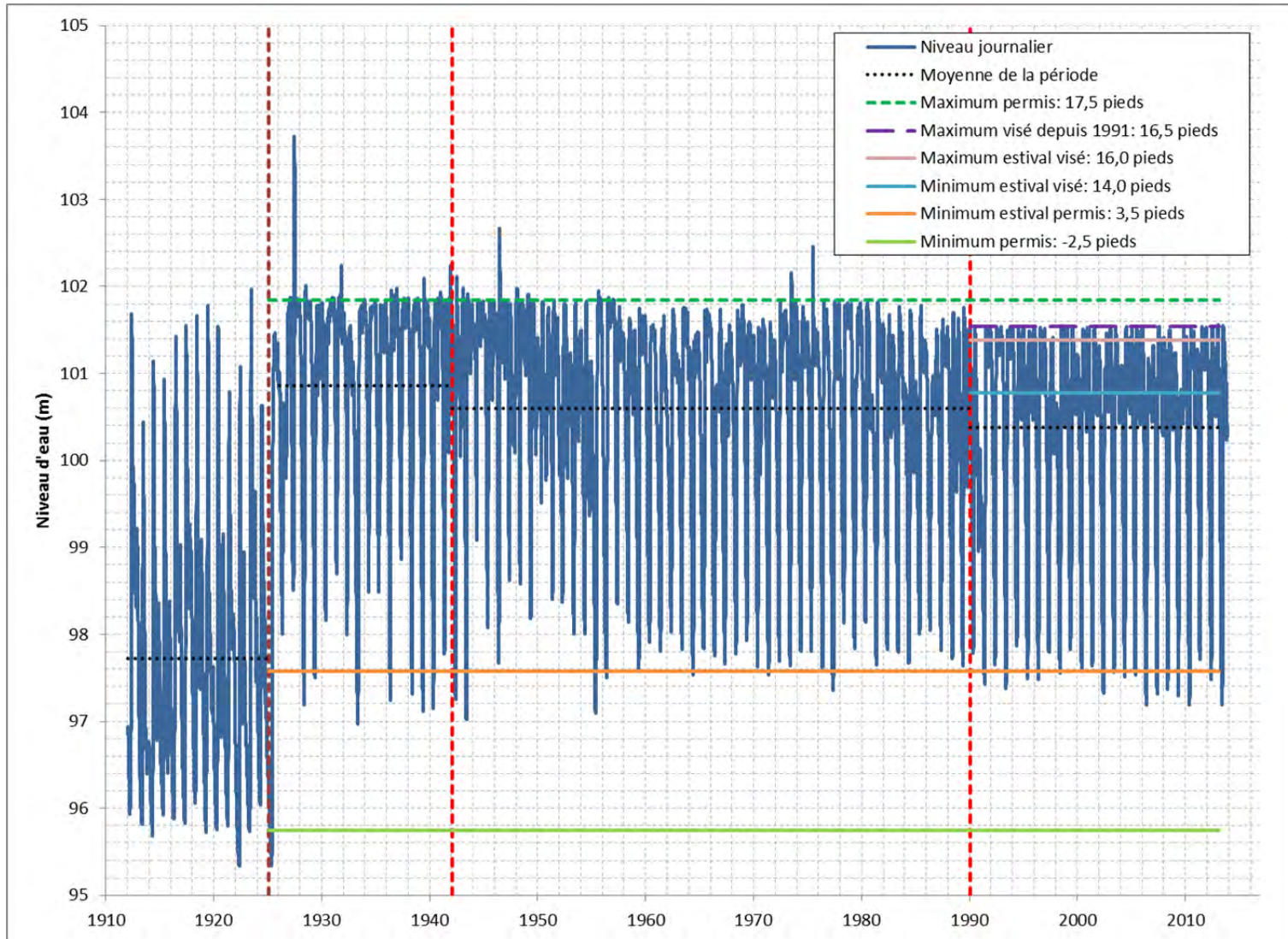


Figure 5-7. Niveau moyen journalier du lac Saint-Jean de 1913 à 2014

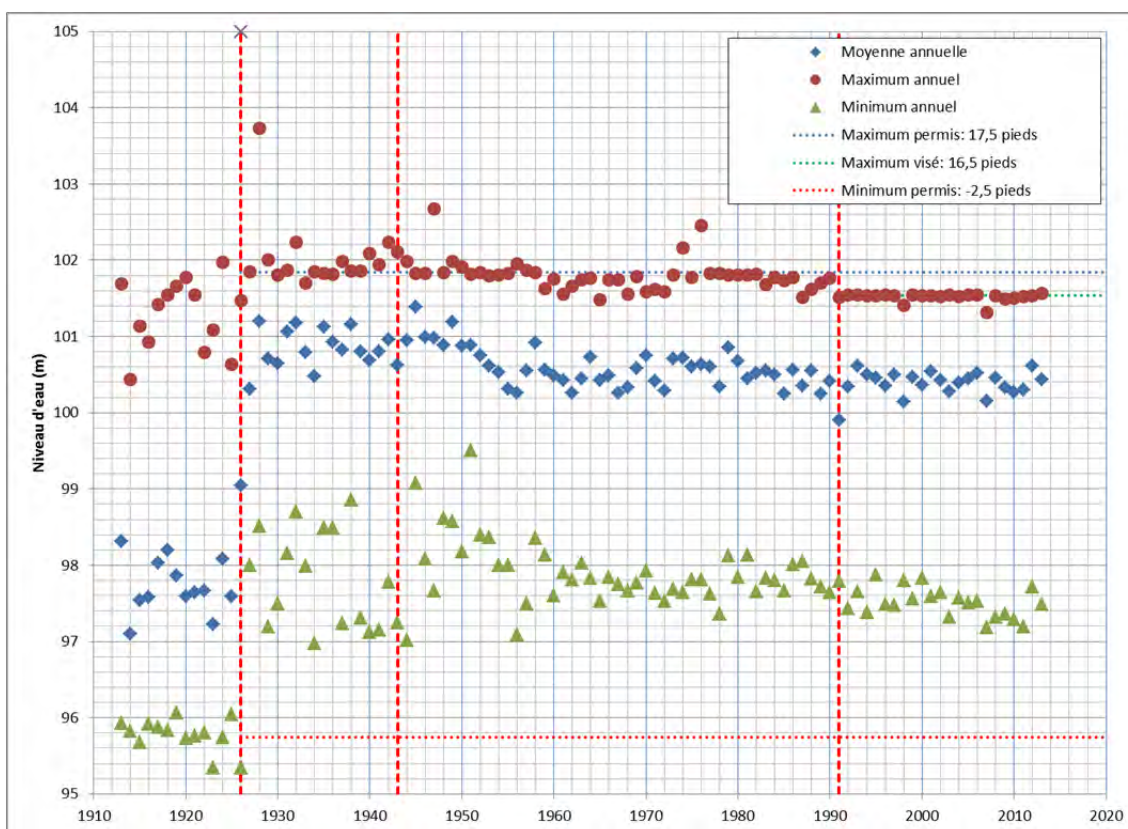


Figure 5-8. Niveau annuel moyen, maximum et minimum du lac Saint-Jean de 1913 à 2013

Ces figures permettent de constater le rehaussement des niveaux d'eau suite à la mise en eau du réservoir du lac Saint-Jean en 1926. Les niveaux minimums sont nettement rehaussés, alors que les niveaux maximums le sont dans une moindre mesure. Le marnage a été réduit. Les niveaux atteints lors des crues printanières demeurent du même ordre de grandeur qu'avant 1926, mais ils restent élevés plus longtemps. Par conséquent, les moyennes annuelles sont beaucoup plus élevées depuis la création du réservoir. En moyenne, ce rehaussement est de plus de 2,5 m. D'autre part, on observe à partir de 1943 une diminution du niveau moyen annuel, et aussi généralement des maximums et minimums annuels, en comparaison des niveaux de la période de 1927 à 1943. L'opération des réservoirs du bassin de la Péribonka, créés à cette époque, en est en partie responsable, les eaux pouvant être accumulées dans ces réservoirs plutôt que dans le lac Saint-Jean. Elles semblent d'ailleurs davantage accumulées dans les réservoirs depuis la mise en service des centrales hydroélectriques sur la Péribonka en 1952 et 1953.

La figure 5-9 compare les niveaux moyens journaliers des périodes d'analyses étudiées. De plus, une comparaison des niveaux d'eau moyens de chaque période, pour différentes saisons, est présentée au tableau 5-10.

La valeur moyenne du niveau d'eau a été augmentée en toutes saisons depuis 1927, mais en particulier durant l'hiver, et de manière moins marquée au printemps. On remarque que le réservoir est exploité avec des niveaux de moins en moins élevés depuis sa mise en eau en 1926, en particulier durant l'automne, réduisant ainsi les risques de dommages associés aux tempêtes se produisant lorsque le niveau d'eau est élevé. Les nouveaux objectifs de gestion du réservoir, depuis 1991, ont eu pour effet d'abaisser encore légèrement les niveaux moyens par rapport à la période précédente, mais surtout de réduire l'occurrence des très hauts niveaux.

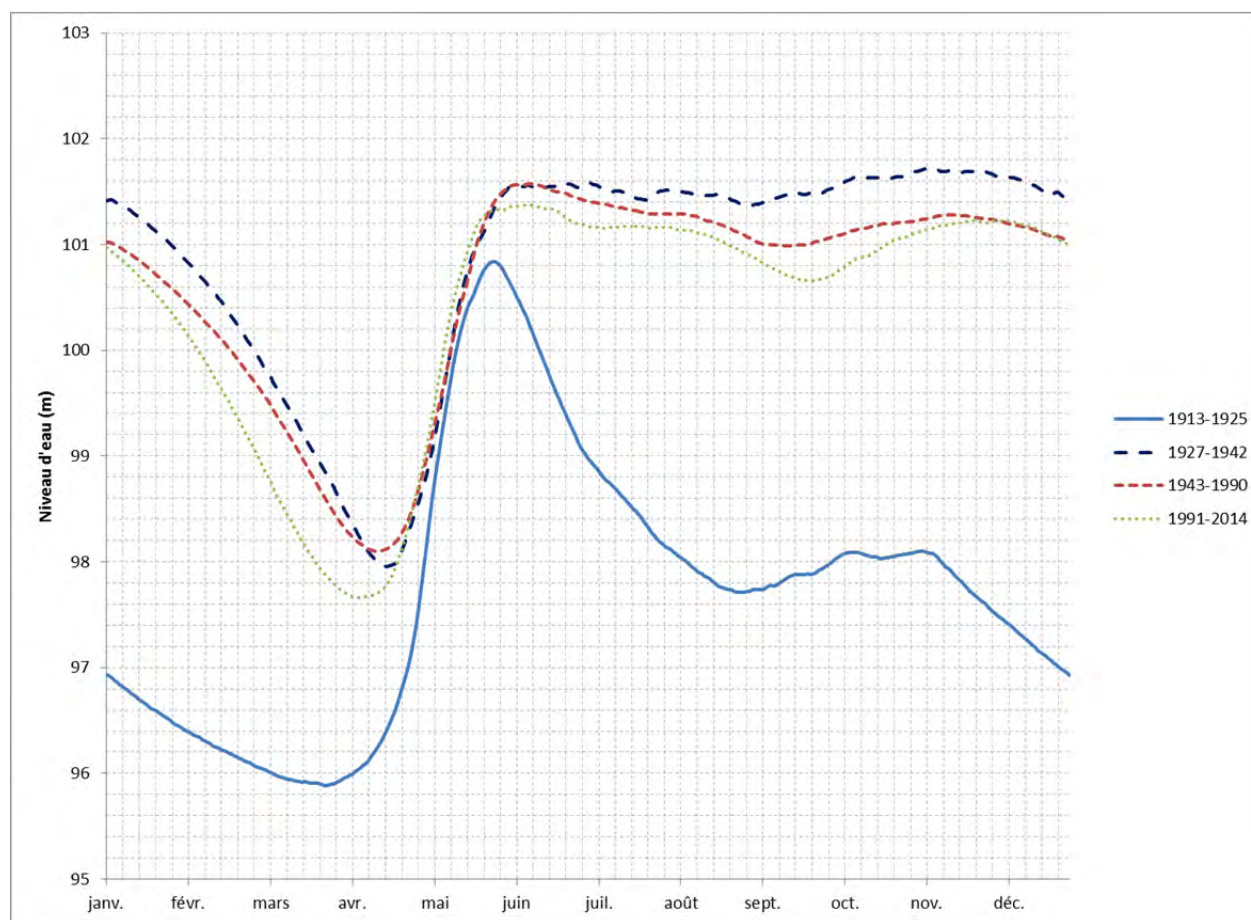


Figure 5-9. Niveau moyen journalier du lac Saint-Jean pour les différentes périodes d'analyse

Tableau 5-10. Comparaison des niveaux d'eau moyens (m) du lac Saint-Jean par périodes d'analyse

Saison	1913-1925	1927-1942	1943-1990	1991-2014
Niveau moyen annuel	97,73	100,85	100,60	100,38
Hiver	96,42	100,36	100,24	99,88
Printemps	98,39	99,59	99,73	99,56
Été	98,25	101,46	101,24	101,05
Automne	97,83	101,59	101,18	101,03

5.2.7.6.4 NIVEAU DE 1913 À 1925 – AVANT CONSTRUCTION DU BARRAGE À L'ISLE MALIGNE

Avant la construction et la mise en service de l'aménagement hydroélectrique Isle Maligne, les fluctuations du niveau d'eau du lac Saint-Jean suivaient les fluctuations des apports du bassin versant, tel qu'illustré à la figure 5-10. Il en résultait un niveau fluctuant de manière importante et soudaine. En moyenne, les plus bas niveaux étaient observés durant l'hiver, alors que les maximaux survenaient à la crue printanière. Suite à cette crue, les niveaux redescendaient progressivement durant tout l'été pour atteindre un minimum estival à la fin août. À l'automne, il y avait généralement une petite remontée du niveau d'eau avant la reprise du gel et le retour de l'étiage hivernal.

Ainsi, le niveau journalier moyen fluctuait naturellement d'environ 5,0 m, soit entre les cotes 95,8 m et 100,8 m, et pour les 13 années de données disponibles, il est demeuré entre 95,3 m et 102,0 m. La moyenne annuelle s'établissait à 97,73 m.

La cote de 17,5 pieds (101,84 m) était dépassée une seule année sur 13, au printemps 1924, alors que le niveau a atteint 101,99 m. La cote de 16,5 pieds (101,54 m) était dépassée 6 années sur 13 et toujours au printemps. De plus, la cote maximale atteinte en automne durant ces années est inférieure à 100,00 m.

La cote minimale atteinte durant cette période, soit 95,34 m, est survenue durant l'étiage hivernal de 1923. Le plus bas niveau d'étiage estival de cette période est de 96,40 m, en 1916. Ces niveaux d'étiage sont plus bas que ceux établis par la convention de 1922, soit un minimum en tout temps de moins 2,5 pieds (95,75 m) et de 3,5 pieds (97,58 m) pour la période de navigation.

5.2.7.6.5 NIVEAU DE 1927 À 1942 – APRÈS CONSTRUCTION DU BARRAGE À L'ISLE MALIGNE ET AVANT CONSTRUCTION DES RÉSERVOIRS DE LA PÉRIBONKA

La création du réservoir du lac Saint-Jean et le contrôle du niveau du lac à l'Isle Maligne ont modifié de manière significative le portrait des variations annuelles du niveau d'eau du lac Saint-Jean, tel que l'illustre la figure 5-11. Globalement, le niveau d'eau est maintenu plus élevé pour les besoins de la production hydroélectrique. La moyenne annuelle pour la période de 1927 à 1942 est de 100,85 m (elle était à 97,73 m avant le développement hydroélectrique du bassin). L'amplitude des variations est considérablement réduite.

Les eaux de la crue printanière sont en partie accumulées dans le réservoir pour être relâchées progressivement au cours de l'année. Ainsi, le niveau d'eau est maintenu élevé durant l'été et l'automne, alors que les pluies alimentent les réservoirs, puis il descend au cours de l'hiver alors que les apports du bassin versant sont très faibles. Ainsi, le niveau d'eau durant cette période a fluctué en moyenne d'environ 3,6 m, soit entre les cotes 98,0 m et 101,6 m, et il est demeuré entre 97,0 m et 103,7 m. Le maximum de cette période a été atteint au début du mois de juin 1928, avec un niveau record de près de 24 pieds (103,82 m) suite à un hiver enneigé et des pluies printanières abondantes. Cet événement de 1928 avait provoqué des inondations importantes principalement sur les terres des agriculteurs riverains du lac Saint-Jean. L'inondation de 1928 et les revendications d'indemnisation qui ont suivi sont restées marquées dans l'histoire, contribuant au sentiment de suspicion des riverains envers la grande entreprise (Girard et Tremblay 1998). La cote maximale de 17,5 pieds (101,84 m) était dépassée 12 années sur 16 (75 % des années), alors que la cote de 16,5 pieds (101,54 m) était dépassée chaque année.

Le niveau maximal de la convention, soit 17,5 pieds (101,84 m), était dépassé 75 % des années et il a même atteint 103,73 m au printemps 1928. Le niveau minimal de la convention est largement respecté, avec un niveau minimal durant cette période de 96,97 m en hiver (vs 95,74 m exigé) et de 99,8 m en été (vs 97,57 m exigé).

5.2.7.6.6 NIVEAU DE 1943 À 1990 – APRÈS LA CONSTRUCTION DES RÉSERVOIRS DE LA PÉRIBONKA AVEC UN NIVEAU MAXIMAL DE 17,5 PIEDS

La création de deux grands réservoirs dans le bassin versant de la rivière Péribonka au début des années 40 a augmenté la régularisation du niveau d'eau du lac Saint-Jean. La moyenne annuelle du niveau d'eau pour la période de 1943 à 1990 est de 100,60 m (elle était à 100,85 m avant la création des réservoirs de la Péribonka). La figure 5-12 présente le niveau moyen journalier de cette période, ainsi que l'enveloppe des minimums et maximums journaliers.

Le niveau d'eau durant cette période a fluctué en moyenne d'environ 3,6 m durant l'année, soit entre les cotes 98,0 m et 101,7 m, et il est demeuré entre 97,0 m et 102,7 m. La cote maximale de 17,5 pieds

(101,84 m) était dépassée 9 années sur 48 (20 % des années), alors que la cote de 16,5 pieds (101,54 m) était dépassée 46 années sur 48 (95 % des années).

Il est à noter que la plupart des dépassements du niveau maximal permis sont survenus avant 1957. Entre 1957 et 1990, il y a eu seulement deux années de dépassement de la cote maximale permise (1974 et 1976, années de fort volume de crue printanière). Ainsi, au fil des années, la mise en fonction des centrales sur la Péribonka, une meilleure gestion des crues, une réduction des volumes de crue, ou une combinaison de ces trois facteurs, ont permis une amélioration dans le contrôle du niveau maximal du réservoir.

Le niveau minimal de la convention est largement respecté, avec un niveau minimal durant cette période de 97,02 m en hiver (vs 95,74 m exigé) et de 99,8 m en été (vs 97,57 m exigé).

5.2.7.6.7 NIVEAU DE 1991 À 2014 – NIVEAU D'OPÉRATION MAXIMAL À 16,5 PIEDS

Depuis 1991, les niveaux d'eau maximums visés sont volontairement plus bas que ceux de la convention de 1922 et du décret de 1986, toujours en vigueur. Ils s'élèvent à 16,5 pieds (101,54 m) durant la crue printanière et en automne et à 16,0 pieds (101,39 m) durant l'été (24 juin au 1^{er} septembre). Un objectif de niveau minimal de 14,0 pieds (100,78 m) pour l'été a également été établi lorsque les apports sont suffisants.

Ayant subi une forte tempête de récurrence 25 ans à l'automne 2013 (CRI 2015) qui a eu un impact important sur l'érosion de plusieurs secteurs, Rio Tinto Alcan a décidé d'expérimenter un mode de gestion provisoire à l'automne 2014. Ce mode de gestion provisoire vise à abaisser préventivement le niveau du lac lorsqu'une tempête importante est annoncée et que les spécialistes de la gestion hydrique estiment que la tempête se matérialisera. Des études techniques sont en cours afin de tirer des conclusions sur ce mode de gestion.

La moyenne annuelle pour la période de 1991 à 2013 diminue à 100,38 m (elle était de 100,60 m avant 1991) (figure 5-13). L'amplitude des variations du niveau d'eau moyen de cette période est peu changée, mais légèrement augmentée à 3,7 m (augmentation de 0,1 m par rapport à la période 1943-1990), entre les cotes 97,7 m et 101,4 m. Par contre, les pointes de niveau maximal sont réduites significativement, le maximal observé pour cette période étant de 101,56 m (au printemps 2014), soit largement sous le niveau d'eau maximal de la convention de 17,5 pieds (101,84 m).

En résumé, la cote de 17,5 pieds (101,84 m) n'a pas été dépassée en 23 ans et la cote de 16,5 pieds (101,54 m) était dépassée 2 années sur 23 (9 % des années), mais de seulement 1 ou 2 cm. La cote de 16,0 pieds (101,38 m) visée pour la période du 24 juin au 1^{er} septembre a été dépassée 13 années sur 23, mais seulement 2 années depuis 2005.

Le niveau minimal de la convention est largement respecté, avec un niveau minimal durant cette période de 97,19 m en hiver (vs 95,74 m exigé) et de 99,97 m en été (vs 97,57 m exigé).

Le niveau minimal à la fin de l'été, au mois d'août, est passé sous les 14,0 pieds (100,78 m) visés au cours de 3 années, soit en 1991, 1995 et 2010. Les apports annuels de 1991 et de 2010 ont été particulièrement faibles et les apports journaliers d'août 1995 étaient très faibles, de 500 m³/s sous les moyennes.

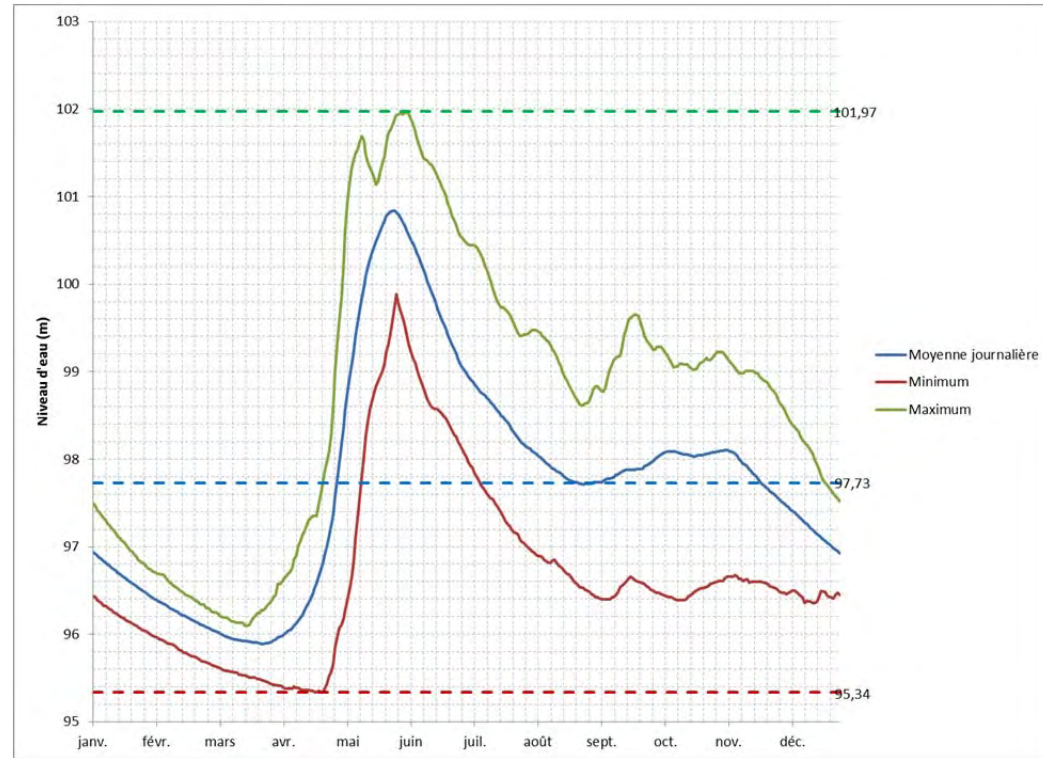


Figure 5-10. Niveau moyen journalier du lac Saint-Jean et enveloppe des minimums et maximums pour la période 1913-1925



Figure 5-11. Niveau moyen journalier du lac Saint-Jean et enveloppe des minimums et maximums pour la période 1927-1942

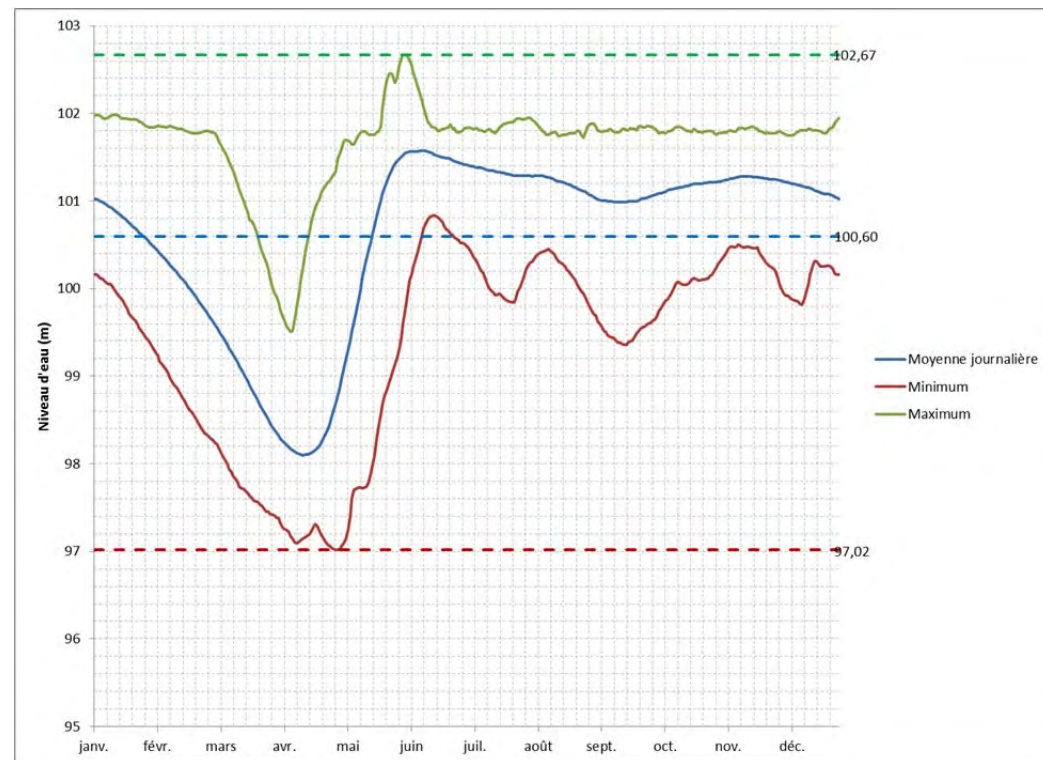


Figure 5-12. Niveau moyen journalier du lac Saint-Jean et enveloppe des minimums et maximums pour la période 1943-1990

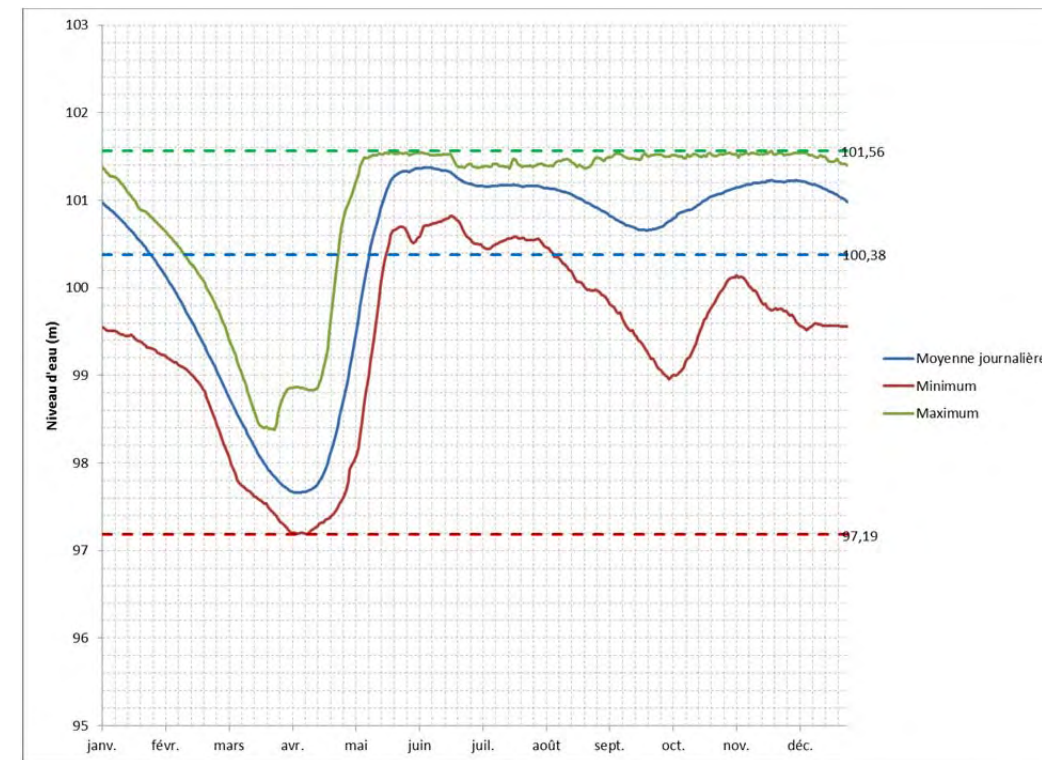


Figure 5-13. Niveau moyen journalier du lac Saint-Jean et enveloppe des minimums et maximums pour la période de 1991-2014

5.2.7.6.8 FRÉQUENCE DE DÉPASSEMENT DES NIVEAUX MAXIMUMS PAR PÉRIODE D'ANALYSE

La fréquence de dépassement des niveaux maximums est calculée en utilisant le nombre moyen de jours de dépassement de la cote par saison, sur le nombre de jours d'une saison (3 mois, soit 91 jours). Le tableau 5-11 présente le pourcentage de jours de dépassement des différentes cotes maximales associées à l'opération du réservoir du lac Saint-Jean. Ce tableau met en évidence les faits suivants :

- Il y a eu une réduction significative du nombre de journées avec des niveaux élevés depuis la période 1927-1942.
- Le niveau maximal de 17,5 pieds (101,84 m) n'a pas été dépassé depuis 1991 (en fait, il n'a pas été dépassé depuis 1976), alors qu'il l'était fréquemment de 1927 à 1942, en particulier l'automne (6 % du temps).
- Le niveau de 16,5 pieds (101,54 m) était atteint seulement au printemps avant 1926. Il était atteint fréquemment entre 1927 et 1990, en toutes saisons. Depuis 1991, ce niveau est rarement atteint, tel qu'avant la création du réservoir en 1926.
- Le niveau de 16,0 pieds (101,39 m) est encore atteint fréquemment au printemps et en automne, mais beaucoup moins en été depuis 1991.

Tableau 5-11. Pourcentage de jours de dépassement des cotes d'exploitation maximale du lac Saint-Jean, par périodes d'analyse

Niveau	Saison	1913-1925	1927-1942	1943-1990	1991-2014
17,5 pieds (101,84 m)	Hiver	0	1 %	1 %	0
	Printemps	1 %	3 %	1 %	0
	Été	0	2 %	1 %	0
	Automne	0	6 %	0	0
16,5 pieds (101,54 m)	Hiver	0	17 %	10 %	0
	Printemps	3 %	20 %	22 %	1 %
	Été	0	70 %	28 %	0
	Automne	0	77 %	20 %	1 %
16,0 pieds (101,39 m)	Hiver	0	25 %	14 %	1 %
	Printemps	6 %	25 %	28 %	24 %
	Été	0	78 %	46 %	7 %
	Automne	0	84 %	37 %	30 %

5.2.8 QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE

Les études les plus exhaustives réalisées sur la limnologie du lac Saint-Jean et en particulier de la zone littorale ont été effectuées dans le cadre de l'étude d'impact de 1983 ou de travaux de recherche sur la capacité de support du lac Saint-Jean (Bisson *et al.* 1978; Leclerc 1979; Sylvain 1979; Jones *et al.* 1980; Geoffrion et Michaud 1980; Visser *et al.* 1981 dans AMAL 1983; Ouellet 1984; Ouellet et Jones 1988 dans Côté *et al.* 2002a). Les conclusions des différents travaux effectués ont suggéré que l'influence principale sur les paramètres de qualité de l'eau de surface du lac Saint-Jean proviendrait de l'effet des affluents majeurs comme la Péribonka, l'Asuapmushuan (AMAL 1983) et la Mistassini. La rivière Ticouapé malgré son apport moins important présente un bassin versant majoritairement agricole qui vient également influencer la qualité de l'eau.

5.2.8.1 GRANDES RIVIÈRES FORESTIÈRES

Le lac Saint-Jean reçoit les eaux de 21 tributaires dont les trois principaux sont : la rivière Péribonka, la rivière Mistassini et la rivière Ashuapmushuan. Ces dernières drainent un territoire représentant 87 % de la superficie du bassin versant du lac et contribuent à près de 75 % des apports d'eau dans le lac. Les superficies des sous-bassins de ces rivières représentent plus de 15 000 km² (CRRNT 2011a). Elles représentent les grandes rivières forestières, car plus de 80 % de leur bassin versant est composé de forêt. Ces rivières sont considérées de bonne qualité (Hébert 1995) vraisemblablement en raison de l'état naturel retrouvé sur la presque totalité de leur bassin versant. L'importance des grandes rivières forestières du nord en termes de débit fait en sorte qu'elles influencent fortement les courants et le mouvement des masses d'eau du lac Saint-Jean. À ces rivières s'ajoute la rivière Métabetchouane dont l'écoulement provient du sud.

Ce sont les grandes rivières forestières du nord qui contribuent le plus aux apports de substances nutritives. Selon les résultats de l'étude de Hébert (1995), les caractéristiques physicochimiques des rivières Ashuapmushuan, Péribonka et Mistassini sont relativement similaires et présentent un pH légèrement acide, une faible conductivité, une faible alcalinité, une faible dureté, une faible turbidité. Hébert (1995) mentionne toutefois que les rivières Péribonka et Mistassini se distinguent légèrement des autres tributaires par une alcalinité et un pH plus faible. Les grands apports d'eau provenant de ces rivières sont également très pauvres en ortho-phosphates. Les ortho-phosphates représentent une fraction du phosphore total présent dans l'eau plus facilement assimilable par les organismes. Selon Hébert (1995), les concentrations moyennes de ces tributaires, sur une période de 20 ans, varient entre 0,010 et 0,012 mg/L. La présence de substances humiques, provenant des sols forestiers qui constituent la majeure partie du bassin versant, vient jouer un rôle important dans la coloration foncée de l'eau de ces rivières (Hébert 1995) et conséquemment du lac Saint-Jean. Précisons que l'eau de ces grandes rivières affiche une physicochimie qui est représentative des grands plans d'eau forestiers de la région forestière du lac Saint-Jean.

Les faibles niveaux d'éléments nutritifs des eaux du lac sont similaires à ceux retrouvés dans les eaux de ces tributaires (Desgagné 1999; Côté *et al.* 2002a, 2002b). La qualité de l'eau du lac Saint-Jean est donc fortement influencée par l'apport important issu des grandes rivières forestières du nord qui contribuent à la majorité des apports en eau dans le lac.

5.2.8.2 PETITES RIVIÈRES AGRICOLES ET FORESTIÈRES

Dans une moindre mesure, le lac Saint-Jean est alimenté par de plus petites rivières qui sont d'origine agricole ou forestière. Ces rivières possèdent un débit beaucoup moins important. Les principales rivières agricoles sont la Belle-Rivière et la rivière Couchepaganiche au sud et la rivière Ticouapé au nord. Les principales rivières forestières sont les rivières Ouiatchouane et Ouiatchouaniche. L'eau provenant des rivières du sud se mélange peu à la masse d'eau provenant des grandes rivières forestières. La quantité de substances nutritives est beaucoup plus élevée dans les rivières agricoles et ces substances sont en lien avec le type d'utilisation du territoire. Par contre, compte tenu de leur faible débit, ces rivières contribuent à des quantités moins élevées en termes de charge globale (Couture *et al.* 1980).

La rivière Ticouapé se démarque grandement des autres par sa couleur, sa turbidité, son alcalinité, sa conductivité, sa dureté et ses concentrations élevées en aluminium, en fer, en azote et en phosphore (Hébert 1995).

5.2.8.3 CIRCULATION DES EAUX

Les travaux de Côté *et al.* (2002a) ont soumis l'hypothèse que l'écoulement de la masse d'eau s'expliquerait ainsi : la rivière Péribonka apporte une masse d'eau importante qui se dirige vers le

sud-ouest. Par la suite, cette masse d'eau est déviée par la poussée des eaux de la rivière Mistassini puis celle de la rivière Ashuapmushuan. Les masses d'eaux sont également soumises à l'effet des vents dominants, de l'effet d'entraînement engendré par la sortie des eaux dans la rivière Grande Décharge et également de la force de Coriolis (force créée par la rotation de la Terre). En plus des courants générés par les principaux affluents la dynamique des masses d'eaux en surface est également contrôlée en période estivale par les vents dominants sud-ouest et nord-ouest. Selon une modélisation effectuée en 2013, avec un vent dominant provenant du nord-ouest, les masses d'eau prennent principalement la direction sud-est (figure 5-14a). Avec un vent dominant provenant du sud-ouest, les masses d'eau prennent principalement la direction est (figure 5-14b).

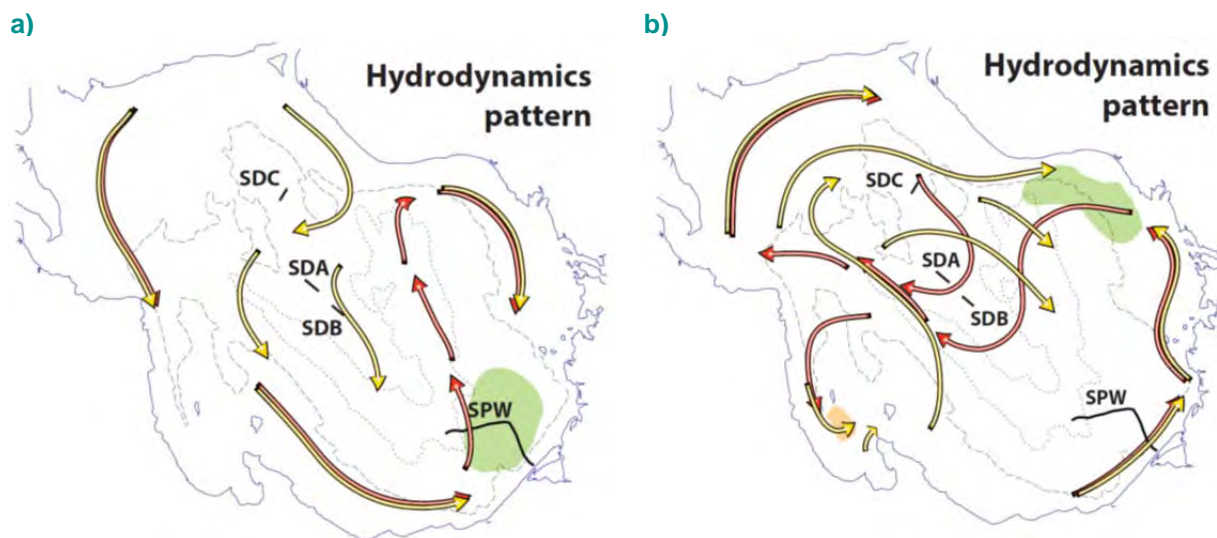


Figure 5-14. Modélisation de la circulation des eaux de surface a) Vent dominant provenant du nord-ouest avec influence des rivières b) Vent dominant provenant du sud-ouest. Les flèches jaunes et rouges représentent respectivement les courants de surface et de profondeur (figure tirée de Nutz 2013)

Les eaux du nord et du sud se mélangeraient rarement et les courants forts sont situés principalement en périphérie du lac (Côté *et al.* 2002a). Couture et Visser (1981) ont d'ailleurs mis en évidence deux régions littorales dont la qualité de l'eau se distingue de celle du reste du lac. Une première région occupe une partie de la section nord-ouest du lac et inclut les embouchures des rivières Mistassini, Ashuapmushuan, Ticouapé et aux Iroquois. La deuxième région, au sud, englobe les rivières Couchepaganiche, Belle-Rivière et l'embouchure de la Métabetchouane.

En somme, la présence de nombreux tributaires et les vents dominants poussent essentiellement les eaux provenant des grandes rivières forestières vers l'émissaire du lac Saint-Jean. Les eaux du lac Saint-Jean se renouvellent donc très rapidement, soit de quatre à cinq fois par année, dont deux fois au printemps (Leclerc 1979). Ainsi, à cause de la fréquence élevée de renouvellement de ses eaux, le lac Saint-Jean est susceptible de réagir rapidement à un changement de charge en éléments nutritifs. La qualité de ses eaux peut donc être améliorée ou altérée très rapidement (Sylvain 1979). Côté *et al.* (2002a), mentionne qu'en considérant l'hydrodynamisme du lac Saint-Jean, celui-ci ressemblerait davantage à une rivière ronde qu'à un lac. Or, les caractéristiques physicochimiques et biologiques des eaux du lac Saint-Jean sont fortement influencées par ses principaux affluents.

5.2.8.4 PHYSICOCHEMIE

Le tableau 5-12 présente les résultats provenant de différentes études réalisées au lac Saint-Jean ayant traité directement ou indirectement de la qualité de l'eau. Ce tableau dresse un portrait des conditions physicochimiques retrouvées à différents endroits dans le lac Saint-Jean.

Le portrait d'ensemble de la qualité de l'eau peut être résumé ainsi :

- très peu turbide et peu de matières en suspension;
- mise à part des mesures faites dans les milieux humides, l'eau du lac Saint-Jean est peu minéralisée et très douce, comme l'indique la faible conductivité;
- généralement très bien oxygénée;
- concentration en phosphore relativement élevée en rive (en 1983) et dans certains milieux humides;
- légèrement acide (sauf dans quelques milieux humides), mais dans les gammes habituellement observées dans les lacs du Bouclier canadien.

Certains paramètres sont documentés davantage dans les chapitres suivants.

Les différences observées lors de la caractérisation de 1981 effectuée par Alcan, pour les paramètres de qualité de l'eau dans la zone littorale du lac Saint-Jean, étaient imputables à l'apport des rivières plutôt qu'à toute autre cause (domestique, agricole ou industrielle; AMAL 1983). Dans l'ensemble, les travaux réalisés dans le cadre de l'étude d'impact de 1983 ont permis d'apporter comme conclusion que la qualité des eaux peu profondes du lac est peu dégradée et que la confluence de certaines rivières crée des conditions locales de productivité accrue.

5.2.8.4.1 ÉLÉMENTS NUTRITIFS

La conductivité représente une mesure indirecte de la teneur de l'eau en éléments nutritifs (ions et minéraux). Au lac Saint-Jean, la conductivité est généralement faible. Des valeurs dépassant 400 uS/cm ont été détectées tôt au printemps dans certains milieux humides, témoignant des apports agricoles qui sont, à ce moment, plus chargés en ions et minéraux notamment en raison du lessivage des sols lors de la fonte.

Des valeurs relativement élevées d'azote ammoniacal ont été observées à l'étang des Îles et dans certains autres milieux humides lors d'un inventaire en 1988. Ces résultats sont également probablement associés à la crue printanière des ruisseaux agricoles qui se déversent dans ce marais. D'ailleurs, le phosphore total, les nitrates et les nitrites présentaient également des concentrations nettement plus élevées qu'en été.

Tableau 5-12. Qualité de l'eau de surface du lac Saint-Jean selon différentes études réalisées en milieu littoral, pélagique et humide

Paramètres	Milieu littoral								Milieu pélagique		Milieu humide				Critère de protection de la vie aquatique ¹	
	Rive de Desbiens 1983	Rive de Saint-Henri 1983	Rive de Saint-Gédéon 1983	Rive de Saint-Méthode 1983	Rive de Chambord 1983	Rive de Péribonka 1983	Rive de Métabetchouan -Lac-à-la-Croix 1988	Rive de Saint-Méthode 1988	Plusieurs stations 1997	Plusieurs stations 2007	Marais de la Pointe Taillon 1993	Marais de la Pointe-Taillon 2000	Étang des Îles 1987-1988	Le Rigolet de Métabetchouan -Lac-à-la-Croix 1995-1997	Toxicité aigüe	Toxicité chronique
Source	AMAL (1983)	AMAL (1983)	AMAL (1983)	AMAL (1983)	AMAL (1983)	AMAL (1983)	Aquagénie (1988b)	Aquagénie (1988b)	Desgagné (1999)	UQAC (2007) ^(a)	Lefebvre (1993)	Legeay (2000)	Lefebvre (1990)	Royer <i>et al.</i> (1997)		
Alcalinité (mg/L)												<10	67-143	199-207		(b)
Azote ammoniacal (mg/L)													<0,02-1,91	0,02-0,09	0,68 (c)	0,10 (c)
Carbone inorganique dissous (mg/L)	1,1-2,4	0,3-1,4	0,8-1,7	1,4-4,3	-	0,8-2,0										
Carbone organique dissous (mg/L)	6,5-8,3	5,8-9,6	6,3-8,1	7,1-16,3	-	5,2-7,9										
Chlorophylle a (mg/m ³)	0,98-4,77	0,98-2,77	1,10-2,80	1,04-10,19	0,84-5,27	0,38-3,75			0,6-2,9	1,18-5,25						
Conductivité (µS/cm)	16-28	9-17	14-26	16-68	14-20	12-20	29,8-42,3	38,0-54,7	21,1-28,2	15,6-30,3	11,0-55,2	10-41	65-525	460-657		
Dureté totale (mg/L)												10-69	34-191	231-257		
Matières en suspension (mg/L)	0,4-9,6	2,5-9,4	0,1-12,5	0,6-14,4	1,3-7,4	4,2-7,1							2-6		25(d)	5(d)
Nitrites et nitrates (mg/L)	0,06-0,28 ^(f)	0,04-0,23 ^(f)	0,07-0,15 ^(f)	0,6-0,28 ^(f)	0,01-0,26 ^(f)	0,01-0,30 ^(f)			0,04-0,08			<0,05	0,03-0,64	<0,05		2,9
Oxygène dissous (mg/L)	6,0-7,1	6,2-6,6	6,1-7,1	6,2-6,7	6,2-6,4	6,1-6,6	7,0-9,5	2,1-8,2	9,0-9,7	8,8-10,7	6,2-9,0	7,2-7,8	6,2-12,8 ^(g)	8,4-12,9		<5 à 20 °C
pH	6,5-7,4	6,4-7,2	6,5-7,3	6,3-7,0	6,5-6,9	5,7-6,9	6,9-7,2 ^(h)	6,2-6,8	5,8-7,4	6,9-7,8	6,02-6,55		7,7-8,0	8,3-8,4		<6,5 et >9,0
Phosphore total (mg/L)	0,011-0,068	0,001-0,148	0,001-0,137	0,015-0,045	0,007-0,379	0,002-0,055					0,06-0,11	<0,01-0,07	0,010-1,3	0,02-0,04		0,03
Sulfure (mg/L)													<0,02-0,14			
Température (°C)	15,1-18	13,7-15,9	16,7-18,7	12,8-15,7	15,7-16,7	14,5-16,4	12-21	18-24		12,2-21,8	24,2-25,9	19,5-24	Jusqu'à 26	18,5-23		
Transparence (m)	0,4-2,3	2,0-2,4	1,2-2,0	1,0-1,7	1,7-2,4	1,5-2,5	1,2-3,4	1,2-1,8								
Turbidité (uTN)							0,5-6,6	0,8-3,0		0,5-2,5					8(e)	2(e)

¹ Source : Critères de qualité de l'eau de surface (http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp).

(a) Données provenant des valeurs minimales et maximales enregistrées dans 12 stations réparties sur le lac Saint-Jean. Source : Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées de l'Université du Québec à Chicoutimi (données non publiées).

(b) La sensibilité du milieu à l'acidification varie avec l'alcalinité : élevée <10 mg/L; moyenne 10-20 mg/L; faible >20 mg/L.

(c) Toxicité aigüe : pour une température de 10 °C et un pH de 9. Valeur la plus sévère de la plage de données.

Toxicité chronique : pour une température de 20 °C et un pH de 9. Valeur la plus sévère de la plage de données.

(d) Toxicité aigüe : le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 25 mg/L par rapport à la concentration naturelle ou ambiante (non influencée par une source ponctuelle de matières en suspension, par une pluie importante ou par la fonte) selon le contexte. Toxicité chronique : le critère de qualité est défini par une augmentation moyenne maximale de 5 mg/L par rapport à la concentration naturelle ou ambiante (non influencée par une source ponctuelle de matières en suspension, par une pluie importante ou par la fonte) selon le contexte. En eau turbide, le critère de qualité (en révision) est défini soit par une augmentation maximale en tout temps de 25 mg/L par rapport à la concentration ambiante lorsque celle-ci est de 25 à 250 mg/L ou par une augmentation de 10 % par rapport à la concentration ambiante lorsque celle-ci est supérieure à 250 mg/L mesurée à un moment donné.

(e) Toxicité aigüe : le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 8 uTN par rapport à la valeur naturelle ou ambiante (non influencée par une source ponctuelle affectant la turbidité de l'eau, par une pluie importante ou par la fonte) selon le contexte.

Toxicité chronique : le critère de qualité est défini par une augmentation moyenne maximale de 2 uTN par rapport à la valeur naturelle ou ambiante (non influencée par une source ponctuelle affectant la turbidité de l'eau, par une pluie importante ou par la fonte) selon le contexte. En eau turbide, le critère de qualité (en révision) est défini soit par une augmentation maximale en tout temps de 8 uTN par rapport à la valeur ambiante lorsque celle-ci est de 8 à 80 uTN ou par une augmentation de 10 % par rapport à la valeur ambiante lorsque celle-ci est supérieure à 80 uTN mesurée à un moment donné.

(f) Seulement les nitrates.

(g) Observation de déficit en oxygène sous la glace.

(h) Échantillonnage de juin et juillet seulement.

Tableau 5-12. Qualité de l'eau de surface du lac Saint-Jean selon différentes études réalisées en milieu littoral, pélagique et humide (suite)

Paramètres	Milieu humide							Critère de protection de la vie aquatique ¹	
	Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix 1985	Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix 1985	Ruisseau Pacaud 1985	Baie aux Dorés 1985	Tourbière de Saint-Prime 1985	Marais du Golf de Saint-Prime 1985	Rivière Ticouapé 1985	Toxicité aiguë	Toxicité chronique
Source	Valentine (1986)	Valentine (1986)	Valentine (1986)	Valentine (1986)	Valentine (1986)	Valentine (1986)	Valentine (1986)		
Alcalinité (mg/L)	29-142	45-228	4-195	15-181	9-187	12-33	5-34		(b)
Azote ammoniacal (mg/L)	<0,1-0,26	<0,1-0,23	<0,1	0,02-0,13	0,02-4,3	0,02-0,03	0,025-0,106	0,68 (c)	0,10 (c)
Carbone inorganique dissous (mg/L)									
Carbone organique dissous (mg/L)									
Chlorophylle a (mg/m ³)									
Conductivité (µS/cm)	72-277	378-490	45-435	40-455	37-107	75-115	30-120		
Dureté totale (mg/L)	39-176		16-250	7-289	14-244	19-22	23-58		
Matières en suspension (mg/L)								25(d)	5(d)
Nitrites et nitrates (mg/L)	<0,2	<0,2	<0,2	0,16-0,35	<0,02-0,55	0,1-0,2	0,05-0,3		2,9
Oxygène dissous (mg/L)	7,6-8,5	6,8-8,0	8,7-10,8	6,9-11,1	4,8-11,6	8,7-9,5	1,2-8,7		<5 à 20 °C
pH	6,8-7,9	7,5-7,8	7,7-9,8	6,5-8,0	6,2-6,9	6,0-7,0	6,1-6,8		<6,5 et >9,0
Phosphore total (mg/L)	0,006-0,55	0,04-0,08	0,007-0,029	0,012-0,028	0,005-0,75	0,005-0,01	0,015-0,071		0,03
Sulfure (mg/L)									
Température (°C)	15-18	17,5-19	16-17,5	12-18	15	18-19	20-22		
Transparence (m)	0,25-0,65	0,3-0,6	0,5-1,2	0,3-0,7	0,2-0,8	0,8-1,2	0,2-0,8-		
Turbidité (uTN)								8(e)	2(e)

¹ Source : Critères de qualité de l'eau de surface (http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp).

(a) Données provenant des valeurs minimales et maximales enregistrées dans 12 stations réparties sur le lac Saint-Jean. Source : Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées de l'Université du Québec à Chicoutimi (données non publiées).

(b) La sensibilité du milieu à l'acidification varie avec l'alcalinité : élevée <10 mg/L; moyenne 10-20 mg/L; faible >20 mg/L.

(c) Toxicité aiguë : pour une température de 10 °C et un pH de 9. Valeur la plus sévère de la plage de données.

Toxicité chronique : pour une température de 20 °C et un pH de 9. Valeur la plus sévère de la plage de données.

(d) Toxicité aiguë : le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 25 mg/L par rapport à la concentration naturelle ou ambiante (non influencée par une source ponctuelle de matières en suspension, par une pluie importante ou par la fonte) selon le contexte.

Toxicité chronique : le critère de qualité est défini par une augmentation moyenne maximale de 5 mg/L par rapport à la concentration naturelle ou ambiante (non influencée par une source ponctuelle de matières en suspension, par une pluie importante ou par la fonte) selon le contexte. En eau turbide, le critère de qualité (en révision) est défini soit par une augmentation maximale en tout temps de 25 mg/L par rapport à la concentration ambiante lorsque celle-ci est de 25 à 250 mg/L ou par une augmentation de 10 % par rapport à la concentration ambiante lorsque celle-ci est supérieure à 250 mg/L mesurée à un moment donné.

(e) Toxicité aiguë : le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 8 uTN par rapport à la valeur naturelle ou ambiante (non influencée par une source ponctuelle affectant la turbidité de l'eau, par une pluie importante ou par la fonte) selon le contexte.

Toxicité chronique : le critère de qualité est défini par une augmentation moyenne maximale de 2 uTN par rapport à la valeur naturelle ou ambiante (non influencée par une source ponctuelle affectant la turbidité de l'eau, par une pluie importante ou par la fonte) selon le contexte. En eau turbide, le critère de qualité (en révision) est défini soit par une augmentation maximale en tout temps de 8 uTN par rapport à la valeur ambiante lorsque celle-ci est de 8 à 80 uTN ou par une augmentation de 10 % par rapport à la valeur ambiante lorsque celle-ci est supérieure à 80 uTN mesurée à un moment donné.

(f) Seulement les nitrates.

(g) Observation de déficit en oxygène sous la glace.

(h) Échantillonnage de juin et juillet seulement.

Au niveau du phosphore total, toutes les observations répertoriées au tableau 5-12 présentent des dépassements du critère de toxicité chronique pour la protection de la vie aquatique. Selon le plan directeur de l'eau du lac Saint-Jean (OBV LSJ 2014), les apports importants en phosphore seraient possiblement liés aux activités agricoles, aux rejets des industries de pâtes et papier¹², aux rejets des eaux usées municipales, aux installations septiques, ainsi qu'aux bandes riveraines dégradées de certains tributaires dans l'ensemble du bassin versant. En effet, la quantité d'apports dépend de l'utilisation du territoire et des caractéristiques physicochimiques et géologiques au bassin des affluents. Les apports nutritifs au lac Saint-Jean sont répartis selon quatre types d'origine selon leur importance : naturel, agricole, domestique et industriel. Selon Sylvain (1979), les apports de substances nutritives seraient majoritairement d'origine naturelle : 91 % pour l'azote et 74 % pour le phosphore. Le reste est d'origine humaine et provient surtout de l'agriculture (Sylvain 1979). La zone riveraine du lac est responsable de moins de 10 % des apports d'azote et de phosphore et ils sont issus majoritairement des précipitations. Une faible proportion proviendrait de l'érosion des berges (Sylvain 1979) alors qu'une contribution importante d'éléments nutritifs provient des municipalités, de la villégiature et de l'agriculture. L'influence des apports d'éléments nutritifs d'origine humaine ou agricole peut se traduire par une activité biologique plus intense aux embouchures des rivières agricoles ou près des zones littorales.

Depuis les années 80, plusieurs municipalités se sont dotées de systèmes de traitement des eaux, par exemple Chambord (1982), Métabetchouan (1985), Desbiens, Dolbeau et Mistassini (1986). En date de 2014, 8 municipalités déversent toujours leurs eaux usées non traitées dans le bassin versant du lac Saint-Jean (OBV LSJ 2014). D'autre part, la réglementation s'est resserrée notamment par l'adoption du Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées en 1981 afin d'encadrer l'assainissement des eaux usées pour les citoyens indépendant du réseau d'égout municipal. Enfin, depuis 2003, de nombreuses bandes riveraines situées au bord de cours d'eau agricoles ou de lacs de villégiature, notamment le lac Saint-Jean, ont été restaurées. Parmi les interventions, notons la Belle-Rivière, le ruisseau Boivin, le lac Vert, le ruisseau Grandmont, le lac à la Croix, en plus de plusieurs secteurs près de Saint-Henri de Taillon (OBV LSJ 2014). Ces facteurs ont certainement eu un impact positif sur la qualité des eaux du lac Saint-Jean depuis les quarante dernières années.

5.2.8.4.2 OXYGÈNE DISSOUS

Selon les critères de qualité de l'eau de surface pour la protection de la vie aquatique du MDDELCC, les concentrations en oxygène dissous ne devraient pas être inférieures à 4 mg/L pour les organismes d'eaux chaudes (ex. meuniers, grand brochet) et 5 mg/L pour les organismes d'eaux froides (ex. salmonidés, lotte) lorsque la température de l'eau est de 20 °C. Selon les différentes valeurs observées au tableau 5-12, les conditions d'oxygénation du lac Saint-Jean sont très bonnes. En effet, les différents échantillonnages réalisés au cours des dernières années ont démontré une concentration en oxygène dissous supérieure à 6 mg/L pour plusieurs secteurs autant pélagiques que littoraux. Seul un inventaire réalisé en zone littorale près de Saint-Méthode a obtenu des concentrations en oxygène dissous faibles et potentiellement limitantes pour le maintien des organismes d'eau froide. Certains milieux humides ont présenté des bas niveaux d'oxygène soit le milieu humide de la tourbière de Saint-Prime et celui de la rivière Ticouapé. En hiver, un déficit en oxygène en profondeur a été observé sous la glace à l'étang des Îles réduisant ainsi l'espace viable pour le poisson (Lefebvre 1990). Dans les milieux humides, la faible profondeur d'eau limite la quantité d'oxygène disponible. Ces milieux présentent une forte activité biologique faisant en sorte que l'oxygène est rapidement consommé, en particulier en hiver alors que l'activité photosynthétique et les

¹² Deux usines de pâtes et papier rejettent leurs effluents dans le lac Saint-Jean via la rivière Mistassini soit l'usine de Produits forestiers Résolu (PFR) à Dolbeau-Mistassini ainsi que Fibrek S.E.N.C. à Saint-Félicien. Selon l'inventaire national des rejets des polluants d'Environnement Canada (<http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=Fr>) en 2013, ces deux usines ont rejeté plus de 40 tonnes de phosphore dans l'eau.

échanges air-eau sont nuls. Il est donc présumé que ce phénomène s'étend à plusieurs autres milieux humides qui n'ont pas de tributaire.

5.2.8.4.3 PH

En général, l'eau du lac Saint-Jean est légèrement acide. Toutefois certaines valeurs étaient inférieures à la valeur recommandée de 6,5 (MDDEFP 2013a). Des valeurs inférieures à 6,5 sont caractéristiques de nombreux plans d'eau du Bouclier canadien et sont tout à fait adéquates pour les poissons. En effet, la nocivité est improbable pour toutes les espèces à des valeurs de pH variant de 5,0 à 6,0 (CCMRE 1987). Les valeurs de pH varient au cours de la saison. De façon générale, les pH mesurés sont plus bas au printemps et à l'automne qu'en été et en hiver (AMAL 1983). En mai et juin 1998, Côté et Fortin (1998) ont mesuré des valeurs de pH variant entre 5,6 et 7,4 pour des stations riveraines réparties autour du lac Saint-Jean.

5.2.8.4.4 TEMPÉRATURE

Le régime thermique du lac varie en fonction du moment dans la saison. La température des eaux de surface en milieu pélagique atteint un maximum d'environ 21 °C à la fin du mois de juillet et diminue graduellement au cours de l'année. La stratification thermique se caractérise par une couche d'eaux chaudes (appelé épilimnion) qui se maintient en place suite au réchauffement de l'eau de surface par le rayonnement solaire. L'eau froide, étant plus dense, coule vers le fond et crée une deuxième couche en profondeur (appelé hypolimnion) qui se mélange peu à la couche de surface. La zone séparant les deux couches d'eaux se nomme la thermocline. Cette stratification est présente à partir de juin et demeure jusqu'au brassage automnal causé par l'air froid et les vents dominants en septembre (Ouellet et Jones 1988 dans Fortin *et al.* 2009). Durant l'été, le volume de l'épilimnion constitue près de 90 % du volume total du lac (Leclerc 1985 dans Côté *et al.* 2002a et b).

Des températures chaudes (jusqu'à 26 °C) ont été observées en juillet dans certains milieux humides dont le marais de la Pointe-Taillon et l'étang des Îles (tableau 5-12). Ces milieux peu profonds ont un faible renouvellement en eau fraîche et sont donc susceptibles à un réchauffement plus important.

5.2.8.4.5 TRANSPARENCE ET MATIÈRES EN SUSPENSION

La transparence de l'eau varie selon la saison entre 0,4 et 3,4 m selon les secteurs (tableau 5-12). À la fonte des glaces, la transparence de l'eau est relativement faible en raison du brassage et de l'apport plus important de matières en suspension provenant des tributaires. L'eau du lac Saint-Jean est considérée limpide au sens de la définition retenue par le MDDEFP (2013a), c'est-à-dire que les concentrations de matières en suspension sont basses (<25 mg/L).

5.2.8.4.6 QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE

La qualité bactériologique des eaux du lac Saint-Jean s'est améliorée entre 1977 et 1992 (Hébert 1995). Cette amélioration a pu être observée dès 1985 avec la mise en service des premières stations d'épuration des eaux usées construites dans le cadre de programme d'assainissement des eaux du Québec (PAEQ). Pour les 11 plages situées du côté est du lac et ayant fait l'objet d'une surveillance périodique entre 1977 et 1992, la fréquence des plages classées A (eau d'excellente qualité) est passée de 45 % en 1977 à 100 % en 1992. La qualité des eaux des tributaires du lac s'était généralement améliorée au cours de la même période en raison du PAEQ (Hébert 1995). En 2014, sur les 13 plages échantillonnées autour du lac Saint-Jean, 11 étaient classées comme ayant des eaux d'excellente qualité alors que 2 avaient la cote « bonne » (MDDELCC 2014).

L'indice de qualité bactériologique et physicochimique obtenu pour les cours d'eau du lac Saint-Jean échantillonnés entre mai 2007 et octobre 2009 variait de bon à mauvais. Les stations présentant une

mauvaise qualité de l'eau, la pire cote attribuable, étaient situées sur les rivières Petite Décharge, Ticouapé ainsi que sur le ruisseau Rouge. De trop forts taux de coliformes fécaux (rivière Petite Décharge), de matières en suspension (ruisseau Rouge, rivière Ticouapé) et de phosphore total (rivière Petite Décharge, ruisseau Rouge) étaient impliqués. La qualité de l'eau semblait aussi problématique sur la rivière Bédard avec une trop forte concentration de phosphore total (CRRNT 2011a).

5.2.8.4.7 ALGUES BLEU-VERT (CYANOBACTÉRIE)

Depuis une trentaine d'années, les algues bleu-vert ont été observées dans différents plans d'eau du bassin versant du lac Saint-Jean. La prolifération de ces algues, présentes normalement en petite quantité dans le milieu naturel, est synonyme d'un enrichissement du milieu en matières nutritives comme le phosphore (OBV LSJ 2014). Les sources de phosphore sont nombreuses et incluent principalement les rejets municipaux des eaux usées, les installations septiques non conformes et l'utilisation de fertilisant en agriculture, la dégradation de bandes riveraines dans le bassin versant des tributaires (OBV LSJ 2014). La prolifération des algues bleu-vert est avant tout un problème affectant la santé des lacs et des rivières et non pas un problème de santé publique en tant que tel (CREDD 2008). Elles peuvent proliférer rapidement et former des fleurs d'eau importantes. Elles peuvent avoir des effets mineurs sur la santé. Par contre, la présence de cyanotoxine (toxine libérée par les algues bleu-vert) peut porter atteinte à la santé humaine.

Dans le lac Saint-Jean, des épisodes de prolifération d'algues bleu-vert ont été répertoriés toutes les années depuis 2007 dans différentes municipalités riveraines (Alma, Chambord, Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, Saint-Gédéon, Saint-Henri-de-Taillon). Aucune cyanotoxine n'a cependant été répertoriée. Le Plan régional de prévention contre la prolifération des algues bleu-vert au Saguenay–Lac-Saint-Jean a été mis sur pied en 2008 dans le but de modifier rapidement les pratiques, les comportements et les infrastructures qui engendrent la prolifération des algues bleu-vert (CREDD 2008). Depuis la mise en place de ce plan, plusieurs mesures et actions ont été entreprises notamment la mise à niveau d'installations septiques non conformes, le maintien et la protection des bandes riveraines et la sensibilisation des producteurs agricoles. Le haut taux de renouvellement ainsi que la circulation de l'eau (vague, courant) aident à limiter la fréquence et la durée des périodes de prolifération des algues bleu-vert.

5.2.8.5 PRODUCTIVITÉS PRIMAIRE ET SECONDAIRE

Les affluents des rivières soutiennent généralement une productivité aquatique plus élevée en raison des apports en éléments nutritifs plus importants. Ceci se reflète par des conditions plus favorables au plan biologique. Dans le lac Saint-Jean, la productivité est supérieure à la confluence des grands tributaires (Visser *et al.* 1981 dans AMAL 1983) particulièrement pour ceux d'origine agricole.

Le portrait général du lac Saint-Jean en termes de physicochimie (renouvellement en eau rapide, eau généralement pauvre en nutriment et bonne oxygénation) indique que le niveau trophique du lac Saint-Jean serait oligotrophe. Ce type de plan d'eau peu productif avantage généralement les salmonidés. Toutefois, les rives et milieux humides possèderaient des caractéristiques mésotrophes (moyennement productif), attribuables essentiellement à des profondeurs moyennes relativement faibles où on rencontre des valeurs plus élevées d'azote et de phosphore supportant une production primaire accrue (Geoffrion et Michaud 1980 dans Fortin *et al.* 2009; Visser *et al.* 1978 dans AMAL 1983). Bien sûr, les variations saisonnières des vents, du débit des principaux tributaires et du climat influencent le brassage des eaux, la température et l'apport en nutriments, donc par le fait même les niveaux de productivité (Côté *et al.* 2002a).

5.2.8.5.1 CHLOROPHYLLE A

Le contenu en chlorophylle *a* est utilisé comme indicateur de la biomasse phytoplanctonique ou productivité primaire. Bisson *et al.* (1978) rapportent que les valeurs de chlorophylle sont souvent élevées le long des berges, tandis que dans la zone pélagique, les valeurs sont typiques d'un lac oligotrophe. Généralement,

une diminution des concentrations en chlorophylle *a* est observée dans les tributaires du lac au fur et à mesure que la saison progresse.

Les différents relevés effectués pour ce paramètre (tableau 5-12) révèlent des concentrations variant généralement entre 0,6 et 4 mg/m³ et des valeurs maximales atteignant 10,19 mg/m³ près de la pointe Saint-Méthode. D'après des mesures du gouvernement du Québec réalisées à la fin des années 70 (Sylvain 1979), la production primaire était relativement faible dans tous les secteurs du lac avec des concentrations moyennes de chlorophylle *a* presque toujours inférieures à 2 mg/m³ (mesures effectuées de juin à septembre). La production primaire devenait importante près de la confluence des rivières Ticouapé, Belle-Rivière et Couchepaganiche de même qu'à la pointe Chambord à l'embouchure des rivières Métabetchouane et Péribonka.

En 1997, Desgagné (1999) et Côté *et al.* (2002a et b) ont constaté qu'au début de juin, les valeurs de chlorophylle *a* des eaux de surface varient entre 0,6 et 1,9 mg/m³. À partir de la fin juin et jusqu'en août, les valeurs maximales sont observées dans les secteurs nord-ouest et est et au centre du lac avec des valeurs atteignant entre 3 et 4 mg/m³. Il existe généralement une grande similitude entre les valeurs des eaux de surface et celles de l'ensemble des 5 premiers mètres de la colonne d'eau. En 2007 (Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées de l'UQAC, données non publiées), les valeurs maximales de chlorophylle *a* ont été obtenues vers la mi-juin (entre 2,9 et 5,3 mg/m³). En août, les valeurs variant entre 2,1 et 2,9 mg/m³ étaient légèrement inférieures à celles obtenues par Desgagné (1999) pour la même période. Enfin, les valeurs les plus faibles ont été mesurées en octobre.

5.2.8.5.2 PHYTOPLANCTON¹³

Le mélange des eaux est relativement intense dans le lac et l'épaisseur de la couche photique (couche d'eau où la pénétration de la lumière est suffisante pour la photosynthèse) est beaucoup plus mince (environ 4 m) que la profondeur de la thermocline (entre 5 et 25 m). Les cellules phytoplanctoniques se retrouvent donc souvent dans des eaux où la lumière est vraisemblablement très faible ou quasi absente. De telles conditions sont peu propices pour favoriser une bonne activité photosynthétique (Desgagné 1999; Côté *et al.* 2002a et b).

Lors de leurs travaux sur la taxonomie du phytoplancton, Contant et Duthie (1978 dans Fortin *et al.* 2009) ont identifié plus de 244 taxons. Cependant, la communauté phytoplanctonique du lac Saint-Jean (pour la zone située au-dessus de 20 m) est constituée majoritairement par une vingtaine d'espèces. Cette communauté phytoplanctonique est dominée par les diatomées¹⁴ *Asterionella formosa* et *Tabellaria flocculosa* qui composent 90 % des organismes entre juin et octobre (Desgagné 1999; Côté *et al.* 2002a et b). D'autres espèces comme *Melosira (Aulacoseira) distans*, *M. islandica* et *M. ambigua* ne sont importantes qu'au début de juin tandis qu'*Anabaena flosaquae* ne l'est qu'à la mi-juillet.

Sur le plan saisonnier, la densité des diatomées semblerait maximale en août. Sur le plan vertical, la densité moyenne des diatomées est environ deux fois plus élevée à 2 m que dans les eaux de surface. Selon Reynolds (2006), une dominance par les diatomées, même en été, caractérise un milieu bien brassé et faiblement stratifié. Le lac Saint-Jean n'est donc pas différent des autres milieux lacustres en général (Côté *et al.* 2002a et b).

¹³ Le phytoplancton regroupe les organismes photosynthétiques, de taille très petite ou microscopique, qui vivent en suspension dans l'eau. Le phytoplancton regroupe de nombreuses espèces d'algues, de diatomées et de bactéries.

¹⁴ Les diatomées regroupent les principales algues unicellulaires contenues dans le phytoplancton. Ils possèdent une paroi cellulaire de silice qui peut être conservée dans les sédiments pendant des centaines d'années.

5.2.8.5.3 ZOOPLANCTON¹⁵

Lors de l'étude réalisée en 1997 par Desgagné (1999), la communauté zooplanctonique du lac Saint-Jean regroupait 17 espèces réparties en 4 groupes : les copépodes, les rotifères, les cladocères et les protozoaires. Huit (8) de ces 17 espèces se retrouvaient, à une période donnée de la saison estivale d'échantillonnage, dans plus de 90 % des échantillons; ce sont les copépodes *Cyclops scutifer* et *Diatomus minutus*, les rotifères *Polyarthra vulgaris*, *Keratella cochlearis* et *Kellicottia longispina*, les cladocères *Daphnia longiremis* et *Bosmina longirostris* et le protozoaire *Codonella cratera*. Les nauplii¹⁶ de copépodes se retrouvent tout au long de la saison d'échantillonnage. En 2006 et 2007, le Laboratoire des sciences aquatiques de l'UQAC a dénombré plus de 90 taxons. La plus grande diversité taxonomique a été observée dans le groupe des rotifères avec 49 taxons différents. Dans le groupe des cladocères, il y avait 24 taxons dont 18 d'entre eux ont été répertoriés pour la première fois au lac Saint-Jean. On peut supposer par contre que la diversité des cladocères au lac Saint-Jean est beaucoup plus importante puisque l'échantillonnage de 2006 et 2007 a été réalisé strictement dans la zone pélagique (Fortin et Sirois 2007) et que plusieurs espèces de cladocères se retrouvent exclusivement dans la zone littorale, dans la végétation ou enfouies dans le sable et la boue (Warner 1990 dans Fortin et Sirois 2007).

La variabilité spatio-temporelle (moment de l'année et localisation) des biomasses et la distribution des organismes planctoniques du lac sont influencées particulièrement par les variations saisonnières du débit qui influent sur les nutriments, la température et également par le brassage intense (Desgagné 1999; Côté *et al.* 2002a et b). Le régime hydrodynamique du lac pourrait donc jouer un rôle important tant sur la taxonomie que sur la biomasse (Desgagné 1999; Côté *et al.* 2002a et b). D'après Leclerc (1985 dans Fortin et Sirois 2007), la distribution spatiale de la biomasse zooplanctonique serait dépendante des courants.

5.2.8.6 LA QUALITÉ DE L'EAU ET LES TRAVAUX DE STABILISATION ET DE PROTECTION

Dans le cadre de l'étude d'impact de 1983 (AMAL 1983), un échantillonnage a été réalisé à la fin de l'été 1981 dans le but d'évaluer la qualité des eaux en fonction de la présence de travaux de stabilisation et de protection. Des échantillons d'eau ont été prélevés à une occasion dans 18 stations réparties dans 6 zones riveraines du lac Saint-Jean (Desbiens, Saint-Henri-de-Taillon, Saint-Gédéon, Pointe Saint-Méthode, Chambord et Péribonka). Chacune de ces zones a été divisée en fonction de la présence ou non de travaux de stabilisation et de protection indépendamment de l'année de réalisation des travaux. Les travaux préalable avaient consisté à recharger le site avec du gravier recouvert de sable ou à construire des perrés comme ouvrage de stabilisation. Les paramètres mesurés incluaient les nitrates, les solides en suspension, le phosphore, la chlorophylle *a*, le carbone organique, le carbone inorganique, la température, le pH, l'oxygène dissous, la conductivité et la transparence. Pour toutes les mesures effectuées dans le cadre de l'échantillonnage, aucun effet significatif n'a pu être décelé sur les stations près des sites aménagés comparativement aux sites non aménagés. Les travaux de stabilisation et de protection une fois mis en place n'affecteraient donc pas négativement la qualité des eaux.

5.2.9 QUALITÉ DES SÉDIMENTS

Au cours de l'été 1977, une caractérisation exhaustive des sédiments du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay a été réalisée par l'équipe de l'Institut national de recherche scientifique (INRS; Ouellet 1979). Plus de 300 échantillons de sédiments de surface ont été prélevés dans le lac Saint-Jean principalement

¹⁵ Le zooplancton regroupe les organismes microscopiques qui vivent dans la colonne d'eau et est dominé principalement par quatre groupes taxonomiques, soit les protistes, les rotifères, les cladocères et les copépodes. Les trois derniers font partie du règne animal alors que les protistes peuvent avoir des caractéristiques s'apparentant aux plantes, aux animaux ou aux champignons.

¹⁶ Nauplius : forme larvaire la plus simple libérée lors de l'éclosion des œufs chez les crustacés.

au moyen d'une benne Ponar. Les stations d'échantillonnage ont été réparties de manière à couvrir tous les secteurs du lac Saint-Jean incluant la zone littorale, la zone pélagique, l'embouchure des rivières et certains milieux humides riverains. De ce nombre, une trentaine d'échantillons ont été prélevés sur les plages. Cette étude avait déduit que l'apport anthropique en métaux lourds dans les sédiments du lac Saint-Jean était non significatif.

5.3 DESCRIPTION DU MILIEU BIOLOGIQUE

5.3.1 VÉGÉTATION GÉNÉRALE ET MILIEU ANTHROPIQUE

5.3.1.1 PORTRAIT GÉNÉRAL

La végétation de la zone d'étude restreinte, laquelle totalise près de 1 639 km², fait partie de la région écologique 4e – Plaines du lac Saint-Jean et du Saguenay (Blouin et Berger 2003). Cette région appartient à la zone de végétation tempérée nordique (sous-zone de la forêt mélangée) et au domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune (sous-domaine de l'Est) (MRNF 2003). La sapinière à bouleau jaune se situe entre les 47^e et 48^e parallèles et est caractérisée par un climat subpolaire, subhumide et continental. Le relief y est doux et est constitué d'une dominance de plaines dans la zone d'étude avec une altitude moyenne entre 100 et 200 m d'altitude.

L'hydrographie est un point central de la zone d'étude restreinte, y occupant plus des 2/3 de sa superficie (1 125,75 km²). En omettant la prépondérance du lac Saint-Jean et des cours d'eau, la zone d'étude restreinte est alors principalement partagée entre les milieux naturels et les milieux artificialisés par le développement et l'utilisation humaine (tableau 5-13).

Tableau 5-13. Caractéristiques des milieux répertoriés dans la zone d'étude restreinte

Milieux	Superficie (km ²)	Proportion du milieu naturel (%)	Proportion de la zone d'étude (%)
Milieux naturels			
Milieux boisés			
Feuilleux	42,84	14,61	2,61
Mélangé	90,31	30,80	5,51
Résineux	73,60	25,10	4,49
Régénération	11,29	3,85	0,69
Autre milieu naturel	2,06	0,70	0,13
Milieu humide	73,12	24,94	4,46
Total partiel	293,23	100,00	17,89
Milieux anthropisés			
Agricoles	157,36	71,36	9,60
Milieux anthropiques	63,15	28,64	3,85
Total partiel	220,51	100,00	13,45
Milieu hydrique			
Plans et cours d'eau	1125,75	383,92	68,66
Total	1639,48		100,00

5.3.1.1.1 MILIEUX NATURELS

Les milieux boisés dominent le paysage naturel de la zone d'étude restreinte (carte 5-5; tableau 5-13). Les peuplements mélangés y sont le plus fréquemment rencontrés, occupant 5,51 % (90,31 km²) de sa superficie. Ils sont composés principalement par les peupliers (*Populus* sp.), le bouleau à papier (*Betula papyrifera*), le sapin baumier (*Abies balsamea*), l'épinette noire (*Picea mariana*) et l'épinette blanche (*Picea glauca*). Seconds en importance, les peuplements résineux occupent pour leur part 4,49 % (73,60 km²) de la zone d'étude restreinte alors que les peuplements feuillus suivent avec un recouvrement de 2,61 % (42,84 km²) de sa superficie (tableau 5-13; carte 5-5). Alors que les peuplements résineux sont dominés par la présence de l'épinette noire accompagnée parfois de mélèze laricin (*Larix laricina*) et de pin gris (*Pinus banksiana*), on retrouvera principalement différents peupliers et le bouleau à papier dans les peuplements feuillus. On remarquera aussi, ici et là, d'autres peuplements à caractère forestier, dont des peuplements en régénération (11,29 km², 0,69 %), lesquels regroupent les peuplements issus de perturbations récentes, les plantations et les friches (tableau 5-13). Notons qu'aucun écosystème forestier exceptionnel n'est présent dans le secteur d'étude (MFFP 2015a).

Le portrait floristique des berges est dominé, pour sa part, par les essences feuillues. Le peuplier baumier (*Populus balsamifera*), le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*) et le bouleau à papier y sont fréquemment rencontrés, accompagnés de saules (*Salix* spp.), d'aulnes rugueux (*Alnus incana* subsp. *rugosa*) ainsi que de cornouiller stolonifère (*Cornus stolonifera*) aux endroits les moins perturbés du lac Saint-Jean (AMAL 1983). Les berges sableuse et ouverte du lac Saint-Jean sont aussi propices à la présence de certaines plantes reliques et stabilisatrices, comme l'ammophile à ligule courte (*Ammophila breviligulata*) et la gesse maritime (*Lathyrus japonicus*). Le myrique baumier (*Myrica gale*) et l'aulne rugueux se retrouvent aussi parfois colonisant les sables éoliens à la périphérie du lac (AMAL 1983).

Différents milieux humides totalisant 4,46 % de la zone d'étude restreinte (73,12 km²; carte 5-5; tableau 5-13) sont aussi disséminés dans le paysage. Alors que dans la zone d'étude restreinte on dénombre diverses tourbières et marécages, on retrouve principalement des groupements ripariens au pourtour immédiat du lac Saint-Jean. Ces groupements sont composés principalement de végétation de marais comprenant, entre autres, des carex (*Carex* spp.), des joncs (*Juncus* spp.), des quenouilles (*Typha latifolia*, *T. angustifolia*), de l'acore roseau (*Acorus calamus*) et des éléocharides (*Eleocharis* sp.) (AMAL 1983). Des herbiers aquatiques et des zones d'eau peu profondes sont aussi présents. On y trouve notamment des potamogets (*Potamogeton* sp.), des rubaniers (*Sparganium* sp.), des nymphéa (*Nymphaea* sp.), des nénuphars (*Nuphar variegata*), des vallisnères (*Vallisneria* sp.) et du myriophylle (*Myriophyllum* sp.). (AMAL 1983). D'autres milieux naturels, tels les îles et les milieux secs et ouverts sont aussi répartis au travers de la zone d'étude restreinte, occupant à peine 0,13 % (2,06 km²) du territoire à l'étude (carte 5-5; tableau 5-13).

Plusieurs de ces milieux ont d'ailleurs fait l'objet de suivis environnementaux, d'inventaire de végétation et d'évolution de la végétation (Gratton 1996; Larose et Rioux 2006) ainsi que de suivis particuliers dans le cadre du PSBLSJ.

5.3.1.1.2 MILIEUX ANTHROPISÉS

Outre les activités forestières, certains milieux ont aussi été fortement modifiés par les activités humaines, citons en exemple les milieux agricoles.

Les milieux agricoles occupent 9,60 % (157,36 km²) de la zone d'étude, principalement au sud, où les terres agricoles ponctuent fréquemment le paysage (carte 5-5; tableau 5-13). Les activités agricoles influencent la végétation et les milieux environnant notamment par le défrichage, le drainage, l'implantation de taxons non indigènes et par le lessivage et l'écoulement provenant des champs agricoles.

Les milieux anthropiques sont pour leur part un amalgame de milieux modifiés par les activités humaines à divers degrés (activités résidentielles, industrielles, villégiature, etc.). Le lac Saint-Jean est fortement influencé par ces activités, possédant plusieurs centres urbains en sa périphérie. Totalisant 63,15 km² (3,85 %; tableau 5-13; carte 5-5) de la zone d'étude, cette concentration d'activités anthropiques n'est pas sans conséquence. En effet, plusieurs de ces activités ont une influence sur la végétation via le déboisement et l'aménagement d'infrastructures, menant à une artificialisation accrue du milieu occupé.

Or, l'artificialisation des rives a débuté il y a plusieurs décennies. Au début des années 80, on estimait que plus de 40 % des berges au périmètre du lac Saint-Jean étaient dépourvues de végétation, incluant les zones aménagées par des perrés (AMAL 1983), alors qu'environ 50 % des berges étaient pourvues de végétation riveraine dense.

Ce sujet est d'ailleurs toujours d'actualité, près de 30 ans plus tard. Une étude effectuée en 2002 (Bourbonnais et Gauthier 2002) a caractérisé le phénomène d'artificialisation sur les 210 km de rives du lac Saint-Jean, inventoriant ainsi 2 571 propriétés riveraines, en excluant les zones de rivières. Parmi les caractéristiques des propriétés analysées par l'étude, on note que 99,3 % des terrains auraient subi du déboisement. De ce nombre, on compte plus du tiers des propriétés qui affichait un déboisement total et plus de 60 % des terrains présentaient des coupes de plus de 75 % du couvert forestier de la bande riveraine. Outre la perte de couvert végétal, on dénotait aussi d'autres problèmes liés à l'artificialisation des rives, notamment la présence de résidences trop près de l'eau, la présence d'ouvrages disparates pour contrer l'ensablement, des ouvrages de soutènement injustifiés, l'empiètement dans la bande riveraine et l'accroissement de l'engazonnement dans les plages rechargées.

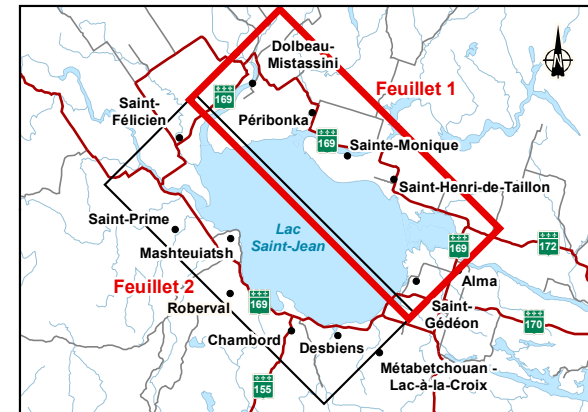
Le phénomène d'artificialisation des rives favoriserait la problématique d'érosion, par l'accroissement des surfaces dévégétalisées et leur maintien par l'installation d'ouvrage ou de végétation inappropriée pour ces milieux. Il est estimé que 47 % des berges du lac Saint-Jean sont composées de sable fin à moyen. Or, ces plages sableuses qui caractérisent une bonne portion du lac Saint-Jean sont particulièrement sensibles à l'attaque des vagues lorsqu'elles sont dévégétalisées (AMAL 1983).

La régularisation des eaux du lac Saint-Jean a aussi modifié considérablement la végétation riparienne et les habitats au pourtour du lac Saint-Jean. Il est estimé que la végétation occupait une superficie beaucoup plus vaste du littoral avant 1926 (AMAL 1983). Bien qu'il ait été reconnu que la végétation à elle seule ne peut contrôler le recul des berges, sa présence retarde néanmoins le processus d'érosion.

5.3.1.2 VÉGÉTATION ET HABITATS HUMIDES

Depuis 1986, dans le cadre du PSBLSJ, différents suivis et inventaires ont eu lieu sur les berges du lac ainsi que dans certains milieux humides localisés en sa périphérie. À partir des différents suivis environnementaux et fauniques, des données concernant l'érosion et l'accumulation, la dynamique de certaines embouchures d'habitats humides et la présence d'éléments d'intérêts ont été recueillies dans 26 milieux humides riverains du lac Saint-Jean ainsi que sur les sites de travaux de stabilisation anticipés. La localisation de ces 26 habitats est montrée à la carte 5-5, alors que leurs principales caractéristiques sont disponibles au tableau 5-14.

Parmi ces suivis, des inventaires de reconnaissance des milieux riverains ont été effectués sur une base annuelle de 1986 à 1995, pour ensuite passer à une fréquence triennale dont les derniers travaux d'inventaires ont été réalisés en 2013. Le nombre d'habitats humides faisant l'objet de suivis a aussi été abaissé de 26 à 22 milieux en 2007, alors que l'embouchure de la rivière aux Chicots, l'embouchure de la rivière aux Cochons, le ruisseau Rouge et la baie Moïse ont été soustraits du suivi. Ce retrait a été justifié par la stabilité constatée lors des inventaires précédents ou par l'efficacité des travaux réalisés (Julien et Larose 2008).



Végétation

Milieux boisés

- Feuille
- Mélangé
- Résineux
- Régénération

Milieux naturels

- Milieu humide
- Autre milieu naturel

Milieux anthropisés

- Agricole
- Anthropique

Hydrographie

- Plan d'eau

Autres

- Localisation de principaux milieux humides riverains
- Localisation des principaux milieux humides riverains (suivis arrêtés en 2007)
- Nom du milieu humide

Espèces floristiques à statut particulier

- AS Aster d'Anticosti (*Symphitrichum anticostense*)
- CA Calypso d'Amérique (*Calypso bulbosa* var. *americana*)
- CF Coqueret à grandes fleurs (*Leucophysalis grandiflora*)
- CR Cyripède royal (*Cyripedium reginae*)
- CS Cerisier de la Susquehanna (*Prunus susquehanae*)
- ER Épervière de Robinson (*Hieracium robinsonii*)
- GR Galéaris à feuilles rondes (*Galearis rotundifolia*)
- HI Hudsonie tomenteuse (*Hudsonia tomentosa*)
- HT Isoète de Tuckerman (*Isoetes tuckermanii*)
- JG Jonc de Greene (*Juncus greenei*)
- NB Nardie bilobée (*Nardia insecta*)
- PH Pohlie à dents noires (*Pohlia melanodon*)
- SF Séligère à feuilles variées (*Seligeria diversifolia*)

Limites

- Zone d'étude restreinte
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité

Infrastructures

- Route principale
- Route secondaire ou chemin
- Voie ferrée



RioTinto Alcan
Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
 Étude d'impact sur l'environnement

Végétation et espèces vulnérables

Sources : Canvec 1 : 50 000, RNCan, 2010
 Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, (CDPNQ), 2014
 Janvier, 2013
 WSP, 2014
 Carte écoforestière, 3^e et 4^e inventaire, MRNF Québec
 Système de découpage administratif (SDA), 1 : 20 000, 2010

Échelle : 1 : 100 000
 0 1 2 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-5
Feuille 2 de 2

Septembre 2015

141-21260-00_c5-5_wspT036_Vegetation_150928.mxd

Végétation

Milieux boisés

- Feuille
- Mélangé
- Résineux
- Régénération

Milieux naturels

- Milieu humide
- Autre milieu naturel

Milieux anthropisés

- Agricole
- Anthropique

Hydrographie

- Plan d'eau

Autres

- Localisation des principaux milieux humides riverains
- Localisation des principaux milieux humides riverains (suivis arrêtés en 2007)
- Nom du milieu humide

Espèces floristiques à statut particulier

- As Aster d'Anticosti (*Symphitrichum anticostense*)
- Ca Calypso d'Amérique (*Calypso bulbosa* var. *americana*)
- Co Coqueret à grandes fleurs (*Leucophysalis grandiflora*)
- Cy Cypripède royal (*Cypripedium reginae*)
- CS Cerisier de la Susquehanna (*Prunus susquehanae*)
- Er Épervière de Robinson (*Hieracium robinsonii*)
- Gr Galéaris à feuilles rondes (*Galearis rotundifolia*)
- Hi Hudsonie tomenteuse (*Hudsonia tomentosa*)
- Is Isoète de Tuckerman (*Isoetes tuckermanii*)
- JG Jonc de Greene (*Juncus greenei*)
- Nb Nardie bilobée (*Nardia insecta*)
- Ph Pohlie à dents noires (*Pohlia melanodon*)
- Sr Selligère à feuilles variées (*Seligeria diversifolia*)

Limites

- Zone d'étude restreinte
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité

Infrastructures

- Route principale
- Route secondaire ou chemin
- Voie ferrée

Des visites de reconnaissance, nommées inventaires préalables, et de suivi ont également été effectuées annuellement sur les sites de travaux de stabilisation des berges au cours des 30 dernières années. Ces suivis avaient pour objectif de localiser les éléments sensibles de la zone de travaux (plantes d'intérêt, milieux humides, végétation, etc.) afin de les protéger. Les suivis réalisés après travaux permettaient de confirmer que les éléments sensibles avaient été protégés adéquatement. Des informations concernant certains éléments issus de ces visites, notamment la localisation de plantes à statut particulier ainsi que le recensement de plantes d'intérêt, sont disponibles à la section suivante.

Certains habitats humides ont aussi fait l'objet de suivi de la végétation. Entre 1987 et 1995, des transects et des parcelles de végétation ont été établis dans 16 de ces habitats, pour lesquels une synthèse de l'évolution de la végétation a été réalisée en 1996 (Gratton 1996). Lors des inventaires de 1992, un total de 18 transects (la tourbière de Saint-Prime et l'embouchure de la rivière Ticouapé ayant 2 transects chacun) totalisant 475 parcelles ont été échantillonnés. Le tableau 5-15 présente un récapitulatif des principales espèces recensées lors de cet inventaire de 1992 (Ecologex 1992; St-Jacques et Francoeur 1992) pour 13 des 16 habitats, 3 de ceux-ci ne faisant plus l'objet de suivis depuis 2007. La liste des espèces correspondantes aux abréviations utilisées est présentée dans le tableau 5-16.

En 2006, 12 de ces habitats ont fait l'objet d'une comparaison de l'évolution de la végétation à partir de la comparaison de photos aériennes et de travaux de photo-interprétation (Larose et Rioux 2006). Le même exercice a aussi été réalisé en 2015, à partir de comparaison de photos aériennes et de travaux de photo-interprétation, lesquels ont aussi été couplés à des inventaires de terrain lors de l'été 2015. Ces informations sont disponibles à la section suivante.

Les informations recueillies lors des suivis des différents milieux humides riverains ainsi que sur l'évolution de la végétation sont présentées dans les paragraphes qui suivent.

5.3.1.2.1 SUIVI DES MILIEUX HUMIDES RIVERAINS

Historiquement, les habitats humides autour du lac Saint-Jean ont été regroupés en trois classes, soit les habitats fermés, semi-ouverts et ouverts, selon leur degré de contact lac-habitat. Cette classification a été révisée en 1996, conjointement avec la détermination d'un type de milieu humide pour chacun des habitats ciblés, laquelle a été inspirée du Système canadien de classification des terres humides (Groupe de travail national sur les terres humides 1987). Les habitats humides ont ainsi été catégorisés selon sept grands types en fonction de leur système et de leur régime hydrologique, soit les habitats de delta, les habitats de rivage, les habitats à accrétion, les tourbières, les habitats isolés, les délaissés et les étangs forestiers. Les habitats humides qui ont fait l'objet de suivi depuis 1986 sont présentés au tableau 5-14.

Tableau 5-14. Type et caractéristiques des habitats humides ayant fait l'objet de visites de reconnaissance des milieux humides riverains depuis 1986

Habitat	Localité	Superficie (ha) ¹
Habitat de delta		
Îles Hudon	Saint-Félicien	30,00
Canal du Cheval	Saint-Méthode	505,00
Îles Flottantes	Mistassini	333,00
Sous-total des habitats de delta	-	868,00
Habitat de rivage		
Embouchure de la rivière Ticouapé (baies Allard, des Castors, Girard et Simard)	Saint-Méthode	56,52

Habitat	Localité	Superficie (ha) ¹
Embouchure de la rivière aux Cochons ²	Saint-Henri-de-Taillon	36,00
Ruisseau Rouge ²	Delisle	13,90
Embouchure de la rivière aux Chicots ²	Delisle	27,00
Baie Moïse ²	Alma	14,10
Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	300,00
Sous-total des habitats de rivage	-	447,52
Habitat à accrétion		
Marais de Desbiens Ouest	Chambord	11,05
Ruisseau Pacaud	Chambord	3,88
Marais du Golf de Saint-Prime	Saint-Prime	7,49
Étang des Îles	Saint-Gédéon	12,34
Petit marais de Saint-Gédéon	Saint-Gédéon	89,91
Marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	16,17
Sous-total des habitats à accrétion	-	140,84
Tourbière		
Baie Doré	Chambord	67,93
Tourbière de Saint-Prime	Saint-Prime	69,45
Pointe aux Pins	Saint-Méthode	58,92
Baie Ptarmigan	Mistassini	392,80
Sous-total des tourbières	-	589,10
Habitat isolé		
Marais Bolduc	Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	8,66
Délaissé		
Marais de la Petite rivière Péribonka	Péribonka	354,00
Anonyme 17	Péribonka	39,00
Anonyme 18	Sainte-Monique	13,00
Marais de la Pointe-Taillon	Sainte-Monique	Indéterminée
Sous-total des délaissés	-	406,00
Étang forestier		
Lac à la Tortue et pointe à la Savane	Sainte-Monique	17,00
Canal à Bélanger et canal Adélard	Sainte-Monique	12,00
Sous-total des étangs forestiers	-	29,00
Grand total des habitats humides	-	2489,12

¹ Superficie déterminée par photo-interprétation lors des suivis initiaux.

² Ces habitats humides ont cessé de faire partie des visites de reconnaissance des milieux humides riverains en 2007.

Tableau 5-15. Tableau récapitulatif des espèces dominantes recensées lors du suivi de la toposéquence végétale en 1992

Type d'habitat	Nom du milieu humides	Longueur du transect (m)	Nbr de parcelle	Strate de végétation ¹	% du transect	Espèces dominantes ²
Habitat de delta	Îles flottantes	670	45	Aquatique	26	ELA, ALG et UTV
				Herbacée non-émergente	41	CALA, CAV, CACA et RHA
				Herbacée émergente	22	JUV, SAL, ELA et GLB
				Arbustive	11	MYG et MOU
Habitat de rivage	Embouchure de la rivière Ticouapé - Baie des castors	146	16	Aquatique	31	MYsp et SPA
				Herbacée non-émergente	6	RUI
				Herbacée émergente	44	ELP et GLB
				Arbustive	13	ALR et SAsp
				Arborescente	6	POT
Habitat de rivage	Embouchure de la rivière Ticouapé - Baie Girard	284	29	Eau Libre	10	-
				Aquatique	3	ELA
				Herbacée non-émergente	21	CAV, CACA, SCA et MOU
				Herbacée émergente	52	ELP, SIS, SCT et GLB
				Arbustive	14	SAsp
Habitat de rivage	Grand-Marais de Métabetchouan	417	42	Eau libre	12	-
				Aquatique	17	MYS, SPF et SPA
				Herbacée non-émergente	7	CACA et SCA
				Herbacée émergente	54	TYL, ELA et SAL
				Arbustive	10	ALR et ULA
Habitat à accrétion	Ruisseau Pacaud	100	13	Aquatique	8	POFO, PHA et SPE
				Herbacée non-émergente	7	PHA
				Herbacée émergente	74	TYL, SPE, SAsp et MYG
				Arbustive	11	MYG, CACA et TYL
Habitat à accrétion	Marais du golf de Saint-Prime	278	25	Aquatique	46	STF, POFO, SAL et Mysp
				Herbacée non-émergente	23	CALA et FER
				Herbacée émergente	26	TYL et SAL
				Arbustive	5	SAsp et ALR
Habitat à accrétion	Étang des Îles	245	29	Sol nu	4	-
				Aquatique	34	SPA, SPF et CED
				Herbacée non-émergente	28	CALA et TYL
				Herbacée émergente	30	TYL, ELA, GLB et UTV
				Arbustive	4	SAsp
Habitat à accrétion	Petit marais de Saint-Gédéon	475	42	Aquatique	22	POFO, CED et SPE
				Herbacée non-émergente	5	CACA et CALA
				Herbacée émergente	58	EQF, TYL, TYA et LEM
				Arbustive	15	ALR, ONS, SAsp et MYG
Habitat à accrétion	Marais Le Rigolet de Métabetchouan	117	21	Aquatique	30	CED, MYA et SPE
				Herbacée non-émergente	2	CALA et AQF
				Herbacée émergente	43	TYA, TYL, LEM, RIC et SPE
				Arbustive	5	AMS
	Tourbière de Saint-Prime			Herbacée non-émergente	50	CALA, CACA et MET

Type d'habitat	Nom du milieux humides	Longueur du transect (m)	Nbr de parcelle	Strate de végétation ¹	% du transect	Espèces dominantes ²
Tourbière	Tourbière de Saint-Prime (transect 1)	163	22	Herbacée émergente	46	CALA, MET et TYL
				Arbustive	4	MYG
Tourbière	Tourbière de Saint-Prime (transect 2)	325	20	Aquatique	5	POFO, UTI et SPA
				Herbacée non-émergente	12	CALA, MYG, MET et UTI
				Herbacée émergente	21	MET, CALA, TYL et UTI
				Arbustive	62	MYG, CALA et MOU
Tourbière	Pointe aux Pins	387	34	Aquatique	5	STF
				Herbacée non-émergente	57	CAL, CALA, CACA et LYT
				Herbacée émergente	28	TYL, ELP et GLB
Tourbière	Baie Doré	182	21	Arbustive	10	MYG, CAL et CHC
				Aquatique	14	POFO, MYS et UTI
				Herbacée non-émergente	29	CALA et CAA
				Herbacée émergente	24	ELP, EQF, ELA et SAL
Tourbière	Baie de Ptarmigan	557	35	Arbustive	33	MYG, SAsp, CAsp
				Sol nu	6	-
				Eau libre	9	-
				Aquatique	6	SPA
				Herbacée non-émergente	31	CALA, CAM, SCA et MET
Habitat isolé	Marais Bolduc	182	18	Herbacée émergente	34	ELP, ELA, JUP et DUA
				Arbustive	14	BEG, MYG, SAsp et MOU
				Sol nu	6	-
				Aquatique	50	MYS et SPF
Habitat isolé	Marais Bolduc	182	18	Herbacée non-émergente	17	AMB, CAV, ACC et CACA
				Herbacée émergente	27	TYL, ELA et CACA

¹ La strate aquatique inclue la végétation flottante et submergée. La strate émergente inclue la végétation robuste, à feuilles étroites et à feuilles larges

² Le nom complet des espèces est présenté dans le tableau 5-16

Tableau 5-16. Liste des espèces correspondantes aux abréviations utilisées dans le tableau 5-15

Abbréviation	Nom commun	Nom scientifique
ACC	Acore roseau	<i>Acorus calamus</i>
ALG	Algues	-
ALR	Aulne rugueux	<i>Alnus rugosa</i>
AMB	Ammophile à ligule courte	<i>Ammophila breviligulata</i>
AMS	Amélanchier en épis	<i>Amelanchier spicata</i>
CAA	Carex aquatique	<i>Carex aquatilis</i>
CACA	Calamagrostide du Canada	<i>Calamagrostis canadensis</i>
CAL	Carex lacustre	<i>Carex lacustris</i>
CALA	Carex à fruits tomenteux	<i>Carex lasiocarpa</i>
CAM	Carex de Michaux	<i>Carex michauxiana</i>
CAsp	-	<i>Carex sp.</i>
CAV	Carex vésiculeux	<i>Carex vesicaria</i>
CED	Cornifle nageante	<i>Ceratophyllum demersum</i>
CHC	Cassandre Caliculé	<i>Chamaedaphne calyculata</i>
DUA	Duliche roseau	<i>Dulichium arundinaceum</i>
ELA	Éléocharide aciculaire	<i>Eleocharis acicularis</i>
ELP	Éléocharide des marais	<i>Eleocharis palustris</i>
EQF	Prêle fluviatile	<i>Equisetum fluviatile</i>
FER	Fétuque rouge	<i>Festuca rubra</i>
GLB	Glycérie boréale	<i>Glyceria borealis</i>
JUP	Jonc à fruits bruns	<i>Juncus pelocarpus</i>
JUV	Jonc de Vasey	<i>Juncus vaseyi</i>
LEM	Lenticule mineure	<i>Lemna minor</i>
LYT	Lysimaque terrestre	<i>Lysimachia terrestris</i>
MET	Trèfle d'eau	<i>Menyanthes trifolia</i>
MOU	Mousses	-

Abbréviation	Nom commun	Nom scientifique
MYA	Myriophylle à fleurs alternes	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>
MYG	Myrique baumier	<i>Myrica gale</i>
MYS	Myriophylle de Sibérie	<i>Myriophyllum sibiricum</i>
MYsp	-	<i>Myriophyllum sp.</i>
ONS	Onoclée sensible	<i>Onoclea sensibilis</i>
PHA	Alpiste roseau	<i>Phalaris arundinacea</i>
POFO	Potamot feuillé	<i>Potamogeton foliosus</i>
POT	Peuplier faux-tremble	<i>Populus tremuloides</i>
RHA	Rhynchospore blanc	<i>Rhynchospora alba</i>
RIC	-	<i>Riccia sp.</i>
RUI	Framboisier rouge	<i>Rubus idaeus</i>
SAL	Sagittaire à larges feuilles	<i>Sagittaria latifolia</i>
SAsp	-	<i>Salix sp.</i>
SCA	Scirpe à ceinture noire	<i>Scirpus atrocinctus</i>
SCT	Scirpe des étangs	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>
SIS	Berle douce	<i>Sium suave</i>
SPA	Rubanier à feuilles étroites	<i>Sparganium angustifolium</i>
SPE	Rubanier à fruits verts	<i>Sparganium emersum</i>
SPF	Rubanier flottant	<i>Sparganium fluctuans</i>
STF	Potamot filiforme typique	<i>Stuckenia filiformis</i>
TYA	Quenouille à feuilles étroites	<i>Typha angustifolia</i>
TYL	Quenouille à feuilles larges	<i>Typha latifolia</i>
ULA	Orme d'Amérique	<i>Ulmus americana</i>
UTI	Utriculaire intermédiaire	<i>Utricularia intermedia</i>
UTV	Utriculaire vulgaire	<i>Utricularia vulgaris</i>

INVENTAIRES RÉALISÉS AU COURS DE L'ÉTÉ 2015

Des inventaires de végétation dans les 22 milieux humides ont été réalisés à l'été 2015. Ces inventaires ont eu lieu au cours des mois de juin, juillet et août. Ils ont permis de documenter davantage et de mettre à jour le portrait floristique de ces différents milieux. Le rapport complet relatif à ces inventaires est disponible à l'annexe 15.

Un total de 76 parcelles réparties dans chacun des 22 milieux humides a été échantillonné au cours de la campagne de terrain. La localisation précise de chacune des parcelles est présentée sur les cartes 5-6 à 5-27. Une fiche de caractérisation détaillée a été produite pour chacune des 76 parcelles. Toutes les fiches de caractérisation complètes sont disponibles dans le rapport de l'annexe 15.

Au total, 179 espèces végétales différentes ont été identifiées lors de ces inventaires.

5.3.1.2.2 HABITATS DE DELTA

Les habitats de delta sont situés dans le lit et à l'embouchure de grandes rivières et sont le résultat de processus d'érosion et de sédimentation toujours actifs. Les eaux y sont faiblement productives et le substrat généralement sableux confère un excellent drainage (Alcan Aluminium Limitée 1996; Larose et Rioux 2006). On y retrouve principalement des zones d'eau peu profondes (étangs), de marais et des îlots terrestres composés d'arbustives et de zones boisées. Parmi les milieux faisant l'objet de suivi, trois habitats font partie de cette catégorie, soit les îles Hudon, le canal du Cheval et les îles Flottantes (tableau 5-14; carte 5-5), lesquels sont sous l'influence des rivières Ashuapmushuan et Mistassini. Ces habitats possèdent à la fois des portions actives et inactives, sous la forme de marais de delta entrecoupés d'arborales (Alcan Aluminium Limité 1996).

Les îles Flottantes ont fait l'objet d'un suivi spécifique lors des inventaires de toposéquence végétale réalisés entre 1987 et 1995. Le tableau 5-14 présente les espèces dominantes recensées dans ce milieu humide lors de l'inventaire de 1992 (Ecologex 1992; St-Jacques et Francoeur 1992). La strate de végétation herbacée non émergente était la plus abondante, totalisant 41 % du transect. Les principales espèces recensées dans cette strate ont été le carex à fruits tomenteux, le carex vésiculeux, le calamagrostide du Canada et le rhynchospor blanc. Concernant les autres strates, on y retrouvait notamment de l'éléocharide aciculaire dans la strate aquatique, du jonc de Vasey dans la strate herbacée émergente et du myrique baumier dans la strate arbustive.

Au fil des visites de reconnaissance effectuées, les îles Flottantes sont le seul habitat humide pour lequel l'érosion présentait toujours une préoccupation en 2013, où elle progresserait sur des cordons boisés en marge du milieu humide. La dynamique d'érosion et de sédimentation serait cependant constante et récurrente dans les habitats de delta avec une dynamique d'érosion fluviale naturelle (GENIVAR 2013a). Des observations similaires ont aussi été réalisées dans les îles Hudon, pour lesquelles des préoccupations étaient présentes dans le passé (Julien et Ménard 2010; Alcan 2007).

INVENTAIRES DE 2015

Lors de la campagne de terrain de 2015, un total de 49 espèces a été recensé dans les habitats de delta (îles Hudon, canal du Cheval et îles Flottantes). Au total, neuf parcelles ont été réalisées dans quatre types de milieux différents : boisé, arbustive, marais et marécage arbustif. Toutes les fiches de caractérisation complètes pour chacune des parcelles sont disponibles dans le rapport de l'annexe 15. Le tableau 5-17 présente le nombre de parcelles effectuées dans chaque type d'habitat ainsi que les principales espèces recensées.

Tableau 5-17. Espèces principales inventoriées dans les habitats de delta lors de la campagne de 2015

Type de milieu	Nbre de parcelles	Espèces principales
Boisé	3	<i>Betula papyrifera</i> ; <i>Populus tremuloides</i> ; <i>Athyrium filix-femina</i> var. <i>angustum</i> ; <i>Osmunda claytoniana</i> ; <i>Cornus canadensis</i>
Arbustaie	1	<i>Cornus stolonifera</i> ; <i>Osmunda claytoniana</i> ; <i>Athyrium filix-femina</i> var. <i>angustum</i>
Marais	3	<i>Carex rostrata</i>
Marécage arbustif	2	<i>Alnus incana</i> subsp. <i>Rugosa</i> ; <i>Myrica gale</i> ; <i>Viburnum nudum</i> var. <i>cassinoides</i>

5.3.1.2.3 HABITATS DE RIVAGE

Les habitats de rivage sont sous l'influence directe des eaux du lac Saint-Jean. On y retrouve principalement des zones de marais et d'eau peu profondes, bordées par la berge qui est couverte d'une végétation devenant graduellement de plus en plus terrestre au fur et à mesure que nous sortons de la zone d'influence du littoral. On compte six habitats humides ayant historiquement fait l'objet de suivi, soit le ruisseau Rouge, l'embouchure de la rivière aux Chicots, l'embouchure de la rivière aux Cochons, le Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, la baie Moïse ainsi que l'embouchure de la rivière Ticouapé, qui inclut les baies Girard, Allard, Simard et des Castors (tableau 5-14; carte 5-5). Depuis 2007, seulement l'embouchure de la rivière Ticouapé et le Grand-Marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix font toujours l'objet de suivis.

L'embouchure de la rivière Ticouapé (baies Girard et des Castors) ainsi que le Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix ont fait l'objet d'un suivi spécifique lors des inventaires de toposéquence végétale réalisés entre 1987 et 1995. Le tableau 5-15 présente les espèces dominantes recensées dans ces milieux humides lors de l'inventaire de 1992 (Ecologex 1992; St-Jacques et Francoeur 1992). Pour ces trois transects, c'est la strate de végétation herbacée émergente qui était la plus dominante. Les principales espèces recensées dans cette strate ont été notamment l'éléocharide des marais, la glycérie boréale et la quenouille à feuilles larges. Concernant les autres strates, on y retrouvait notamment du rubanier à feuilles étroites et du myriophylle de Sibérie dans la strate aquatique, du calamagrostide du Canada et du scirpe à ceinture noire dans la strate herbacée non émergente et de l'aulne rugueux dans la strate arbustive.

Parmi les suivis effectués, l'embouchure de la rivière Ticouapé, et plus particulièrement la baie Allard, est le seul habitat humide pour lequel l'érosion présentait toujours une préoccupation en 2013. L'érosion y progresse dans une bande riveraine arbustive depuis 2001 (GENIVAR 2013a). Outre la baie Allard, des travaux d'excavation et de remblayage semblent avoir été effectués par un riverain en 2004. Le remblai et les traces d'excavation ont été colonisés par la végétation et la rive était stabilisée en 2007 (Julien et Larose 2008). Toutefois, l'intégrité de ces habitats ne semble pas être menacée à moyen terme, comme le seul foyer actif d'érosion en 2013 à la baie Allard ne menacerait aucun milieu humide (GENIVAR 2013a).

INVENTAIRES DE 2015

Lors de la campagne de terrain de 2015, un total de 87 espèces a été recensé dans les habitats de rivage (embouchure de la rivière Ticouapé et Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix). Au total, 11 parcelles ont été réalisées dans quatre types de milieux différents : boisé, arbustaie, marais et marécage arbustif. Toutes les fiches de caractérisation complète pour chacune des parcelles sont disponibles dans le rapport de l'annexe 15. Le tableau 5-18 présente le nombre de parcelles effectuées dans chaque type d'habitat ainsi que les principales espèces recensées.

Tableau 5-18. Espèces principales inventoriées dans les habitats de rivage lors de la campagne de 2015

Type de milieu	Nbre de parcelles	Espèces principales
Boisé	3	<i>Populus tremuloides</i> ; <i>Viburnum nudum</i> var. <i>cassinoides</i> ; <i>Cornus canadensis</i> ; <i>Onoclea sensibilis</i>
Arbustaie	1	<i>Viburnum opulus</i> subsp. <i>trilobum</i> var. <i>americanum</i> ; <i>Spiraea alba</i>
Marais	4	<i>Typha latifolia</i> ; <i>Calamagrostis canadensis</i> var. <i>canadensis</i> ; <i>Acorus americanus</i> ; <i>Menyanthes trifoliata</i> <i>Eleocharis</i> sp.
Marécage arbustif	3	<i>Salix interior</i> ; <i>Salix discolor</i> ; <i>Onoclea sensibilis</i> ; <i>Chamaedaphne calyculata</i> ; <i>Myrica gale</i> ; <i>Alnus incana</i> subsp. <i>Rugosa</i>

5.3.1.2.4 HABITATS À ACCRÉTION

Les habitats à accréation sont alimentés par des affluents agricoles qui transportent de grandes quantités de matériaux lessivés favorisant l'accumulation de matières organiques et sédiments dans les marais (Alcan Aluminium Limitée 1996). Les eaux y sont riches et elles favorisent le développement de la végétation (Larose et Rioux 2006). Les ouvertures sur le lac de ces habitats sont toutes sujettes à des phénomènes d'accumulation-érosion (Alcan Aluminium Limité 1996), phénomène encouragé par les variations saisonnières du niveau du lac ainsi que de la charge en matériaux lessivés par les terres agricoles qui s'y drainent. On y retrouve une végétation influencée par le régime riparien du littoral, principalement des marais et des zones d'eau peu profondes, bordée par la berge qui est couverte d'une végétation devenant graduellement de plus en plus terrestre au fur et à mesure que nous sortons de la zone d'influence du littoral. Le marais de Desbiens, le ruisseau Pacaud, le marais du Golf de Saint-Prime, l'étang des Îles, le Petit marais de Saint-Gédéon et le marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix sont des marais à accréation faisant l'objet de suivi depuis 1986 (tableau 5-14; carte 5-5).

Tous les milieux humides nommés ci-haut ont fait l'objet d'un suivi spécifique lors des inventaires de toposéquence végétale réalisés entre 1987 et 1995. Le tableau 5-15 présente les espèces dominantes recensées dans ces milieux lors de l'inventaire de 1992 (Ecologex 1992; St-Jacques et Francoeur 1992). Dans ces cinq transects, excepté pour le marais du Golf de Saint-Prime où c'est la strate aquatique qui était la plus abondante, c'est la strate de végétation herbacée émergente qui était la plus dominante. Les principales espèces recensées dans cette strate ont été notamment la quenouille à feuilles larges, la quenouille à feuilles étroites, la lenticule mineure et le prêle fluviale. Concernant les autres strates, on y retrouvait notamment du potamot feuillé et du rubanier à fruits verts dans la strate aquatique, du carex à fruits tomenteux et du calamagrostide du Canada dans la strate herbacée non émergente et de l'aulne rugueux et du myrique baumier dans la strate arbustive.

Les cordons littoraux bordant les marais à accréation ont été protégés adéquatement par le passé, assurant ainsi l'intégrité des marais qu'ils séparent de l'influence directe du lac Saint-Jean (Alcan Aluminium Limité 1996). À titre d'exemple le marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix a fait l'objet de travaux de stabilisation en 1991 composés d'un perré, de structures hydrauliques et de rechargements. Par la suite, une échelle à poisson y a été construite en 1995 afin d'assurer l'accessibilité de l'habitat à la faune ichtyenne notamment au printemps.

Malgré ce constat, le marais de Desbiens Ouest (GENIVAR 2013a), le ruisseau Pacaud (Julien et Ménard 2010) et le marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (Julien et Larose 2008; Julien et Ménard 2010) ont tour à tour fait l'objet de préoccupations face à des problématiques d'érosion et d'accumulation. Pour le ruisseau Pacaud et le marais de Desbiens Ouest, ce sont les signes d'érosion ponctuels qui ont soulevé les principales préoccupations. En effet, on a noté un recul de 1 à 2 m de la berge au sud de l'émissaire du ruisseau Pacaud en 2010, alors qu'en 2013 le recul était de moins de 1 m. Pour sa part, c'est l'empiètement d'une nouvelle résidence près de l'émissaire et la présence de signes d'érosion de la zone

de rechargement le long de la zone de villégiature qui ont été constatés au marais de Desbiens Ouest en 2013. En ce qui a trait au marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, c'est une dynamique d'accumulation de sable à l'intérieur et près de l'embouchure de l'émissaire qui semble causer des problèmes. En effet, cette accumulation de sable a été consolidée par l'installation et l'expansion de massifs de quenouilles (*Typha* sp.), réduisant ainsi considérablement la libre circulation du poisson entre le milieu et le lac Saint-Jean jusqu'à récemment. À cet effet, bien que l'accumulation de sable et de gravier soit toujours présente en 2013, des travaux d'excavation réalisés la même année dans le massif de quenouilles a permis de rétablir l'écoulement et la libre circulation du poisson dans l'habitat (GENIVAR 2013a).

INVENTAIRES DE 2015

Lors de la campagne de terrain de 2015, un total de 96 espèces a été recensé dans les habitats à accrétion (marais de Desbiens Ouest, ruisseau Pacaud, marais du Golf de Saint-Prime, étang des Îles, Petit marais de Saint-Gédéon et le marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix). Au total, 19 parcelles ont été réalisées dans cinq types de milieux différents : boisé, arbustaie, marais, marécage arbustif et marécage arborescent. Toutes les fiches de caractérisation complète pour chacune des parcelles sont disponibles dans le rapport de l'annexe 15. Le tableau 5-19 présente le nombre de parcelles effectuées dans chaque type d'habitat ainsi que les principales espèces recensées.

Tableau 5-19. Espèces principales inventoriées dans les habitats à accrétion lors de la campagne de 2015

Type de milieu	Nbre de parcelles	Espèces principales
Boisé	5	<i>Thuja occidentalis</i> ; <i>Betula papyrifera</i> ; <i>Populus tremuloides</i> ; <i>Fraxinus nigra</i>
Arbustaie	3	<i>Salix</i> sp.; <i>Alnus incana</i> subsp. <i>Rugosa</i> ; <i>Myrica gale</i>
Marais	6	<i>Typha latifolia</i> ; <i>Phalaris arundinacea</i> *; <i>Nuphar variegata</i> ; <i>Equisetum palustre</i>
Marécage arbustif	4	<i>Myrica gale</i> ; <i>Carex</i> sp.; <i>Alnus incana</i> subsp. <i>Rugosa</i> ; <i>Rubus idaeus</i> ; <i>Salix interior</i> ; <i>Cornus stolonifera</i>
Marécage arborescent	1	<i>Thuja occidentalis</i> ; <i>Populus tremuloides</i>

* Espèce exotique envahissante

5.3.1.2.5 TOURBIÈRES

Les tourbières sont des milieux humides caractérisés par la présence généralement importante de matière organique, favorisés par un processus d'accumulation généralement supérieur au processus de décomposition en place. En fonction du niveau trophique de leur cortège floristique (Garneau 2001), de leur régime d'alimentation en eau et de leur morphologie, on pourra distinguer les tourbières ombrotrophes des tourbières minérotrophes. Cependant, cette classification n'est pas simple et des gradients sont souvent présents au sein de ces milieux humides, une tourbière pouvant posséder des secteurs plus riches (minérotrophes) et plus pauvres (ombrotrophes). Quatre habitats humides faisant l'objet de visites de reconnaissance des milieux humides riverains, soit la baie Doré, la tourbière de Saint-Prime, la tourbière de la pointe aux Pins et la baie Ptarmigan (tableau 5-14; carte 5-5), sont classés comme des tourbières.

Les tourbières localisées en rive du lac Saint-Jean ont toutes été classées comme des tourbières minérotrophes riveraines, lesquelles possèderaient un faciès hétérogène (AMAL 1983; Alcan Aluminium Limitée 1996). Les aires d'eau libre y sont restreintes et la végétation est généralement dominée par les

carex et les éricacées. Étant exposées à l'influence du lac Saint-Jean, en plus des portions propres aux tourbières, différentes portions d'eau peu profondes et de marais sont aussi présentes parmi ces milieux.

Tous les milieux humides faisant partie de cette catégorie ont fait l'objet d'un suivi spécifique lors des inventaires de toposéquence végétale réalisés entre 1987 et 1995. Spécifiquement pour la tourbière de Saint-Prime, deux transects ont été effectués. Le tableau 5-15 présente les espèces dominantes recensées dans ces milieux lors de l'inventaire de 1992 (Ecologex 1992; St-Jacques et Francoeur 1992). Ces données montrent que la strate aquatique est très peu abondante dans ces milieux. Les strates herbacées non émergentes et émergentes ainsi que la strate arbustive présentent une abondance élevée selon les différents transects échantillonnés. Dans la strate non émergente, on retrouvait notamment du carex à fruits tomenteux, du calamagrostide du Canada et du trèfle d'eau. La strate émergente était composée principalement de quenouille à feuilles larges, d'éléocharide des marais et d'éléocharide aciculaire alors qu'on retrouvait dans la strate arbustive du myrique baumier en forte abondance.

Pour les tourbières ayant fait l'objet de préoccupations, la tourbière de Saint-Prime a fait l'objet de mentions récurrentes alors que la pointe aux Pins, la baie Doré ainsi que la baie Ptarmigan ont été l'objet de préoccupations plus ponctuelles (Alcan 2007; Julien et Larose 2008; Julien et Ménard 2010; GENIVAR 2013a). À la tourbière de Saint-Prime, on a noté récemment des signes d'érosion dans deux secteurs qui n'étaient pas protégés par un perré ainsi que dans l'émissaire. Lors des suivis passés, il s'agissait plutôt d'une accumulation de sable à l'est de l'ouverture de l'habitat qui avait soulevé des préoccupations. On a observé de fortes accumulations de débris ligneux et de matières organiques à la baie Ptarmigan ainsi que des signes d'érosion dans un talus composé d'éricacées en 2004 et 2007. Au niveau de la baie Doré, on a signalé des signes d'érosion dans la portion nord de l'habitat. Il est possible que ce matériel érodé s'accumule au sud de l'habitat, où l'obstruction de l'entrée de certaines zones de marais par du sable a été observée (GENIVAR 2013a). En effet, la largeur de l'ouverture a varié entre 30 et 3 m de largeur sur une période de 9 ans de suivi. Ce sont donc des préoccupations d'obstruction à l'accès au milieu qui ont été soulevées, bien que des signes d'érosion avaient été observés à certains endroits en 2001 et 2004 (Alcan 2007; GENIVAR 2013a). Quant à elle, la tourbière de la pointe aux Pins n'a pas fait l'objet de mention depuis 2007, où de l'érosion active avait été observée sur une pointe exposée aux tempêtes.

INVENTAIRES DE 2015

Lors de la campagne de terrain de 2015, un total de 101 espèces a été recensé dans les tourbières (baie Doré, tourbière de Saint-Prime, pointe aux Pins, baie Ptarmigan). Au total, 14 parcelles ont été réalisées dans cinq types de milieux différents : boisé, marais, marécage arbustif, marécage arborescent et tourbière. Toutes les fiches de caractérisation complète pour chacune des parcelles sont disponibles dans le rapport de l'annexe 15. Le tableau 5-20 présente le nombre de parcelles effectuées dans chaque type d'habitat ainsi que les principales espèces recensées.

Tableau 5-20. Espèces principales inventoriées dans les tourbières lors de la campagne de 2015

Type de milieu	Nbre de parcelles	Espèces principales
Boisé	3	<i>Picea mariana</i> ; <i>Betula papyrifera</i> ; <i>Populus tremuloides</i> ; <i>Vaccinium angustifolium</i> ; <i>Aralia nudicaulis</i>
Marais	1	<i>Menyanthes trifoliata</i> ; <i>Sagittaria latifolia</i>
Marécage arbustif	1	<i>Alnus incana subsp. Rugosa</i>
Marécage arborescent	1	<i>Fraxinus nigra</i> ; <i>Thuja occidentalis</i>
Tourbière	8	<i>Myrica gale</i> ; <i>Chamaedaphne calyculata</i> ; <i>Carex sp.</i> ; <i>Rhododendron groenlandicum</i> ; <i>Picea mariana</i> ; <i>Aralia nudicaulis</i>

5.3.1.2.6 HABITAT ISOLÉ

Les habitats isolés ne sont représentés que par un seul habitat parmi les milieux humides faisant l'objet de suivi, soit le marais Bolduc (tableau 5-14; carte 5-5). Cet habitat est essentiellement isolé du lac Saint-Jean par un cordon littoral, étant relié hydrologiquement au Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix uniquement par un réseau de drainage agricole (Alcan Aluminium Limité 1996). Malgré cette caractéristique, il possède aussi des caractéristiques de marais à accrétion (Larose et Rioux 2006). On y retrouve principalement une végétation de marais et d'eau peu profondes, lesquelles sont bordées par une végétation arbustive sur les rives.

Ce milieu humide a fait l'objet d'un suivi spécifique lors des inventaires de toposéquence végétale réalisés entre 1987 et 1995. Le tableau 5-15 présente les espèces dominantes recensées dans ce milieu lors de l'inventaire de 1992 (Ecologex 1992; St-Jacques et Francoeur 1992). La strate de végétation aquatique était la plus abondante totalisant 50 % du transect. Les principales espèces recensées dans cette strate étaient le myriophylle de Sibérie et le rubanier flottant. Concernant les autres strates, on y retrouvait notamment de l'ammophile à ligule courte et du carex vésiculeux dans la strate herbacée non émergente et de la quenouille à feuilles larges et de l'éleocharide aciculaire dans la strate herbacée émergente. Aucune strate arbustive n'a été recensée sur tout le transect.

À l'instar de plusieurs autres habitats humides, le marais Bolduc étant protégé par un cordon littoral, l'ouverture du milieu par le phénomène d'érosion du cordon littoral est l'élément sensible dans cet habitat. Le marais Bolduc n'a fait l'objet de préoccupations particulières dans les dernières années qu'en 2013, où des signes importants d'érosion ont été observés sur la plage, laquelle fait déjà partie du PSBLSJ. Malgré cette observation, aucune brèche n'est appréhendée, même à long terme (GENIVAR 2013a).

INVENTAIRES DE 2015

Lors de la campagne de terrain de 2015, un total de 24 espèces a été recensé dans l'habitat isolé, soit le marais Bolduc. Au total, 3 parcelles ont été réalisées dans trois types de milieux différents : boisé, marais et marécage arbustif. Toutes les fiches de caractérisation complète pour chacune des parcelles sont disponibles dans le rapport de l'annexe 15. Le tableau 5-21 présente le nombre de parcelles effectuées dans chaque type d'habitat ainsi que les principales espèces recensées.

Tableau 5-21. Espèces principales inventoriées dans l'habitat isolé (marais Bolduc) lors de la campagne de 2015

Type de milieu	Nbre de parcelles	Espèces principales
Boisé	1	<i>Fraxinus nigra; Impatiens capensis</i>
Marais	1	<i>Acorus americanus; Typha latifolia</i>
Marécage arbustif	1	<i>Salix sp.; Fraxinus nigra; Impatiens capensis; Calamagrostis canadensis var. canadensis</i>

5.3.1.2.7 DÉLAISSÉS

On dénote quatre habitats humides faisant partie de la catégorie des délaissés, soit le marais de la Pointe-Taillon, le marais de la Petite rivière Péribonka ainsi que les Anonyme 17 et 18. Ces habitats sont tous localisés en bordure de grandes rivières et sont considérés comme étant majoritairement des marais de delta inactif. Cependant, des portions actives d'accumulation-érosion y sont aussi partiellement présentes (Alcan Aluminium Limité 1996).

C'est principalement le marais de la Pointe-Taillon Taillon qui a fait l'objet de préoccupations dans les dernières années (Alcan 2007; Julien et Larose 2008; Julien et Ménard 2010). De l'érosion affectant le cordon littoral protégeant un étang forestier faisant partie du marais de la Pointe-Taillon Taillon a été observée de manière récurrente lors des dernières années. Étant confronté à toutes les directions de tempêtes (Legeay 2000), ce cordon littoral a fait l'objet de préoccupations quant au risque d'ouverture de cette partie du marais de la Pointe-Taillon Taillon en cas de brèche (Legeay 2000; Alcan 2007; GENIVAR 2007; Lamontagne et Ménard 2010; GENIVAR 2010). Des travaux de mise en place d'îlots enrochés ont été réalisés en 2013 afin de contrer ce phénomène (Crépin 2013).

INVENTAIRES DE 2015

Lors de la campagne de terrain de 2015, un total de 80 espèces a été recensé dans les habitats délaissés (marais de la Petite rivière Péribonka, anonyme 17, anonyme 18 et marais de la Pointe-Taillon). Au total, 13 parcelles ont été réalisées dans cinq types de milieux différents : boisé, arbustaie, marais, marécage arbustif et tourbière. Toutes les fiches de caractérisation complète pour chacune des parcelles sont disponibles dans le rapport de l'annexe 15. Le tableau 5-22 présente le nombre de parcelles effectuées dans chaque type d'habitat ainsi que les principales espèces recensées.

Tableau 5-22. Espèces principales inventoriées dans les habitats délaissés lors de la campagne de 2015

Type de milieu	Nbre de parcelles	Espèces principales
Boisé	4	<i>Populus tremuloides</i> ; <i>Betula papyrifera</i> ; <i>Fraxinus nigra</i> ; <i>Cornus canadensis</i> ; <i>Athyrium filix-femina</i> var. <i>angustum</i>
Arbustaie	3	<i>Alnus incana</i> subsp. <i>Rugosa</i> ; <i>Cornus stolonifera</i> ; <i>Spiraea alba</i> ; <i>Calamagrostis</i> sp.
Marais	4	<i>Carex</i> sp.; <i>Dulichium arundinaceum</i> var. <i>arundinaceum</i> ; <i>Calamagrostis</i> sp.
Marécage arbustif	1	<i>Chamaedaphne calyculata</i> ; <i>Spiraea alba</i> ; <i>Salix</i> sp.
Tourbière	1	Aucune espèce dominante

5.3.1.2.8 ÉTANGS FORESTIERS

Les étangs forestiers sont des habitats possédant un bassin de drainage limité et sont situés en milieu forestier. Parfois alimentés par les vagues du lac Saint-Jean, ils sont toutefois isolés de celui-ci par des cordons littoraux (Alcan Aluminium Limité 1996), bien qu'il est probable que l'eau du lac Saint-Jean puisse percoler au travers de ceux-ci (Lamontagne et Ménard 2010).

Plusieurs de ces milieux sont généralement peu profonds (Legeay 2000) et hébergent des zones de marais et d'eau peu profondes ainsi que des zones arbustives transitionnelles avec le milieu boisé (Legeay 2000; Lamontagne et Ménard 2010).

Le lac à la Tortue et la pointe à la Savane sont les seuls étangs forestiers faisant l'objet des visites de reconnaissance des milieux humides riverains dans le cadre du PSBLSJ pour lequel des observations d'érosion ont été soulevées de façon périodique (Alcan 2007; Julien et Ménard 2010; GENIVAR 2013a). On observait récemment que, malgré la réalisation de travaux de stabilisation (perré), un nouveau foyer d'érosion semble s'être créé à une de ses extrémités (GENIVAR 2013a; Crépin 2013). Ce foyer d'érosion ne menaçait pas le milieu humide.

INVENTAIRES DE 2015

Lors de la campagne de terrain de 2015, un total de 62 espèces a été recensé dans les étangs forestiers (lac à la Tortue et pointe à la Savane ainsi que canal Bélanger et canal Adélarde). Au total, 6 parcelles ont été réalisées dans quatre types de milieux différents : boisé, arbustaie, marécage arbustif et tourbière. Toutes les fiches de caractérisation complète pour chacune des parcelles sont disponibles dans le rapport de l'annexe 15. Le tableau 5-23 présente le nombre de parcelles effectuées dans chaque type d'habitat ainsi que les principales espèces recensées.

Tableau 5-23. Espèces principales inventoriées dans les étangs forestiers lors de la campagne de 2015

Type de milieu	Nbre de parcelles	Espèces principales
Boisé	2	<i>Betula papyrifera</i> ; <i>Picea mariana</i> ; <i>Vaccinium sp.</i> ; <i>Viburnum nudum var. cassinoides</i>
Arbustaie	1	<i>Ilex mucronata</i> ; <i>Alnus incana subsp. Rugosa</i> ; <i>Viburnum nudum var. cassinoides</i>
Marécage arbustif	1	<i>Spiraea alba</i> ; <i>Myrica gale</i>
Tourbière	2	<i>Chamaedaphne calyculata</i> ; <i>Myrica gale</i>

5.3.1.3 ÉVOLUTION DE LA VÉGÉTATION

Différentes études ont été réalisées afin de documenter l'évolution de la végétation dans les principaux habitats humides riverains en périphérie du lac Saint-Jean.

Certains habitats humides ont aussi fait l'objet de suivi de la végétation. Entre 1987 et 1995, des transects et des parcelles de végétation ont été établis dans 16 de ces habitats. Tel que précisé dans les sections précédentes, plusieurs études de suivi de végétation ont été réalisées dans 16 habitats entre 1987 et 1995. Par la suite, Gratton (1996) a utilisé les données provenant de ces études pour documenter la végétation présente et déterminer si des changements significatifs étaient survenus et si les variations interannuelles des niveaux d'eau du lac Saint-Jean pouvaient en être la cause. L'analyse a été réalisée en tenant compte des changements en termes de physionomie, de composition floristique, de zonation et de répartition altitudinale.

De plus, Larose et Rioux (2006) ont réalisé un suivi de l'évolution de la végétation en effectuant des travaux de photo-interprétation des strates végétatives à l'intérieur de 12 habitats humides en périphérie du lac Saint-Jean. L'analyse à l'aide de photo-interprétation avait pour but de documenter le changement de végétation, en se limitant à la détermination des superficies occupées par 6 grandes classes, soit la strate herbacée, la strate arbustive, la strate arborescente, les zones exondées, les zones d'eau libre et une catégorie « autre » qui incluait les zones de villégiature, les cultures, les routes et les bâtiments.

Largement inspiré du travail réalisé en 2006 (Larose et Rioux 2006), le même exercice a été réalisé en 2015 pour les 22 habitats humides afin de comparer l'évolution de la végétation depuis 1987. Des travaux de photo-interprétation ont été réalisés dans chacun des habitats humides à partir de photographies aériennes datant de 2012. Les photographies aériennes utilisées pour les travaux de photo-interprétation représentant l'état de référence étaient composées de photographies prises en période estivale (entre la fin juin et la fin août) entre les années 1981 et 1995. Toutefois, la majorité des photographies datent de 1987 (tableau 5-24). De plus, pour les milieux de grandes superficies comme le canal du Cheval et les îles Flottantes, seul un échantillon représentatif de l'habitat a été analysé. Les données d'évolution de végétation sont aussi accompagnées de données d'inventaires floristiques réalisées dans les milieux lors

de l'été 2015 afin de mieux documenter les changements dans la végétation. Les constats de l'évolution de la végétation dans les milieux riverains sont détaillés dans les paragraphes suivants, où ils seront analysés par type d'habitats.

Tableau 5-24. Années des photographies aériennes utilisées pour déterminer l'état de référence des différents habitats

Habitat	Localité	Année de l'état de référence
Habitat de delta		
Îles Hudon	Saint-Félicien	1995
Canal du Cheval	Saint-Méthode	1986
Îles Flottantes	Mistassini	1987
Habitat de rivage		
Embouchure de la rivière Ticouapé (baies Allard, des Castors, Girard et Simard)	Saint-Méthode	1987
Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	1987
Habitat à accréation		
Marais de Desbiens Ouest	Chambord	1987
Ruisseau Pacaud	Chambord	1987
Marais du Golf de Saint-Prime	Saint-Prime	1987
Étang des Îles	Saint-Gédéon	1987
Petit marais de Saint-Gédéon	Saint-Gédéon	1987
Marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	1987
Tourbière		
Baie Doré	Chambord	1995
Tourbière de Saint-Prime	Saint-Prime	1988
Pointe aux Pins	Saint-Méthode	1987
Baie Ptarmigan	Mistassini	1988
Habitat isolé		
Marais Bolduc	Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	1987
Délaissé		
Marais de la Petite rivière Péribonka	Péribonka	1981
Anonyme 17	Péribonka	1981
Anonyme 18	Sainte-Monique	1981
Marais de la Pointe-Taillon	Sainte-Monique	1981
Étang forestier		
Lac à la Tortue et pointe à la Savane	Sainte-Monique	1981
Canal à Bélanger et canal Adélarde	Sainte-Monique	1981

5.3.1.3.1 ÉVOLUTION POUR L'ENSEMBLE DES HABITATS

Le tableau 5-25 présente les superficies photo-interprétées par strate de végétation pour l'ensemble des habitats humides analysés pour l'état de référence et 2012. Les élévations du lac Saint-Jean lors de la prise des photos aériennes qui ont servi à la photo-interprétation pour les conditions de l'état de référence variaient entre 100,64 et 101,29 m, alors qu'en 2012, le niveau variait entre 101,503 et 101,535 m. Ce niveau d'eau plus élevé pourrait expliquer la différence observée entre les zones d'eau libre entre l'état de référence et 2012, lesquelles recouvrent 200 ha supplémentaires au détriment principalement des zones exondées (tableau 5-25). Larose et Rioux (2006) avaient d'ailleurs expliqué le gain des superficies d'eau libre comparativement à 1987 par un niveau d'eau du lac Saint-Jean plus élevé en 2005 par rapport à la prise de photos de 1987.

Gratton (1996) mentionnait que trois grandes tendances s'observaient dans les milieux humides à la suite du suivi effectué entre 1987 et 1995. Elles soulevaient que :

- plusieurs milieux humides présentaient des signes d'assèchement observables par l'expansion des couverts de strates ligneuses;
- certaines portions des milieux s'humidifiaient, en fonction des changements de classes de physionomie végétale auxquelles appartenait la physionomie des espèces observées;
- les quenouilles (*Typha* spp.) auraient profité de certains événements pour s'implanter et accroître leur superficie dans plusieurs milieux.

Les superficies couvertes par les strates de végétation arbustive et arborescente (ligneuses) ont augmenté dans la plupart des milieux en 2012 par rapport à la situation générale observée à l'état de référence (tableau 5-25). Les strates ligneuses ont ainsi progressé de plus de 46 ha, une augmentation d'environ 15 % par rapport à l'état de référence. Cette augmentation a été réalisée principalement au détriment de la strate herbacée, celle-ci ayant été remplacée tour à tour par de la végétation arbustive et parfois arborescente par endroits. Cette tendance avait également été notée par Gratton (1996) et Larose et Rioux (2006), qui observaient une augmentation de l'emprise des strates ligneuses, particulièrement en marge des habitats. L'analyse des données de 2012 indique également une augmentation des strates ligneuses en marge des milieux humides, ainsi qu'au centre des îlots pour les habitats de delta. Selon Gratton (1996), cette tendance de l'avancement des strates arborescente et herbacée serait un signe de l'assèchement des parties les plus hautes des milieux humides, laquelle serait reliée à l'abaissement du niveau maximum du lac Saint-Jean. En effet, en juillet 1990, Alcan a annoncé que le niveau maximum du lac serait dorénavant de 16,5 pieds au lieu de 17,5 pieds (Larose et Rioux 2006). Donc, pour la majorité des habitats, la baisse du niveau maximum au printemps et à l'automne à partir de l'automne 1990 aurait favorisé la consolidation de la végétation arbustive et arborescente en rive du milieu humide.

Précisons qu'un niveau maximum moins élevé limite les étendues et les durées d'inondation dans les portions les plus élevées des habitats riverains. En absence d'inondations périodiques et récurrentes, la végétation peut s'avancer dans l'habitat. Parmi cette végétation sensible aux inondations prolongées et aux conditions anoxiques, on dénote certains arbres et arbustes qui peuvent ainsi consolider leur présence dans les habitats. À l'inverse, des épisodes d'inondation printanière favoriseraient certaines espèces herbacées qui tolèrent des inondations ponctuelles. Donc, les gains de superficies des strates ligneuses sont en lien direct avec une gestion stable des patrons de crue et des de niveaux d'eau.

L'humidification des milieux était observée par Gratton (1996) principalement par la diminution du recouvrement de la végétation aquatique et émergente (toutes classes confondues), voire même la dénudation du milieu, la diminution des classes de végétation émergente ou flottante au profit des espèces submergées et le remplacement de végétation arbustive ou non émergente par de la végétation émergente. Ces changements ont surtout été observés à une élévation inférieure à 101,5 m, soit sous la

cote d'exploitation maximale du lac Saint-Jean. Quoique l'analyse par photo-interprétation actuelle ne tienne pas compte des classes de physiologie végétale retenues par Gratton (1996) pour son analyse, on observe localement le remplacement de la végétation par des zones d'eau libre dans certains habitats comme aux îles Flottantes, alors qu'un recul de zones arbustives au profit des strates herbacées est observé à d'autres endroits, tels le ruisseau Pacaud, l'étang des Îles, le Petit marais de Saint-Gédéon et le marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix.

Finalement, la prolifération et la consolidation de massifs de quenouilles ont aussi été soulevées par Gratton (1996) comme étant l'un des changements ayant été observés dans plusieurs des habitats. Certaines observations réalisées depuis la publication de ce rapport notent aussi l'augmentation de la superficie occupée par les quenouilles dans certains milieux. Ce point sera discuté spécifiquement à la section 5.3.1.3.3.

Tableau 5-25. Superficie totale déterminée par strate de végétation pour l'état de référence et 2012 pour les habitats humides concernés par le suivi

Habitat	Superficie par catégorie (ha)		Variation observée	
	État de référence	2012	Référence - 2012	
			ha	%
Eau libre	1063,93	1264,45	200,51	18,85
Herbacée	571,75	511,93	-59,83	-10,46
Arbustive	216,54	220,75	4,21	1,95
Arborée	308,07	350,39	42,31	13,73
Exondée	193,69	7,11	-186,58	-96,33
Autre	51,55	50,79	-0,76	-1,47

¹ Les dates de photographies aériennes diffèrent selon les habitats. Voir tableau 5-24.

² Superficie calculée pour 2012 moins celle de l'état de référence.

³ Variation observée en hectare divisée par la superficie de l'état de référence multipliée par 100.

5.3.1.3.2 ÉVOLUTION PAR TYPE D'HABITATS

Dans une optique d'évolution par type d'habitat, le regroupement des classes présentant de la végétation, soit les classes « herbacée », « arbustive », « arborée » et « autre », permet d'avoir une vision d'ensemble des grands changements observés. Au même titre, le regroupement des classes « exondée » et « eau libre » permet de synthétiser en une seule classe les zones dénuées de végétation sous l'effet des eaux du lac Saint-Jean. Cette absence de végétation peut être expliquée par plusieurs causes ou facteurs, notamment la profondeur de l'eau à la cote maximale de gestion, la présence de courant, d'érosion ou d'accumulation. Notons cependant qu'alors que la comparaison de l'évolution des classes « herbacée », « arbustive », « arborée » et « autre » entre elles permet d'avoir un aperçu des changements entre l'état de référence et une période précise pour un milieu donné, les différences observées entre les classes « exondée » et « eau libre » sont principalement dues à une différence de niveau d'eau du lac Saint-Jean lors de la prise des photographies utilisées pour les comparaisons.

Des différences entre les superficies totales pour un même milieu entre le rapport de 2007 et l'évaluation de 2015 reposent sur l'utilisation d'outils de photo-interprétation différents entre les deux années. En 2005, la photo-interprétation a été effectuée sur des orthophotos sans l'apport de la stéréoscopie tandis que des outils de visualisation stéréoscopique à l'écran ont été utilisés pour le traitement des photographies aériennes prises en 2012. Cette méthodologie apporte un niveau de précision beaucoup plus élevé. Ainsi,

lorsque les limites en 2005 ne concordaient pas avec les limites réelles du milieu humide, les corrections visibles en stéréoscopie ont été apportées sur les limites existantes. C'est pourquoi il y a des différences minimales entre les superficies totales.

Ces différences s'observent également entre les photo-interprétations de 1987 et celle de 2015. L'évaluation de 1987 repose sur l'utilisation d'orthophotos sans l'apport de la stéréoscopie alors que le niveau de précision et la qualité avec les outils de visualisation stéréoscopique à l'écran sont beaucoup plus précis pour celle de 2015. Un milieu humide n'est pas statique dans le temps ce qui peut aussi expliquer les différences de superficies observées entre les deux années. Lorsqu'une photo-interprétation de milieux humides est effectuée, il est important de respecter les limites réelles du milieu telles qu'observées, peu importe l'année. Ces délimitations offrent un portrait juste de l'évolution d'un milieu qui est influencé par plusieurs facteurs physiques ou humains. Ces éléments expliquent les différences entre les superficies d'un milieu humide entre deux années.

Dans l'ensemble, sur les quelques 2 400 ha d'habitats photo-interprétés, on observe que l'équilibre entre la végétation et les zones d'eau des habitats humides semble s'être maintenu depuis plus de deux décennies, où à peine une variation globale d'un peu plus de 1 % au total pour toutes les classes a été observée (tableau 5-26). On observe une légère régression des superficies occupées par la végétation au profit de l'eau. En effet, on dénombre quelques 14 ha supplémentaires qui étaient occupés par des zones inondables sans végétation en 2012 comparativement à l'état de référence.

Toutefois, les tendances ne sont pas les mêmes pour chacun des types d'habitats (tableau 5-26). Les délaissés, les habitats de delta et les étangs forestiers n'ont subi que de faibles variations entre les zones de végétation et les zones inondables sans végétation, soit moins de 3 % de leurs superficies initiales. La végétation a même progressé par rapport aux superficies occupées par les zones inondables sans végétation dans les habitats de rivage, les habitats à accrétion et les habitats isolés, où des augmentations de superficies occupées par la végétation ont été jusqu'à 11 % comparativement à leur état de référence. Par contre, pour leur part, les tourbières affichent un recul des superficies occupées par la végétation au profit du milieu hydrique (tableau 5-26).

Tableau 5-26. Évolution des superficies occupées par la végétation et par l'eau entre l'état de référence¹ et 2012

Habitat	Superficie photo-interprétée totale ² (ha)	Végétation ³		Variation observée		Zone inondable sans végétation ⁴		Variation observée	
		Superficie (ha)		Référence-2012		Superficie (ha)		1987-2012	
		Référence ¹	2012	Ha ⁵	% ⁶	Référence ¹	2012	ha	%
Delta	699,86	248,25	242,28	-5,97	-2,40	451,61	457,63	6,02	1,33
Rivage	240,37	62,90	65,93	3,03	4,82	177,47	174,38	-3,09	-1,74
Accrétion	156,13	108,94	121,48	12,54	11,51	47,06	35,36	-11,70	-24,86
Tourbière	566,28	425,79	405,34	-20,45	-4,80	140,49	161,51	21,02	14,96
Isolé	9,52	7,77	8,07	0,31	3,94	1,75	1,48	-0,28	-15,86
Délaissé	563,80	252,74	249,55	-3,20	-1,26	311,06	312,58	1,52	0,49
Étang forestier	169,57	41,53	41,43	-0,10	-0,25	128,04	128,62	0,58	0,46
Total général	2414,20	1147,91	1134,09	-13,82	-1,20	1266,28	1280,36	14,07	1,11

¹ Les dates de photographies aériennes diffèrent selon les habitats. Voir tableau 5-24.

² La superficie utilisée est la somme des superficies photo-interprétées à l'état de référence.

³ La classe « végétation » regroupe les classes « herbacée », « arbustive », « arborescente » et « autre ».

⁴ La classe « zone inondable sans végétation » regroupe les milieux étant occupés exclusivement par l'eau à un moment ou l'autre de l'année, soit les classes « eau libre » et « exondée ».

⁵ Superficie calculée pour 2012 moins celle de l'état de référence.

⁶ Variation observée en hectare divisée par la superficie de 1987 multipliée par 100.

Habitats de delta

Les habitats de delta présentent une dynamique d'érosion et d'accumulation qui leur est caractéristique. Dans l'ensemble, les portions photo-interprétées entre l'état de référence et 2012 affichent une surface légèrement réduite de 6 ha de végétation (à peine 1 % des superficies totales) au profit des zones d'eau libre (tableau 5-27). On observe également une consolidation des strates de végétation ligneuses dans l'ensemble de ces habitats. Ces augmentations et maturations des strates ligneuses semblent s'être effectuées principalement au centre des îlots et dans les zones hors de l'influence des rivières qui les hébergent (cartes 5-6, 5-7 et 5-8). Larose et Rioux (2006) notaient pour leur part une avancée de la végétation en 2005 par rapport au milieu hydrique pour les Îles Hudon. Cette avancée était toutefois jugée légère et dominée par l'expansion de la strate arborescente. Gratton (1996) notait des différences principalement dans la physionomie de la zonation des plantes herbacées pour les îles Flottantes, où des changements de cortèges floristiques étaient observés tant à la faveur des plantes submergées que l'inverse. Il notait aussi la dénudation totale du milieu à certains endroits. Ces observations conjointes de Larose et Rioux (2006) ainsi que de Gratton (1996) concordent avec celles pour l'ensemble des milieux humides de delta, soit la consolidation des strates ligneuses ainsi que des gains et pertes localisés de végétation liés à la dynamique de ces milieux.

Aux Îles Hudon, le principal constat est la légère progression de la strate arborescente au détriment de la superficie des zones d'eau libre (carte 5-6; tableaux 5-27 et 5-28). En effet, la diminution de la superficie en eau libre est attribuable à un avancement successif des strates arborescentes, arbustives et herbacées au détriment de l'eau libre et une expansion de la strate arborescente, principalement à partir du centre des Îles Hudon. Alors que les strates herbacées et arbustives ont avancé légèrement dans l'habitat, la strate arborescente s'y est consolidée et affiche un gain en superficie, principalement au centre des îlots.

Pour sa part, l'habitat du canal du Cheval affiche un recul de quelques 4 ha de la végétation comparativement à 1986 (tableau 5-27; carte 5-7). On y observe un déplacement des strates occupées par la végétation. En effet, les strates ligneuses et l'eau libre y ont progressé au détriment de la strate herbacée (tableau 5-28; carte 5-7).

Les îles Flottantes affichent aussi un léger recul (2 ha) de la végétation entre son état de référence et 2012 (tableau 5-27). En effet, on observe un recul de 0,66 ha de strate herbacée, 0,28 ha de strate arbustive et 1,03 ha de strate arborée (tableau 5-28). Des déplacements des strates de végétation sont aussi observés, notamment le remplacement de certaines zones arbustives par des superficies herbacées à l'ouest de l'habitat ainsi que des reculs de zones de strates herbacées au profit de la strate arbustive et de l'eau plus au nord (carte 5-8).

Tableau 5-27. Évolution des superficies occupées par la végétation et par l'eau entre l'état de référence¹ et 2012

Habitat	Végétation ²		Variation		Zone inondable sans végétation ³		Variation	
	Superficie (ha)		Référence - 2012		Superficie (ha)		Référence - 2012	
	Référence ¹	2012	ha ⁴	% ⁵	Référence ¹	2012	ha	%
Habitat de delta								
Îles Hudon	32,16	32,30	0,14	0,44	28,12	28,00	-0,12	-0,44
Canal du Cheval	125,63	121,50	-4,14	-3,29	172,84	176,86	4,02	2,33
Iles Flottantes	90,45	88,48	-1,97	-2,18	250,66	252,78	2,12	0,85
Habitat de rivage								
Baie Allard	5,12	4,83	-0,29	-5,70	3,27	3,60	0,33	10,19
Baie des Castors	0,94	1,03	0,09	9,68	1,47	1,40	-0,06	-4,20
Baie Girard	13,38	11,77	-1,62	-12,09	4,83	6,45	1,62	33,52
Baie Simard	4,97	5,01	0,04	0,86	1,87	1,27	-0,60	-31,95
Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	38,49	43,29	4,81	12,49	166,04	161,66	-4,38	-2,64
Habitat à accrétion								
Marais de Desbiens Ouest	17,48	18,07	0,59	3,36	0,83	0,24	-0,59	-71,15
Ruisseau Pacaud	8,30	8,39	0,09	1,09	0,78	0,65	-0,13	-16,90
Marais du Golf de Saint-Prime	7,46	7,74	0,28	3,73	0,60	0,46	-0,15	-24,44
Étang des Îles	16,10	16,59	0,49	3,03	3,71	3,31	-0,40	-10,76
Petit marais de Saint-Gédéon	47,33	56,68	9,35	19,75	36,80	28,01	-8,79	-23,89
Marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	12,26	14,01	1,75	14,26	4,47	2,69	-1,78	-39,74
Tourbière								
Baie Doré	63,44	73,27	9,84	22,78	40,51	31,32	-9,19	-34,65
Tourbière de Saint-Prime	78,40	78,50	0,10	0,13	0,00	0,10	0,10	s.o.
Pointe aux Pins	45,34	34,22	-11,12	-24,52	10,06	21,31	11,25	111,76
Baie Ptarmigan	221,88	211,59	-10,29	-4,64	98,91	108,99	10,08	10,19
Habitat isolé								
Marais Bolduc	7,77	8,07	0,31	3,94	1,75	1,48	-0,28	-15,86
Délaissé								
Marais de la Petite rivière Péribonka	89,90	89,59	-0,31	-0,34	185,28	185,11	-0,17	-0,09
Anonyme 17	27,08	28,20	1,12	4,15	25,10	23,80	-1,30	-5,17
Anonyme 18	59,58	57,73	-1,84	-3,09	56,60	57,15	0,56	0,98
Marais de la Pointe-Taillon	76,19	74,02	-2,17	-2,84	44,08	46,51	2,43	5,50
Étang forestier								
Lac à la Tortue et pointe à la Savane	19,20	19,27	0,07	0,36	94,38	94,26	-0,12	-0,12
Canal à Bélanger et canal Adélarde	22,33	22,16	-0,17	-0,77	33,66	34,36	0,70	2,08

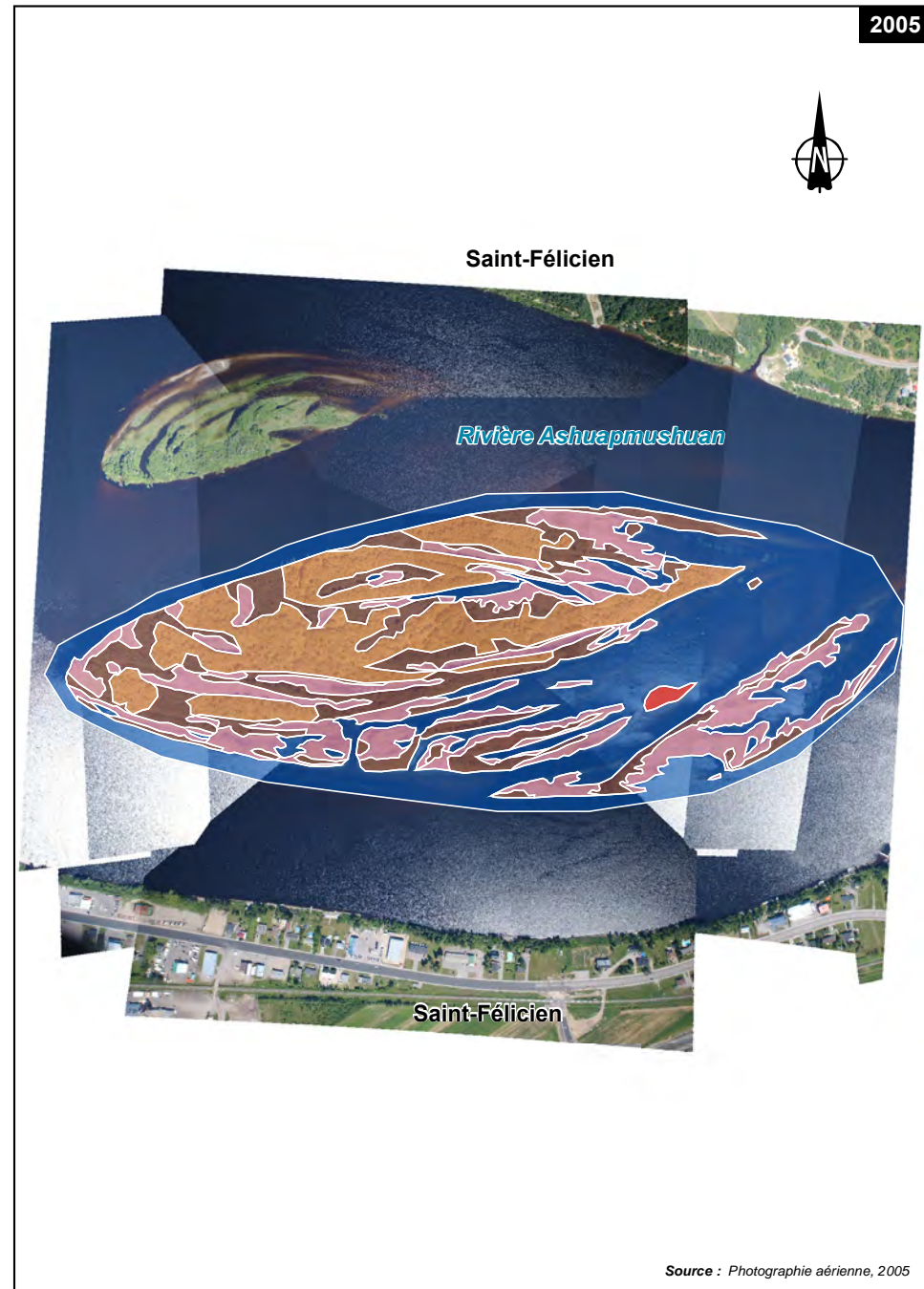
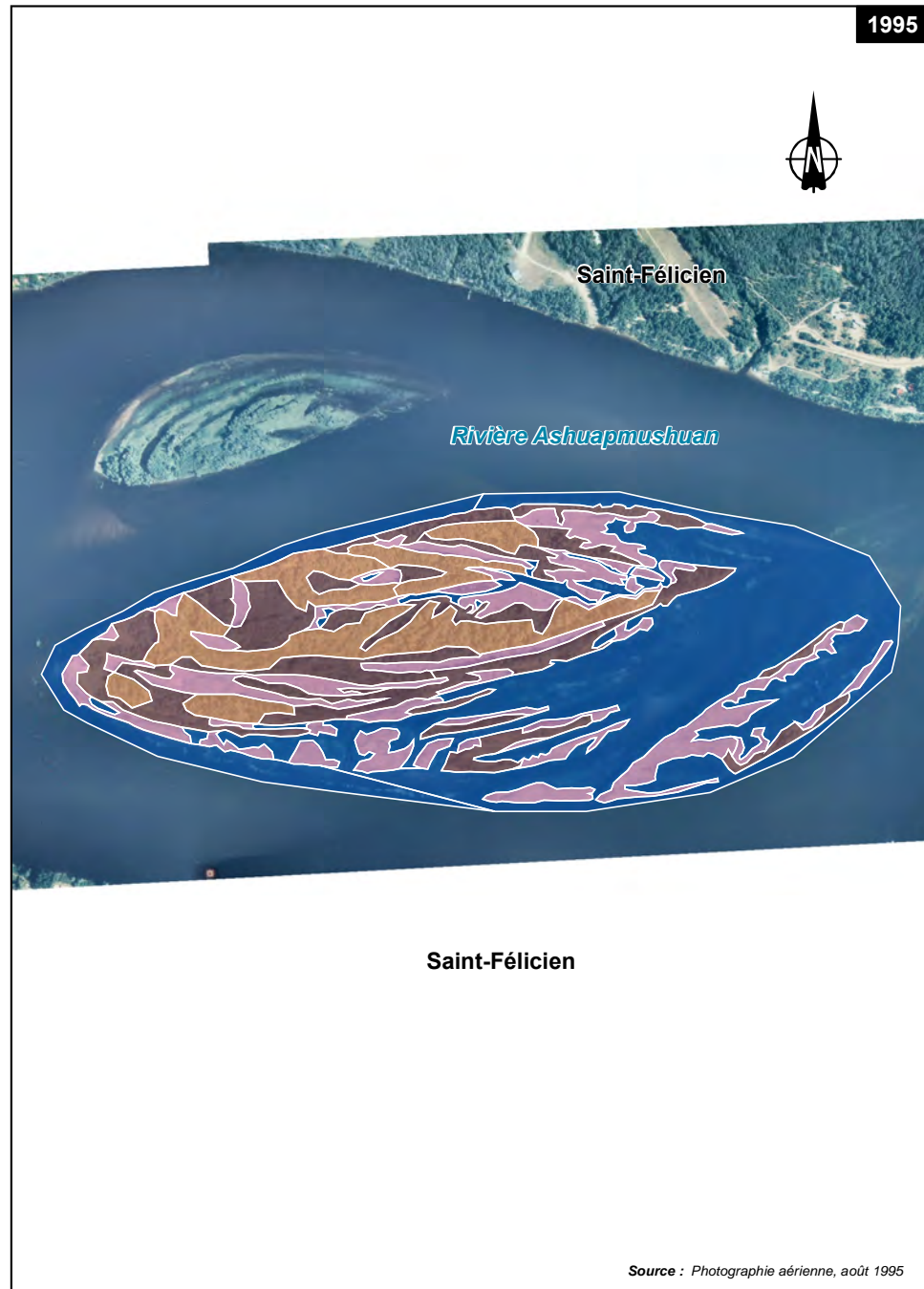
¹ Les dates de photographies aériennes diffèrent selon les habitats. Voir tableau 5-24.

² La classe « végétation » regroupe les classes « herbacée », « arbustive », « arborescente » et « autre ».

³ La classe « zone inondable sans végétation » regroupe les milieux étant occupés exclusivement par l'eau à un moment ou l'autre de l'année, soit les classes « eau libre » et « exondée ».

⁴ Superficie calculée pour 2012 moins celle de 1987.

⁵ Variation observée en hectare divisée par la superficie de 1987 multipliée par 100.



IH1-1
Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)

- Strate de végétation dominante**
- Arborée
 - Arbustive
 - Herbacée
 - Exondée
 - Eau libre
 - Autre



RioTinto Alcan

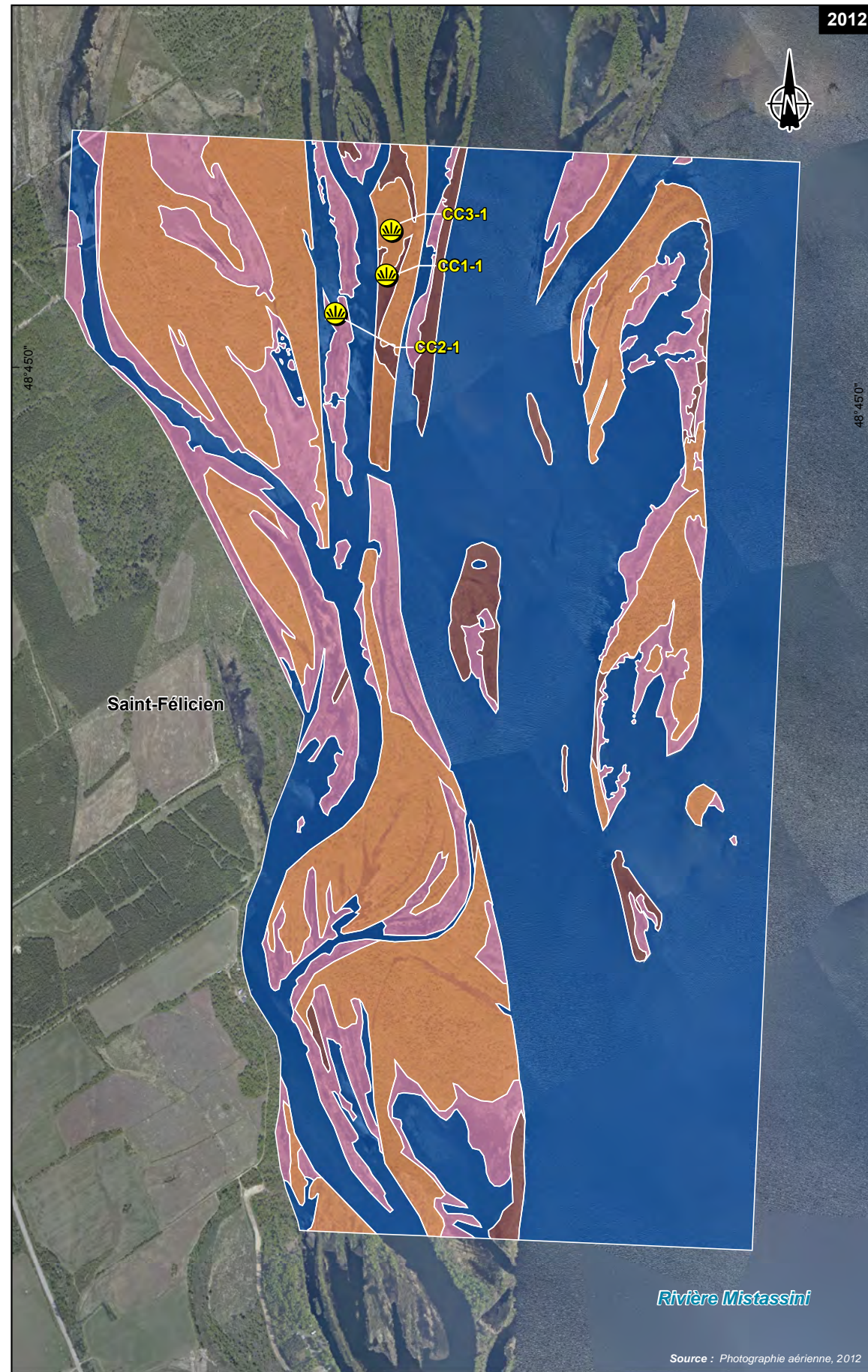
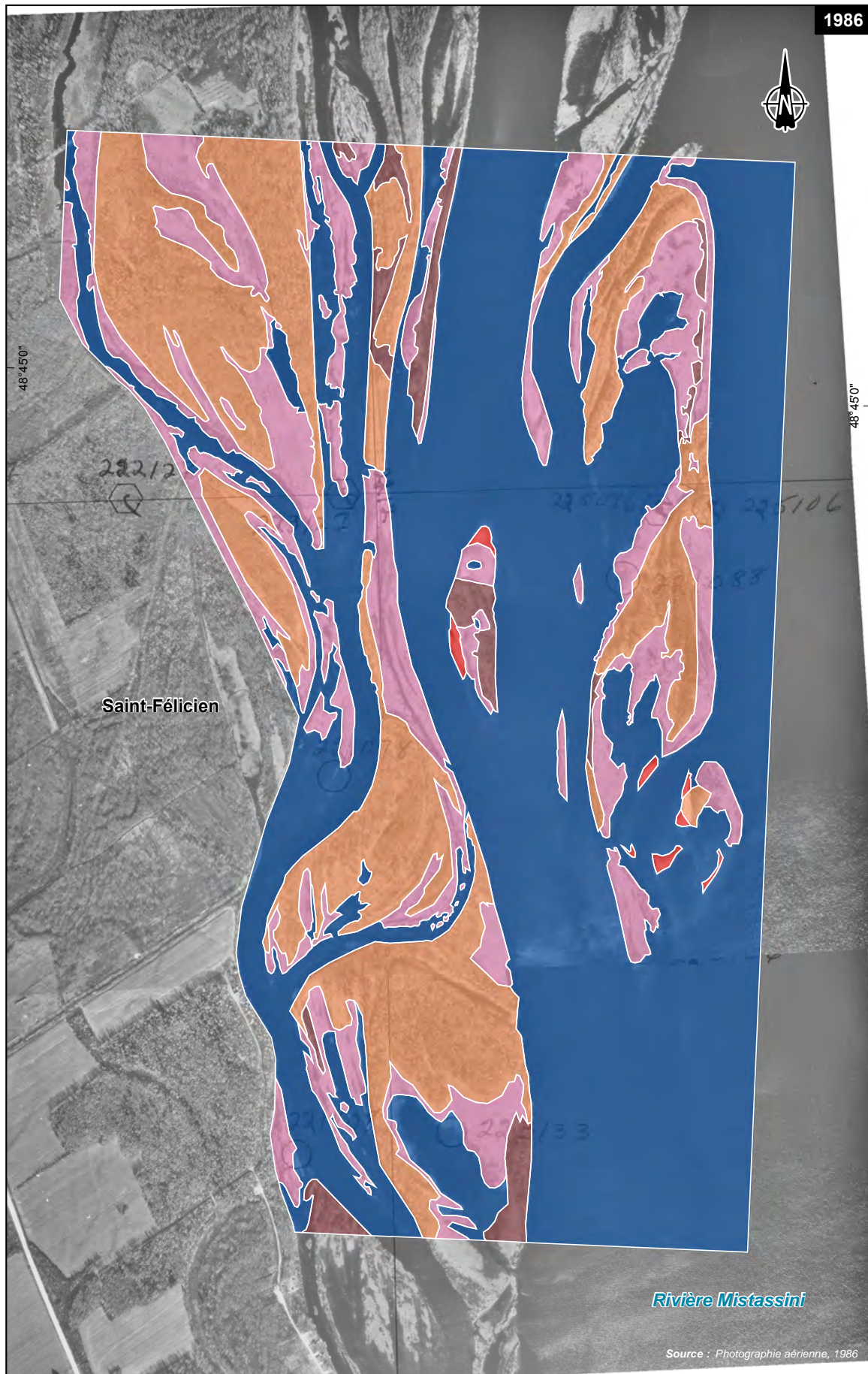
Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Évolution des strates de végétation entre l'état de référence et 2012 pour les Îles Hudon

Échelle : 1 : 12 500
0 125 250 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Septembre 2015





- IM-1** Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)
- Strate de végétation dominante**
- Arborée
 - Arbustive
 - Herbacée
 - Exondée
 - Eau libre
 - Autre

RioTinto Alcan

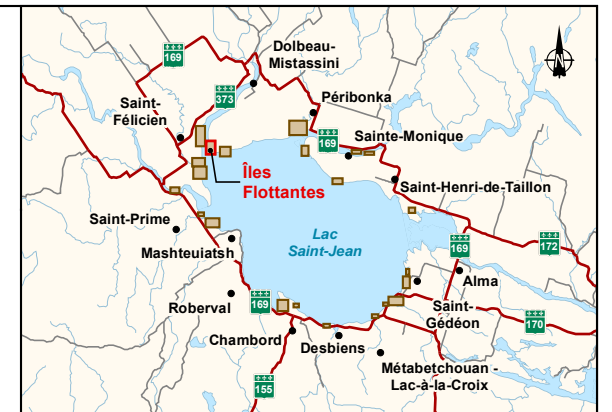
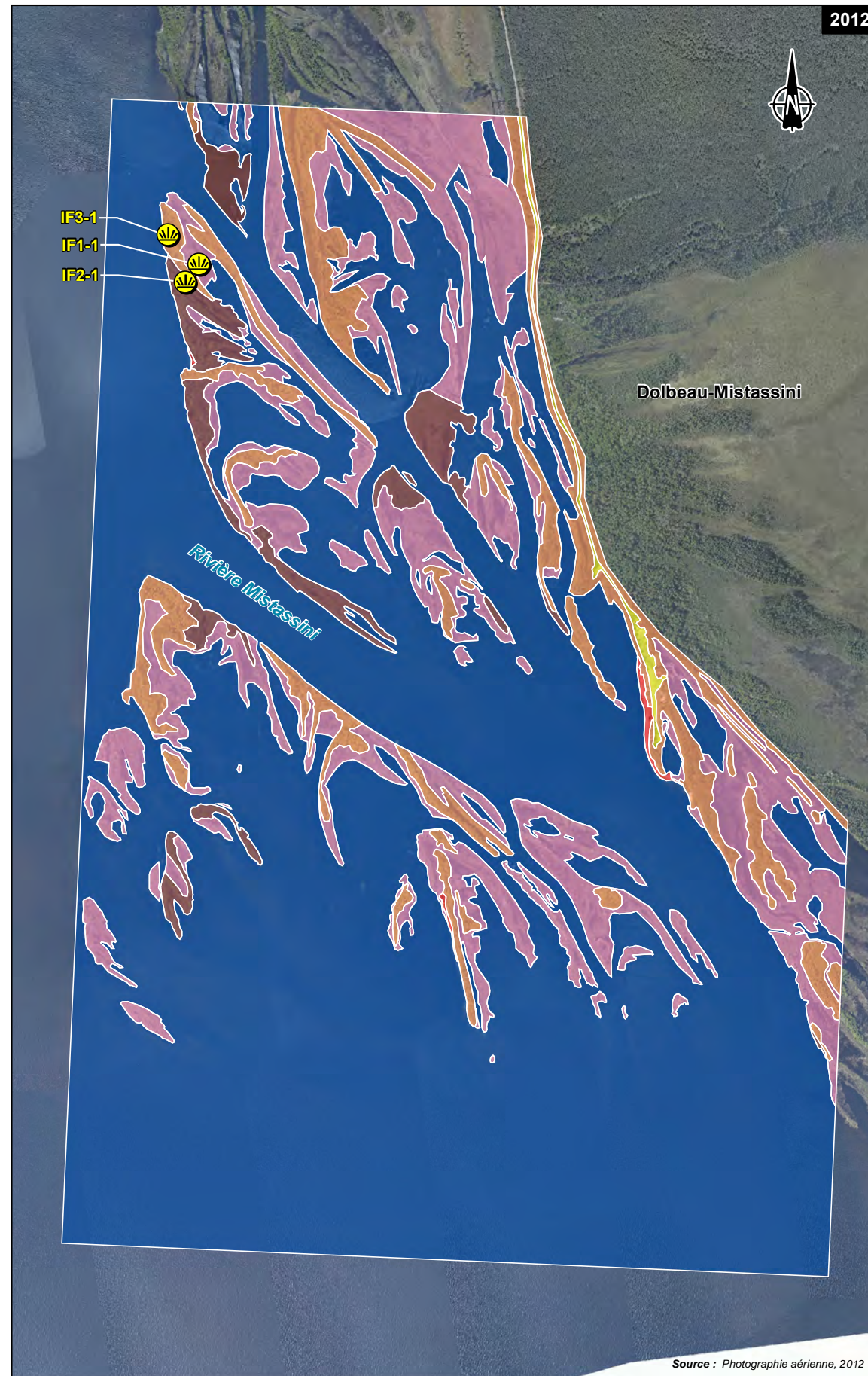
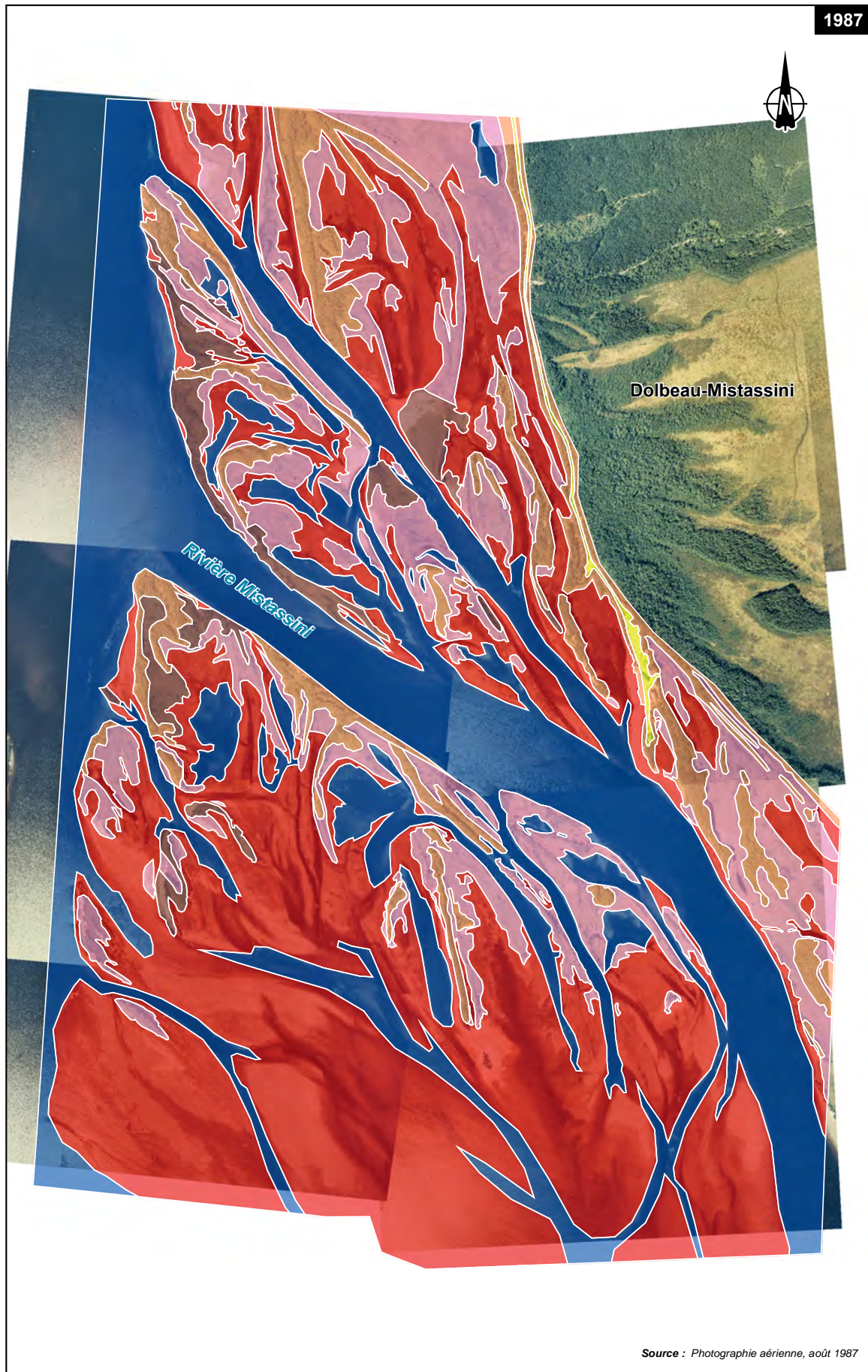
Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement








Évolution des strates de végétation entre
l'état de référence et 2012 pour le canal du Cheval

Échelle : 1 : 12 500
0 125 250 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Septembre 2015





-  Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)
- Strate de végétation dominante**
-  Arborée
 -  Arbustive
 -  Herbacée
 -  Exondée
 -  Eau libre
 -  Autre

RioTinto Alcan
 Programme de stabilisation des berges
 du lac Saint-Jean 2017-2026
 Étude d'impact sur l'environnement
 Évolution des strates de végétation entre
 l'état de référence et 2012 pour les Îles Flottantes

Échelle : 1 : 12 500
 0 125 250 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Septembre 2015



Habitat de rivage

En général, on a observé une progression au niveau des superficies occupées par la végétation dans les habitats de rivage, où la végétation s'est établie sur près de 3 ha supplémentaires comparativement à l'état de référence (tableau 5-26).

Pour l'embouchure de la rivière Ticouapé, les baies Allard et Girard affichent une augmentation des superficies inondables dénuées de végétation en 2012, alors que la végétation a progressé légèrement dans les baies des Castors et Simard (tableau 5-27). Seule la baie des Castors présente une diminution de la zone d'eau libre au profit de la zone exondée. Ce phénomène serait attribuable à la présence d'une accumulation de sable à l'embouchure de l'habitat qui était déjà connue en 2006 (Larose et Rioux 2006). On remarque l'expansion généralisée de la strate arborescente et le recul des superficies occupées par les strates herbacées dans les quatre baies (tableau 5-28; carte 5-9).

Au Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, les superficies occupées par la végétation se sont accrues par rapport aux zones dénuées de végétation à l'état de référence (tableau 5-27). Malgré une avancée de près de 3 ha de l'eau libre par rapport à l'état de référence, cette avancée générale de la végétation semble avoir été réalisée principalement au détriment des zones initialement exondées (tableau 5-28; carte 5-10). Principalement au sud de l'habitat, on observe que les strates herbacées ont colonisé plusieurs zones qui étaient exondées à l'état de référence alors que la strate arbustive a fait des reculs à plusieurs endroits en faveur des strates herbacées ou arborescentes.

Dans l'ensemble, les habitats de rivage suivent la tendance observée pour la majorité des habitats. En ce sens, les strates ligneuses ont progressé pour l'ensemble de ces milieux. Cette augmentation des strates arbustives et arborées semble s'être effectuée au détriment de la strate herbacée, qui affiche un recul dans la majorité des habitats sauf pour le Grand Marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix. L'avancement des strates ligneuses en marge des habitats concorde avec les conclusions de Gratton (1996) et Larose et Rioux (2006).

Habitat à accrétion

Les zones de végétation semblent se consolider dans les milieux à accrétion, où environ 8 % de la superficie totale de ces milieux a été colonisée par l'une ou l'autre des classes de végétation (tableau 5-26).

À l'instar de la majorité des habitats, on observe chez les habitats à accrétion une progression des strates ligneuses en 2012, à la faveur de la strate arborée. Ces observations vont de pair avec celles de Gratton (1996) et Larose et Rioux (2006) qui notaient une progression généralisée des strates arbustives et arborées. La réduction des surfaces d'eau libre observées dans plusieurs de ces milieux avait déjà été soulevée par le passé (Alcan Aluminium Limitée 1996; Larose et Rioux 2006). Cette progression de la végétation aux dépens des zones d'eau libre serait ainsi favorisée dans ces milieux humides (Larose et Rioux 2006) étant, entre autres, enrichis par les milieux agricoles environnants. L'humidification observée par Gratton (1996) pour certains de ces milieux ne peut cependant pas être validée avec certitude avec les données actuelles, bien qu'une dénudation de la végétation par l'expansion de mares a été notée au marais de Desbiens Ouest ainsi qu'au marais du Golf de Saint-Prime (cartes 5-11 et 5-13). Gratton (1996) note aussi l'expansion de végétation de quenouilles à plusieurs endroits.

Au marais de Desbiens Ouest, on observe en général une progression des surfaces végétalisées (tableaux 5-27 et 5-28; carte 5-11). En effet, malgré une augmentation des mares dans la zone de marais au sud-ouest de l'habitat, on note toutefois un bilan positif de la progression de la végétation. Outre ce constat, l'habitat affiche une progression des strates arbustives dans le milieu, alors que la strate herbacée a régressé face à l'expansion des mares ainsi que par l'avancement de la zone arbustive (tableau 5-28).

Pour le ruisseau Pacaud, on observe aussi une progression générale des superficies totales couvertes de végétation par rapport principalement aux superficies exondées (tableaux 5-27 et 5-28; carte 5-12). On y observe un déplacement de la végétation à plusieurs endroits, notamment par l'expansion de superficies herbacées en particulier le long des zones d'eau libre (tableau 5-28; carte 5-12). La zone arborescente s'est aussi consolidée à la marge extérieure du milieu, ainsi que près de l'embouchure. Ces gains de superficies des strates arborescentes se sont effectués principalement au détriment de la strate arbustive, laquelle a perdu 0,6 ha de recouvrement entre l'état de référence et 2012. Les milieux habités et anthropisés, catégorisés dans la classe « autre » ont aussi connu une expansion de l'ordre de 0,21 ha.

Le constat de l'avancement de la végétation sur les zones inondables dénuées de végétation est le même pour le marais du Golf de Saint-Prime, où les surfaces végétalisées ont effectué une progression depuis l'état de référence (tableau 5-27). À l'instar du marais de Desbiens Ouest et du ruisseau Pacaud, c'est principalement la colonisation des zones exondées par la végétation qui explique cette différence, puisque les zones d'eau libre y ont tout de même progressé de 0,46 ha depuis l'état de référence (tableau 5-28; carte 5-13). Alors que l'eau libre a pris de l'expansion au centre du marais pour y créer des zones de mares, on remarque que les zones exondées, herbacées et arbustives ont tour à tour évolué vers les strates de végétation supérieures à plusieurs endroits. Ce constat s'observe notamment sur le cordon littoral qui sépare le milieu du lac Saint-Jean, où les strates ligneuses s'y sont consolidées au fil des années (carte 5-13). Précisons qu'un aménagement de protection du cordon de sable avec enrochement et structure de contrôle du niveau de l'eau a été mis en place par Rio Tinto Alcan en 1988 pour protéger cet habitat.

À l'étang des Îles, on constate un avancement de la végétation au détriment des zones d'eau libre (tableaux 5-27 et 5-28; carte 5-14). On observe une progression des zones herbacées sur les zones d'eau libre principalement au nord et au sud de l'habitat, alors que la strate arbustive a majoritairement évolué en strate arborescente en périphérie de l'habitat et près des zones habitées. Cette maturation de la végétation en place explique principalement le recul de la superficie occupée par la strate arbustive à l'étang des Îles (tableau 5-28; carte 5-14). Le milieu anthropique semble aussi avoir progressé autour de l'étang des Îles. Cette progression est en partie à l'extérieur des zones photo-interprétées.

Les mêmes tendances sont aussi observées au Petit marais de Saint-Gédéon où des superficies initialement occupées par l'eau libre ont fait place principalement à la strate herbacée. La végétation ligneuse s'y est aussi consolidée en périphérie de l'habitat (tableaux 5-27 et 5-28; carte 5-15). On observe d'ailleurs la maturation et le déplacement des strates de végétation à plusieurs endroits, où des superficies occupées par la végétation arbustive et herbacée ont été remplacées par de la végétation arborescente au fil du temps (tableau 5-28; carte 5-15).


L'évolution de la végétation au marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix n'est pas non plus différente de celle de l'étang des Îles et du Petit marais de Saint-Gédéon. En 2012, la végétation occupait davantage de superficies qu'à l'état de référence, en colonisant principalement des zones d'eau libre en son centre (tableaux 5-27 et 5-28; carte 5-16). C'est principalement la végétation herbacée qui a bénéficié de cette expansion sur le milieu hydrique, alors que les zones exondées et arbustives ont tour à tour évolué vers des strates à dominance arborescente.









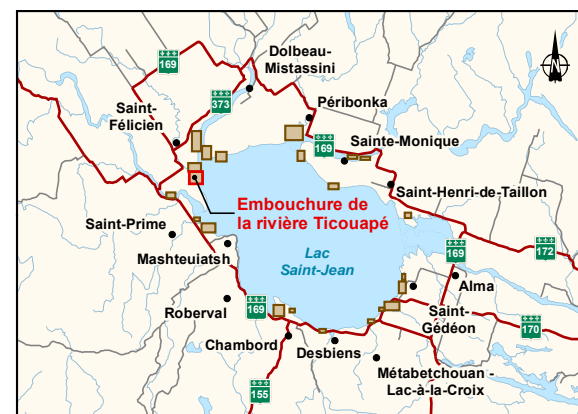
Source : Photographie aérienne, août 1987

Source : Photographie aérienne, 2005

Source : Photographie aérienne, 2012

IM1-1
 Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)

- Strate de végétation dominante**
-  Arborée
 -  Arbustive
 -  Herbacée
 -  Exondée
 -  Eau libre
 -  Autre



RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean 2017-2026
 Étude d'impact sur l'environnement

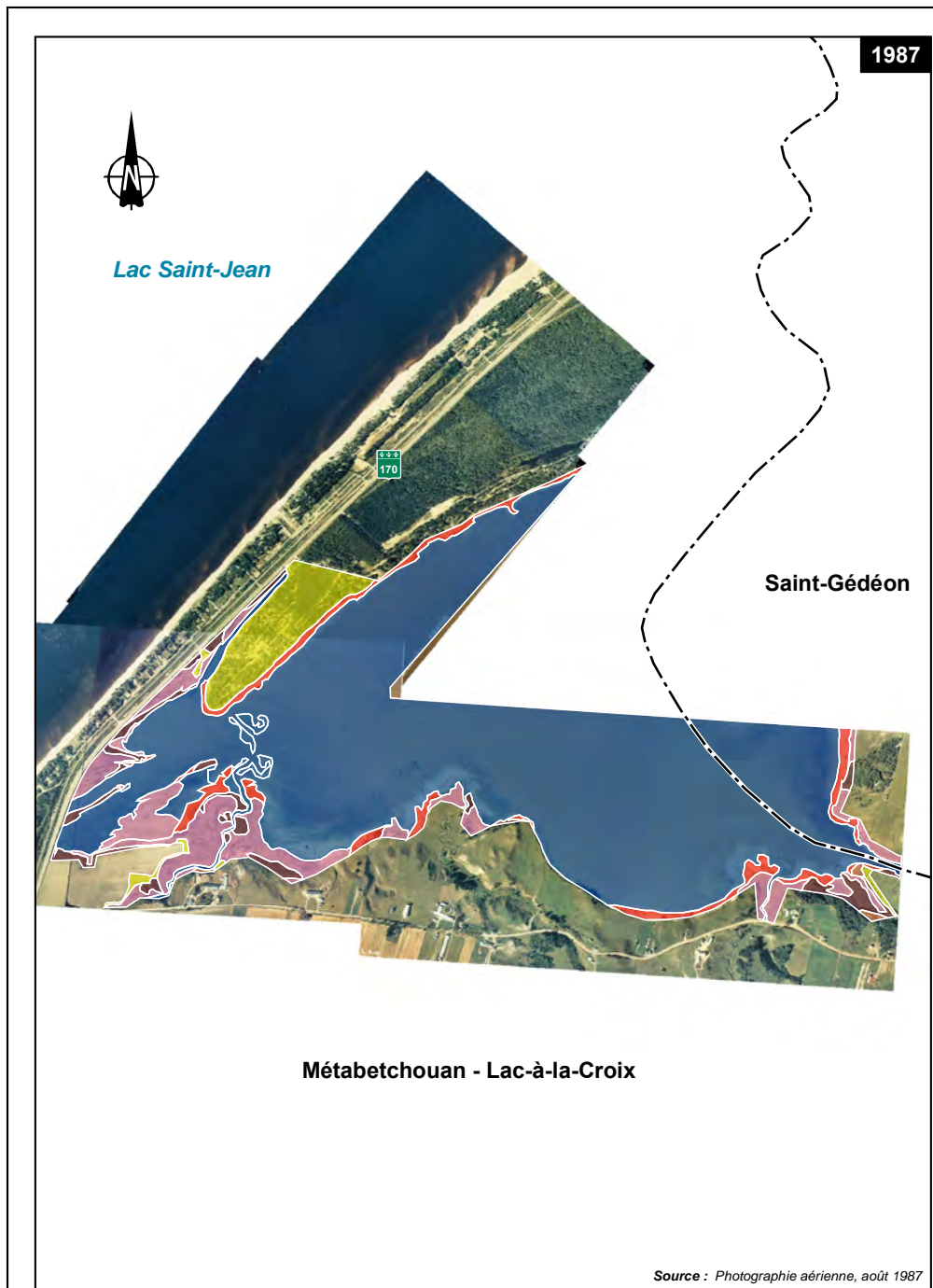
Évolution des strates de végétation entre l'état de référence et 2012 pour l'embouchure de la rivière Ticouapé

Échelle : 1 : 15 000
 0 150 300 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Septembre 2015



Carte 5-9

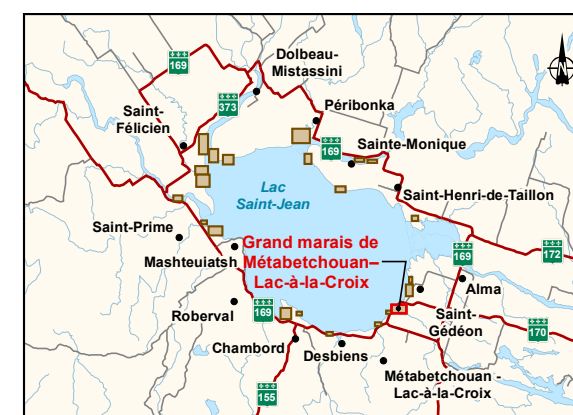


GM-1
Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)

Strate de végétation dominante

- Arborée
- Arbustive
- Herbacée
- Exondée
- Eau libre
- Autre

--- Limite municipale



RioTinto Alcan

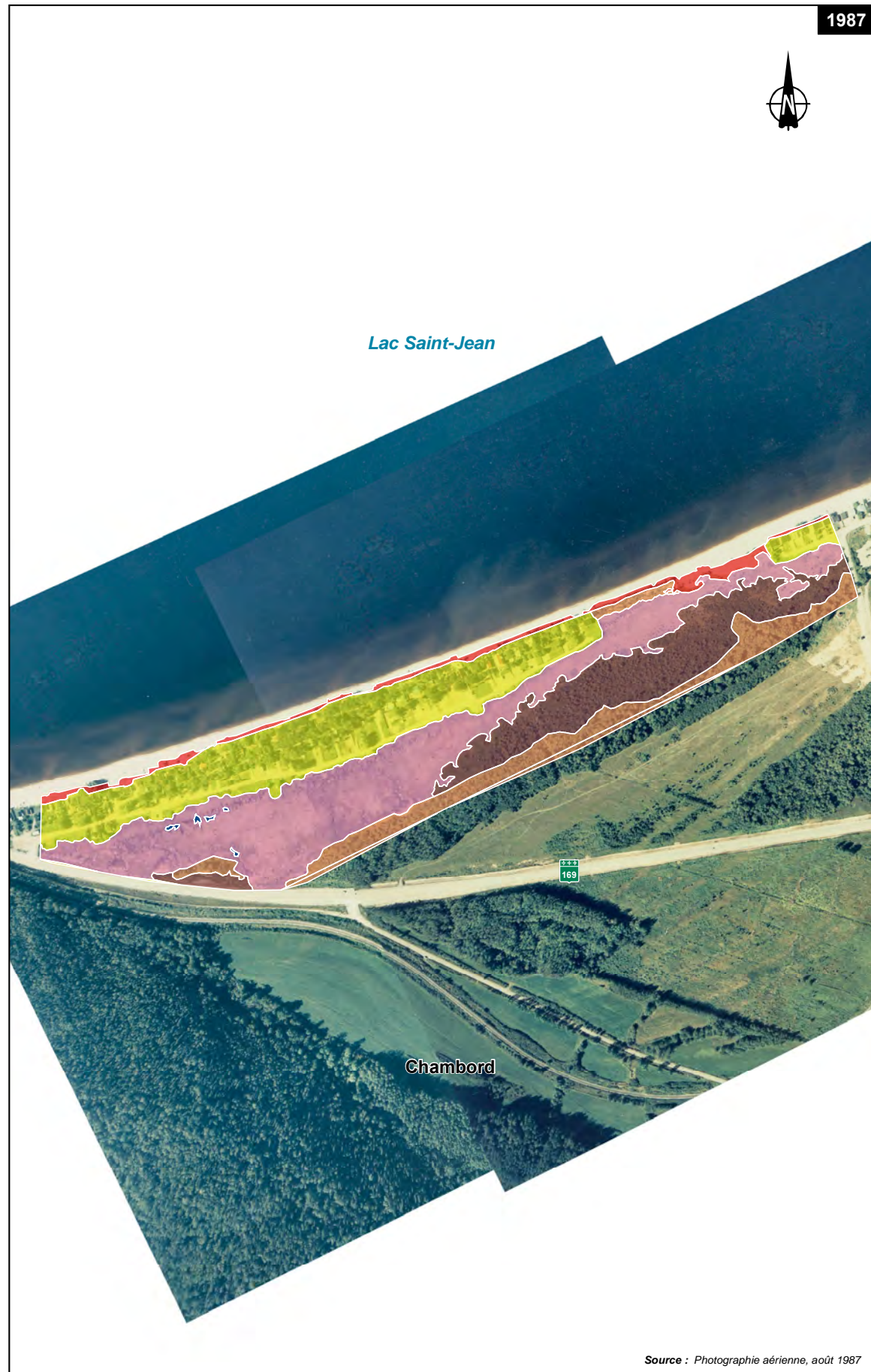
Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Évolution des strates de végétation entre
l'état de référence et 2012 pour le Grand marais
de Métabetchouan-Lac-à-la-Croix

Échelle : 1 : 25 000
0 250 500 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Septembre 2015

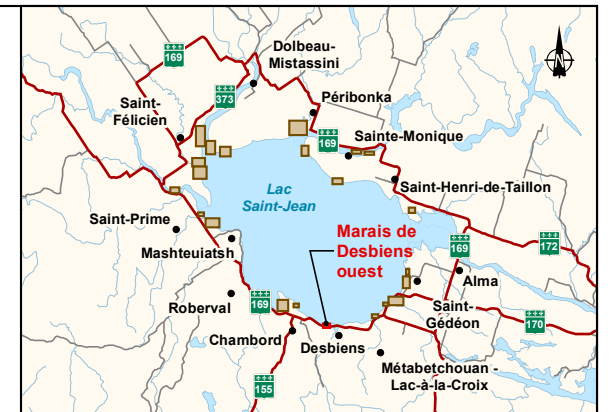




Source : Photographie aérienne, août 1987



Source : Photographie aérienne, 2012



IM-1 Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)

Strate de végétation dominante

- Arborée
- Arbustive
- Herbacée
- Exondée
- Eau libre
- Autre

RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

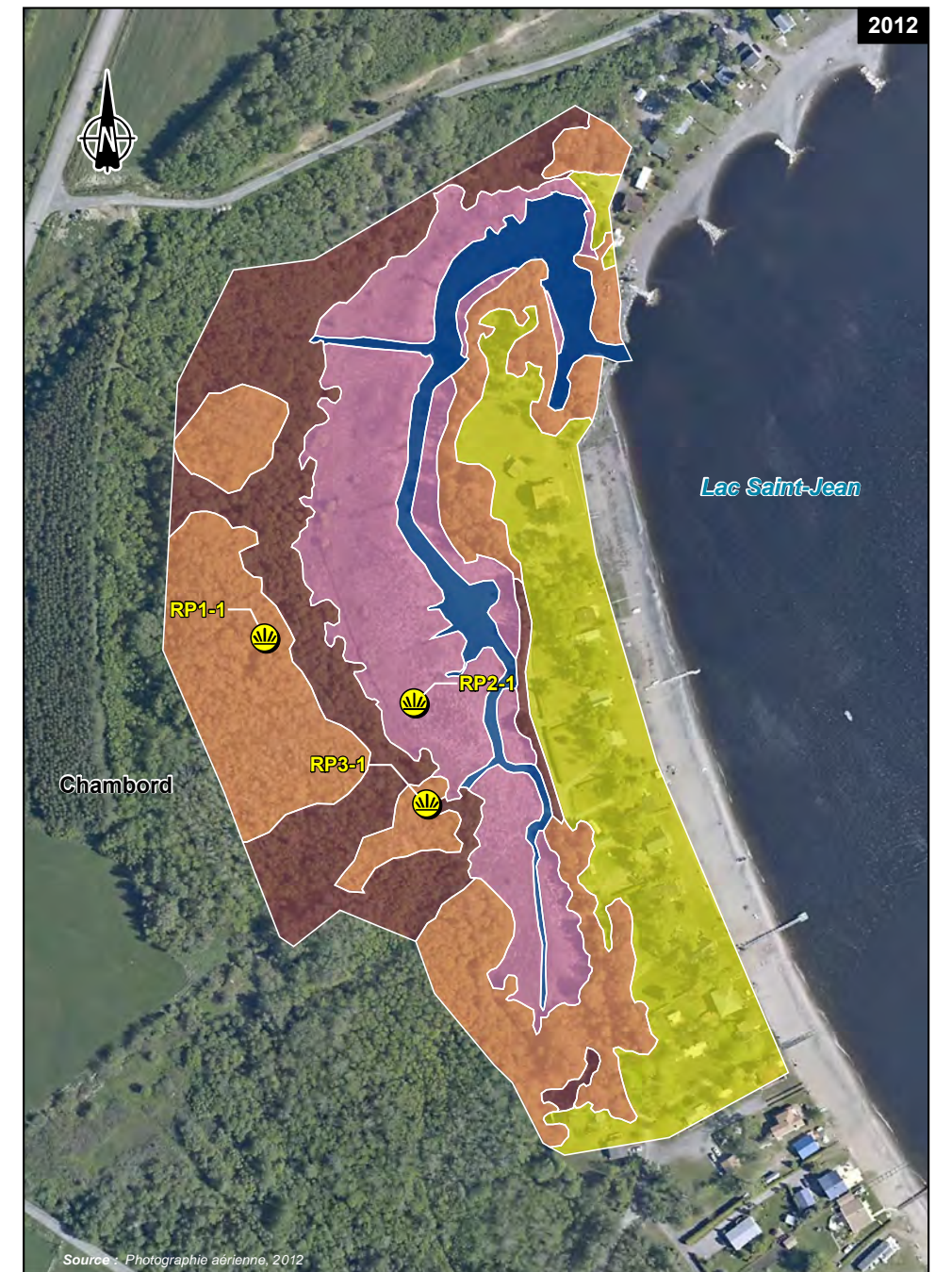
Évolution des strates de végétation entre
l'état de référence et 2012 pour le
marais de Desbiens Ouest

Échelle : 1 : 7 500
0 75 150 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-11

Septembre 2015





IM1-1
Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)

- Strate de végétation dominante**
- Arborée
 - Arbustive
 - Herbacée
 - Exondée
 - Eau libre
 - Autre



RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Évolution des strates de végétation entre
l'état de référence et 2012 pour le ruisseau Pacaud

Échelle : 1 : 3 500
0 35 70 m
UTM, fuseau 19, NAD83

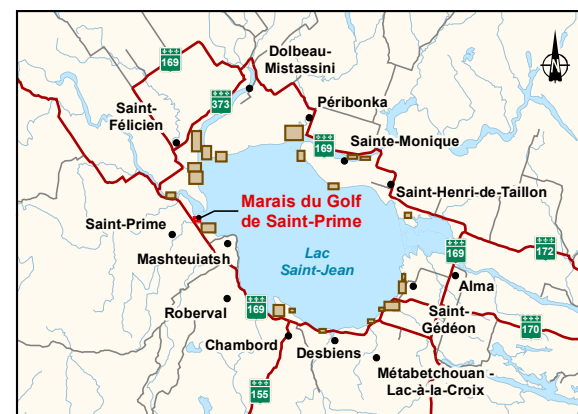
Septembre 2015





IM1-1
Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)

- Strate de végétation dominante**
- Arborée
 - Arbustive
 - Herbacée
 - Exondée
 - Eau libre
 - Autre



RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Évolution des strates de végétation entre
l'état de référence et 2012 pour marais du
Golf de Saint-Prime

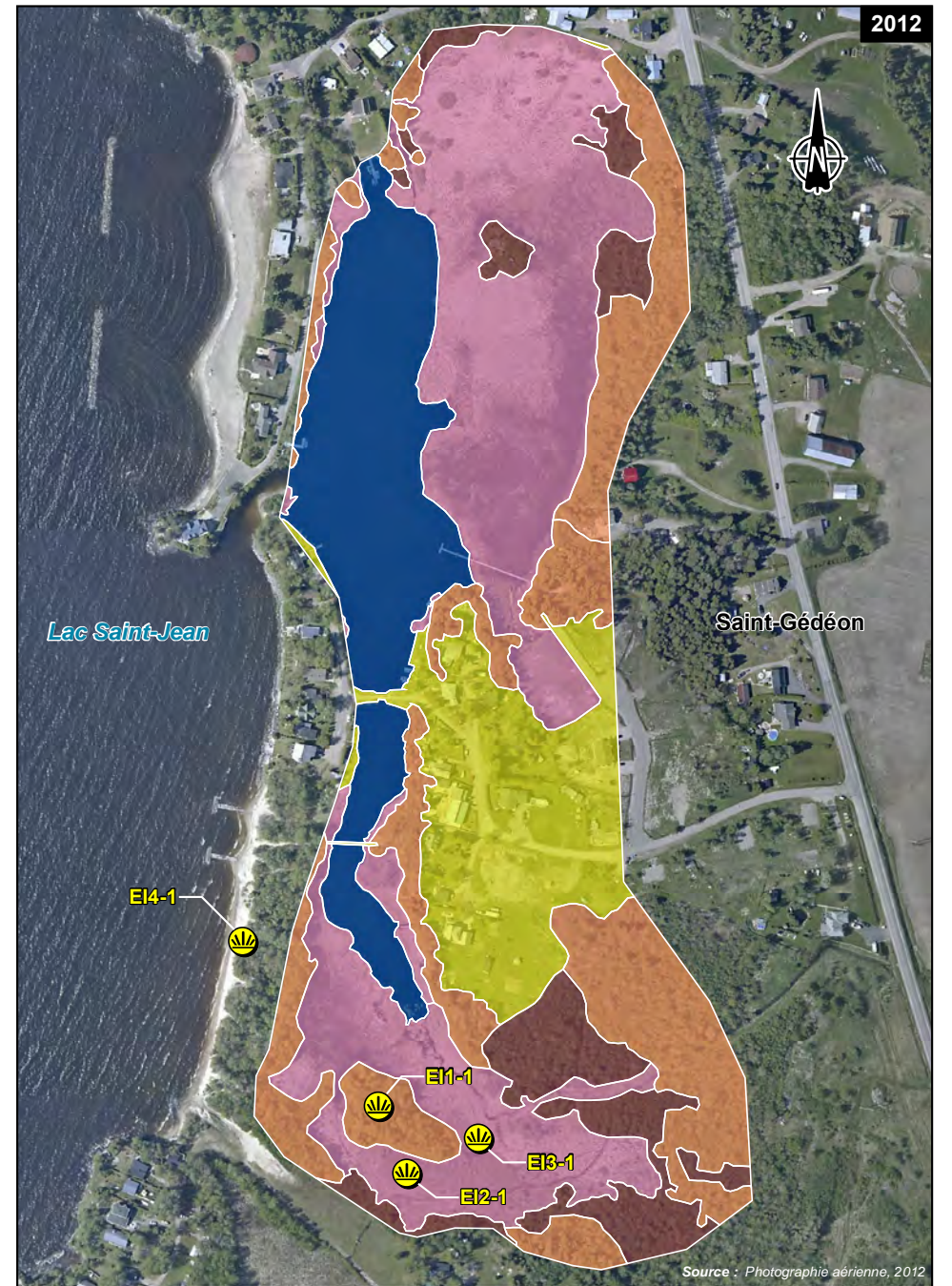
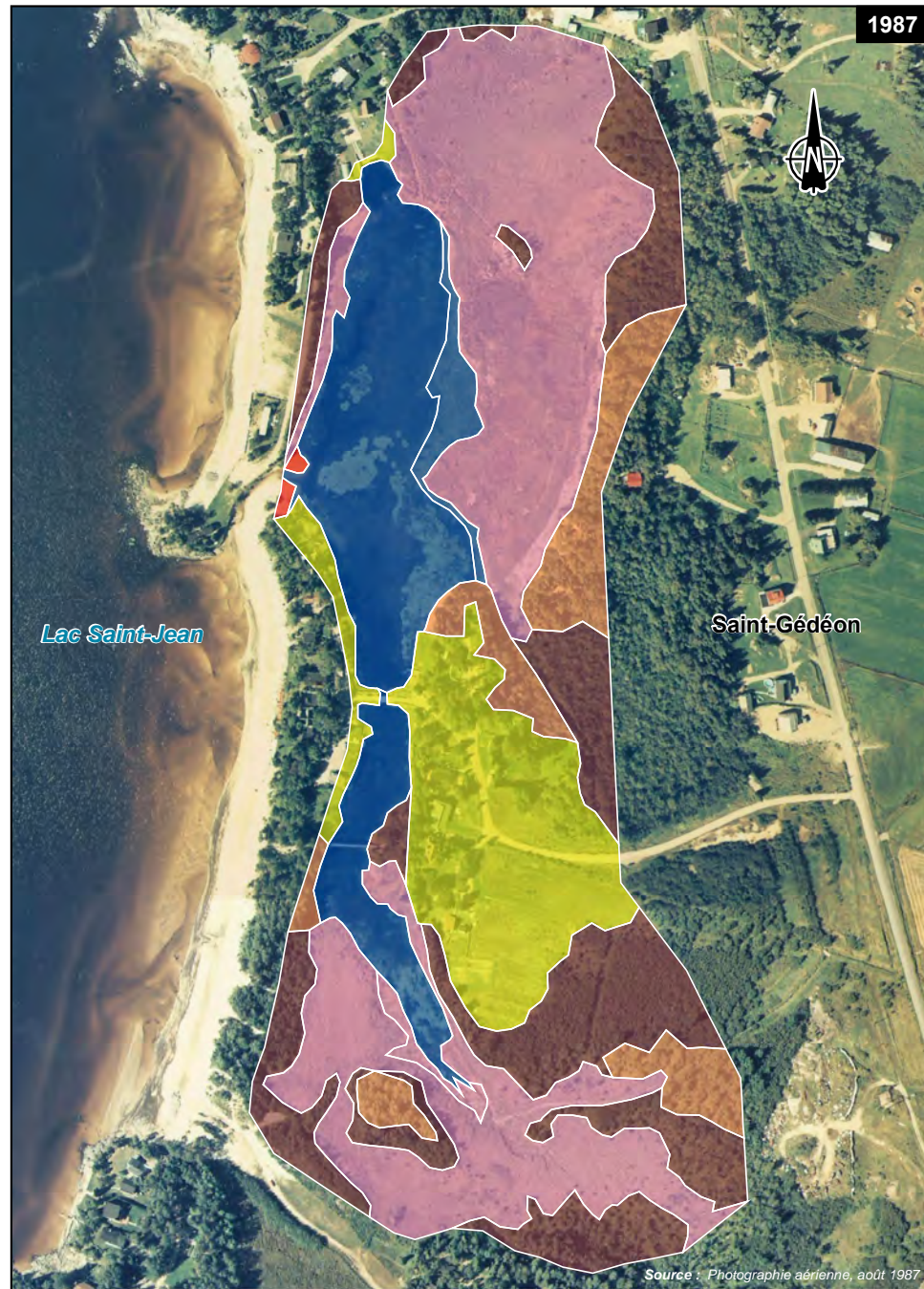
Échelle : 1 : 5 000
0 50 100 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Septembre 2015



Carte 5-13





IM-1
Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)

- Strate de végétation dominante**
- Arborée
 - Arbustive
 - Herbacée
 - Exondée
 - Eau libre
 - Autre



RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Évolution des strates de végétation entre
l'état de référence et 2012 pour l'étang des îles

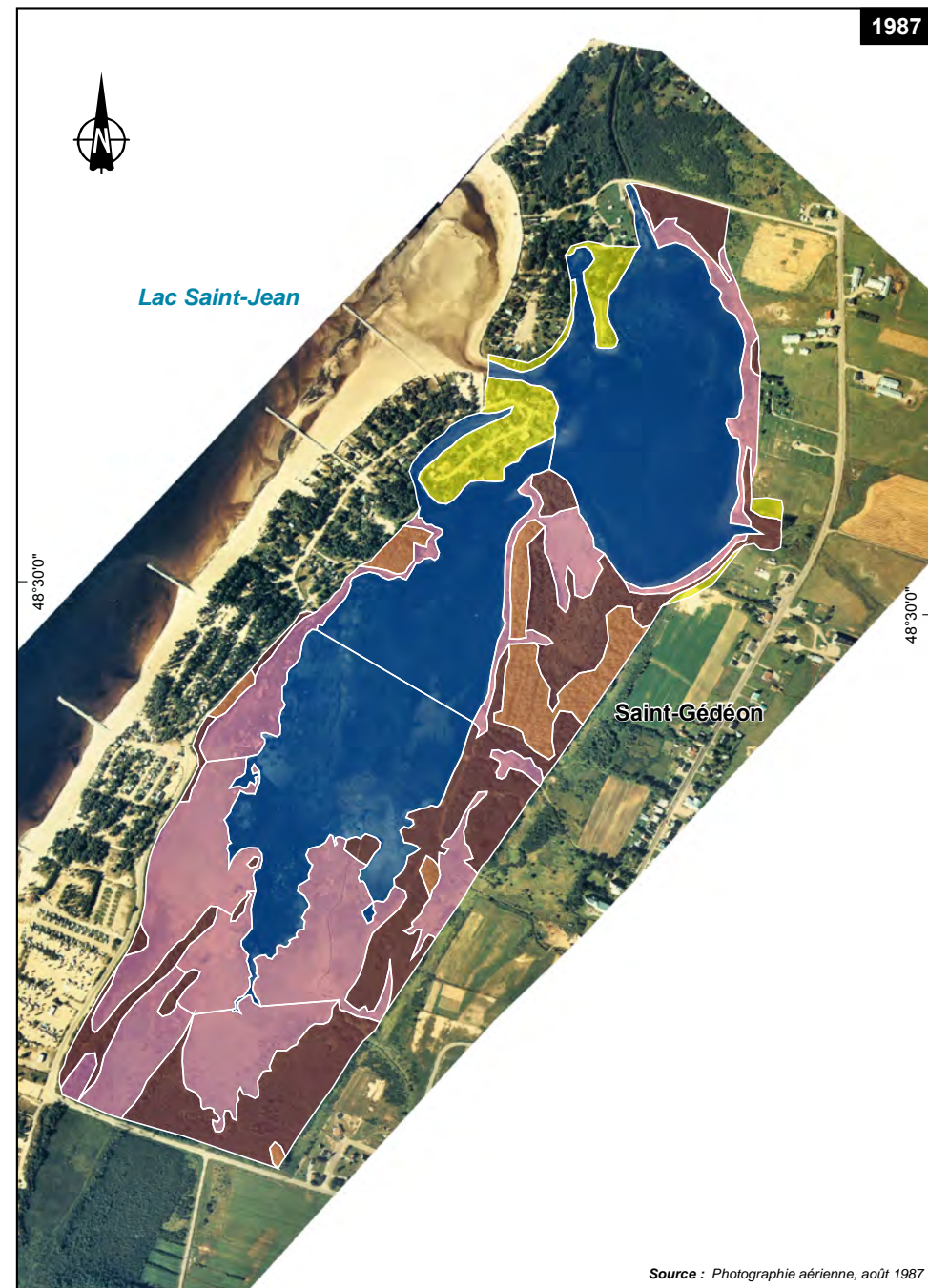
Échelle : 1 : 5 000
0 50 100 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Septembre 2015



Carte 5-14





IM1-1
Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)

- Strate de végétation dominante**
- Arborée
 - Arbustive
 - Herbacée
 - Exondée
 - Eau libre
 - Autre



RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Évolution des strates de végétation entre
l'état de référence et 2012 pour le
petit marais de Saint-Gédéon

Échelle : 1 : 12 500
0 125 250 m
UTM, fuseau 19, NAD83

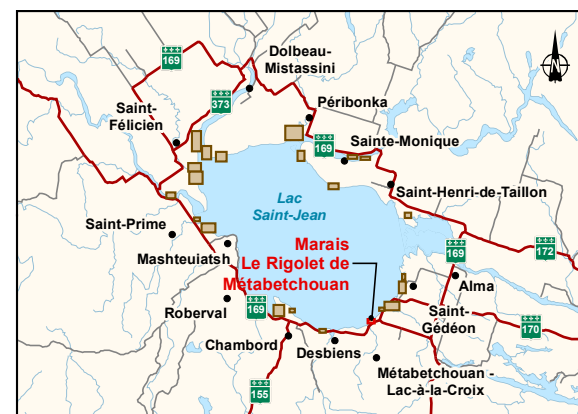
Septembre 2015





Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)

- Strate de végétation dominante**
- Arborée
 - Arbustive
 - Herbacée
 - Exondée
 - Eau libre
 - Autre



RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Évolution des strates de végétation entre l'état de référence et 2012 pour le marais Le Rigolet de Métabetchouan-Lac-à-la-Croix

Échelle : 1 : 7 500
0 75 150 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Septembre 2015

Carte 5-16



Tourbières

Globalement, les tourbières affichent un recul de la végétation d'une vingtaine d'hectares principalement au profit des zones inondables sans végétation (tableau 5-26), une diminution équivalente à presque 5 % des superficies initialement végétalisées. Précisons également que des étangs et un canal ont été aménagés à la tourbière de la pointe aux Pins par un tiers dans le cadre du projet Tikouamis, contribuant ainsi à l'augmentation des superficies d'eau libre dans le milieu.

Malgré ce constat général, la baie Doré est la seule tourbière faisant l'objet de suivi qui présente une progression des surfaces végétalisées sur les zones inondables dénuées de végétation (tableau 5-27). Bien que les superficies d'eau libre aient gagné du terrain principalement au nord de l'habitat, on constate que les zones exondées ont été partiellement colonisées par la végétation au fil du temps (tableau 5-28; carte 5-17). On y observe aussi des déplacements des strates de végétation, où le recul des strates herbacées est partiellement expliqué par l'accroissement des strates arbustives et arborescentes. On constate aussi la transformation de strates arbustives en strates arborescentes, principalement aux extrémités nord et sud de l'habitat (carte 5-17).

À la tourbière de Saint-Prime, on observe une légère avancée de 0,1 ha des zones d'eau libre sur la végétation au fil du temps (tableau 5-27). Or, on constate que cette avancée correspond à l'apparition de zone de mares dans la portion nord-ouest du milieu ainsi que d'une petite zone exondée au sud-est (carte 5-18). Les mares observées dans la portion nord-ouest ont été aménagées par la Municipalité de Saint-Prime en 2001. Les zonations de végétation se sont aussi déplacées au sein de la tourbière de Saint-Prime. En effet, on y observe une consolidation des strates arborescentes au détriment des strates herbacées et des arbustes (tableau 5-28; carte 5-18). Cette évolution est localisée principalement à la marge extérieure du milieu ainsi qu'à proximité de la zone habitée au nord-est. On notera aussi que la strate arbustive a principalement colonisé le cordon littoral qui sépare le milieu du lac Saint-Jean, où la strate arborescente a débuté à s'y implanter en 2012.

Le constat général de déplacement et de maturation de strates de végétation est similaire à la tourbière de la pointe aux Pins, où on constate cependant une avancée du lac Saint-Jean dans le milieu. On y observe une progression de près de 11 ha des zones d'eau libre sur la végétation (tableaux 5-27 et 5-28; carte 5-19). Alors qu'environ 14 ha de zones occupées par la végétation herbacée ont été perdus au profit de l'eau ou envahis par les arbustes, on observe aussi à la marge extérieure du milieu une expansion de la strate arborée aux dépens de la strate arbustive.

À la baie Ptarmigan on observe un recul de la végétation de la tourbière par rapport au lac Saint-Jean (tableau 5-27). En effet, on y observe une progression de près de 10 ha des zones d'eau libre sur la végétation. Cette expansion des zones d'eau libre a empiété sur des superficies occupées principalement par la strate herbacée à l'état de référence (tableau 5-28; carte 5-20).

En général, les zones d'eau libre ont fait des progressions dans toutes les tourbières à l'étude. Des reculs de zones occupées initialement par la végétation ont aussi été observés dans les tourbières de la pointe aux Pins et de la baie Ptarmigan. De plus, des observations d'accumulation de matière organique ont déjà été soulevées dans la baie Ptarmigan lors des suivis de reconnaissance des milieux riverains (Alcan 2007; Julien et Larose 2008), laquelle peut provenir en partie de l'érosion de la tourbe constituant ces milieux. Outre cet aspect, on observe une consolidation des strates arborescentes généralisées dans ces tourbières. Ces résultats corroborent ceux de Larose et Rioux (2006), qui soulignaient une augmentation des superficies occupées par les strates ligneuses au détriment de la strate herbacée. Selon ces mêmes auteurs, la progression de l'eau libre à la pointe aux Pins pourrait s'expliquer partiellement par la réalisation d'aménagements dans l'habitat. Gratton (1996) notait déjà dans son rapport la disparition de la végétation dans les portions les plus humides de la baie Ptarmigan et de la pointe aux Pins ainsi que l'expansion de la strate ligneuse de la baie Doré, qui était déjà amorcée à l'époque.

Habitats isolés

À l'instar des milieux à accrétion, le marais Bolduc, seul représentant des habitats isolés, affiche aussi une augmentation de l'emprise de la végétation sur le milieu hydrique (tableaux 5-26 et 5-27). Les zones d'eau libre ont ainsi régressé de près de 0,3 ha entre l'état de référence et 2012, principalement au profit de la strate herbacée. On y observe aussi un déplacement et une maturation des strates ligneuses localement, lesquelles empiètent sur la strate herbacée (tableau 5-28; carte 5-21).

Ces observations corroborent les observations de Larose et Rioux (2006), qui mentionnaient aussi une progression de la végétation ligneuse au détriment des strates herbacées. Les auteurs notaient aussi une progression de la végétation submergée et flottante, en accord avec certaines observations réalisées par Gratton (1996). Cependant, les superficies d'eau libre en 2005 ne semblaient pas avoir changé considérablement, contrairement à ce qui a été observé en 2012.

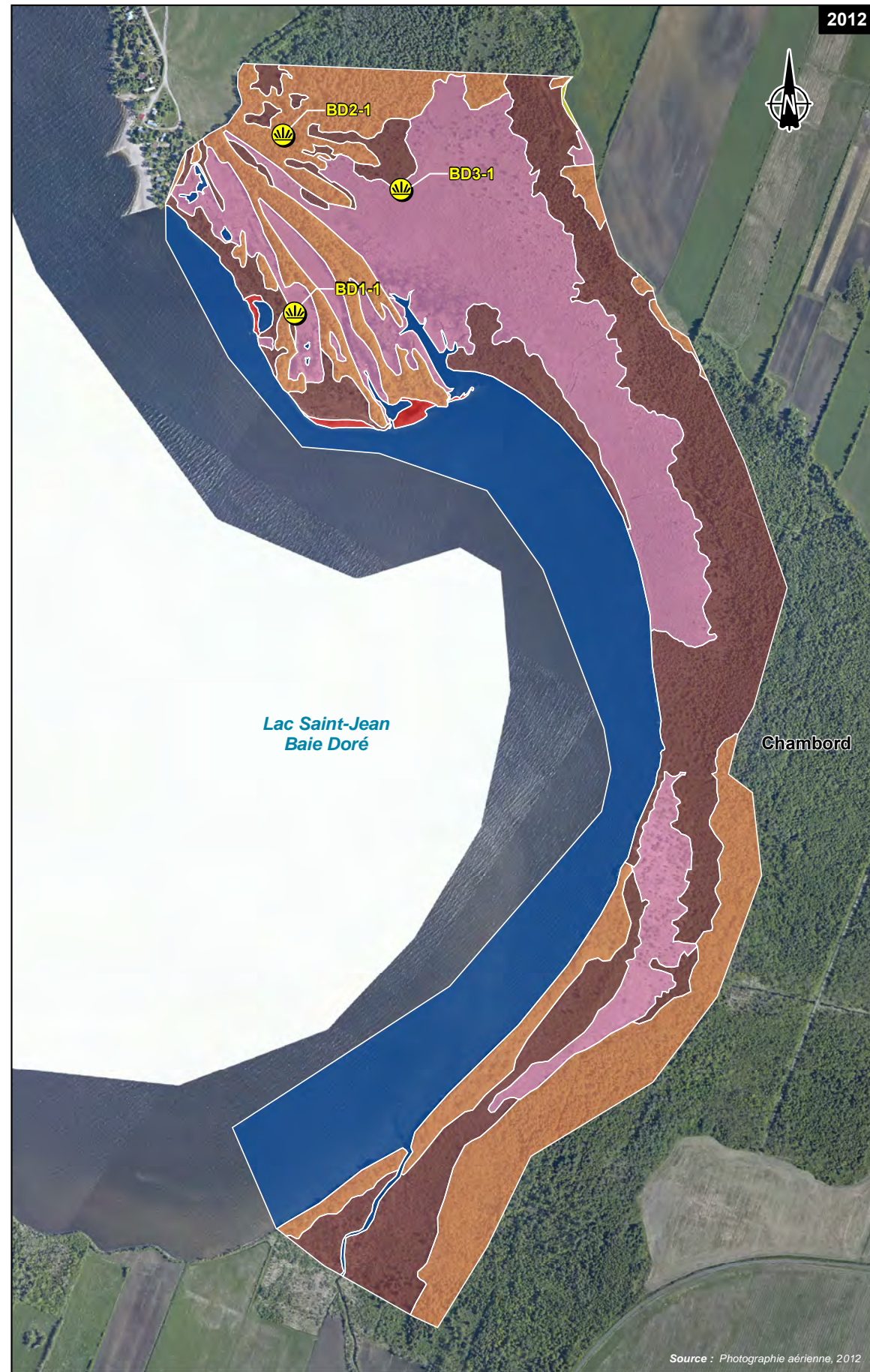
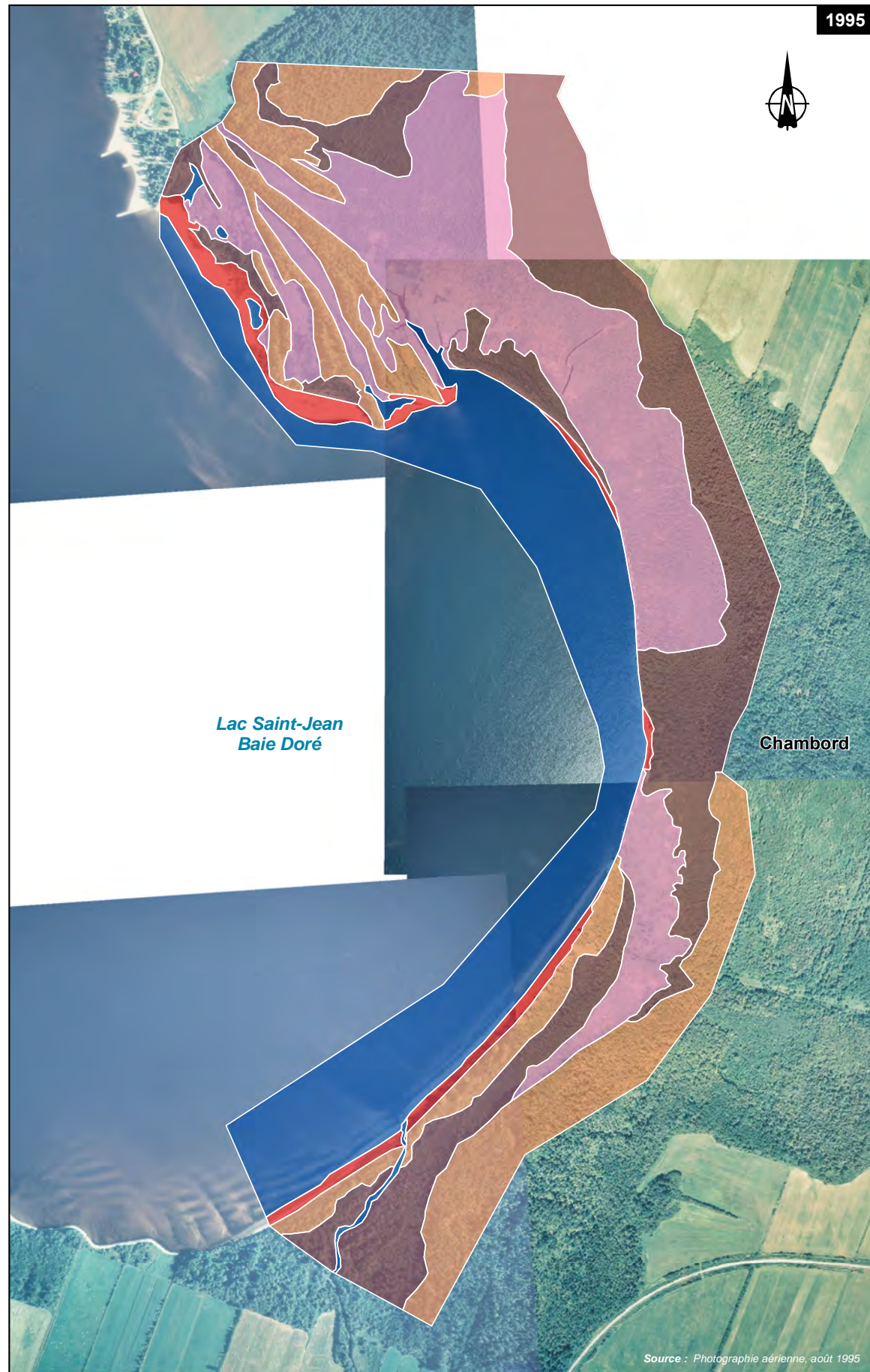
Délaissés

Les habitats délaissés, lesquels correspondent à des marais de delta inactif, ont globalement peu changé au fil du temps. Affichant un recul d'un peu plus que 1,5 ha de milieux végétalisés ils sont, avec les étangs forestiers, parmi les milieux humides riverains affichant le moins de recul parmi ceux où le milieu hydrique a fait des avancées (tableau 5-26). Dans l'ensemble, les délaissés présentent la tendance générale observée dans plusieurs milieux, soit principalement une avancée des zones d'eau libre et des strates arbustives au détriment des autres classes (tableau 5-28). Les habitats de delta inactif sont toutefois protégés de l'action directe des eaux par les cordons littoraux qui les protègent. Notons toutefois que des travaux ont été réalisés, notamment à la pointe Taillon en 2013 (Crépin 2013) afin d'assurer la protection de ces milieux face à une ouverture éventuelle sur le lac Saint-Jean.

Le marais de la Petite rivière Péribonka affiche conjointement des reculs de 0,31 ha de végétation et 0,17 ha de zones inondables sans végétation entre 1981 et 2012 (tableau 5-27). Les deux reculs s'expliquent par le fait qu'il y a eu peu de changement entre les deux années au niveau de la zone de végétation versus la zone sans végétation et que la superficie photo-interprétée pour l'année 2012 est plus petite que celle de 1981, d'où deux résultats négatifs. Ces résultats montrent toutefois qu'à l'instar de plusieurs milieux humides en 2012, on y observe une progression des zones d'eau libre aux dépens de certaines zones herbacées, où des incursions d'eau sont observées (tableau 5-28; carte 5-22). L'expansion et la maturation des strates ligneuses s'y font également au détriment des plantes herbacées. Outre la consolidation des arbres et arbustes et le gain du milieu hydrique à certains endroits, on notera aussi l'expansion du milieu anthropique à certains endroits aux dépens de la végétation naturelle. Ce recul semble avoir été effectué à la fois par le développement de résidences que par l'expansion de l'activité agricole dans le secteur (carte 5-22).

Pour le délaissé Anonyme 17, on observe une augmentation d'un peu plus de 1 ha des zones végétalisées au détriment du milieu hydrique entre 1981 et 2012 (tableaux 5-27 et 5-28; carte 5-23), en particulier au nord de l'habitat, où la colonisation par la végétation semble avoir eu raison de certaines zones exondées. On observe aussi des déplacements des zonations des strates de végétation. En effet, les zones dominées par les arbustes semblent avoir pris de l'expansion par rapport aux strates herbacée et arborée, quoique ces changements demeurent globalement faibles.

Mis à part que le milieu hydrique a gagné du terrain sur les zones végétalisées (tableau 5-27), le délaissé Anonyme 18 présente une évolution de la végétation similaire à Anonyme 17. En effet, on y observe la progression de l'eau libre d'environ 2 ha sur la végétation comparativement à 1981 ainsi que l'augmentation des superficies occupées par les strates arbustives (tableau 5-28; carte 5-24). Ensemble, l'empiètement de l'eau et le déplacement des zonations de la végétation expliqueraient partiellement le recul de superficies de près de 9 ha subi par les strates herbacée et arborée.



M-1
Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)

Strate de végétation dominante

- Arborée
- Arbustive
- Herbacée
- Exondée
- Eau libre
- Autre

RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026

Étude d'impact sur l'environnement

Évolution des strates de végétation entre
l'état de référence et 2012 pour la baie Doré

Échelle : 1 : 10 000
0 100 200 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-17

Septembre 2015





IM-1
Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)

- Strate de végétation dominante**
- Arborée
 - Arbustive
 - Herbacée
 - Exondée
 - Eau libre
 - Autre



RioTinto Alcan

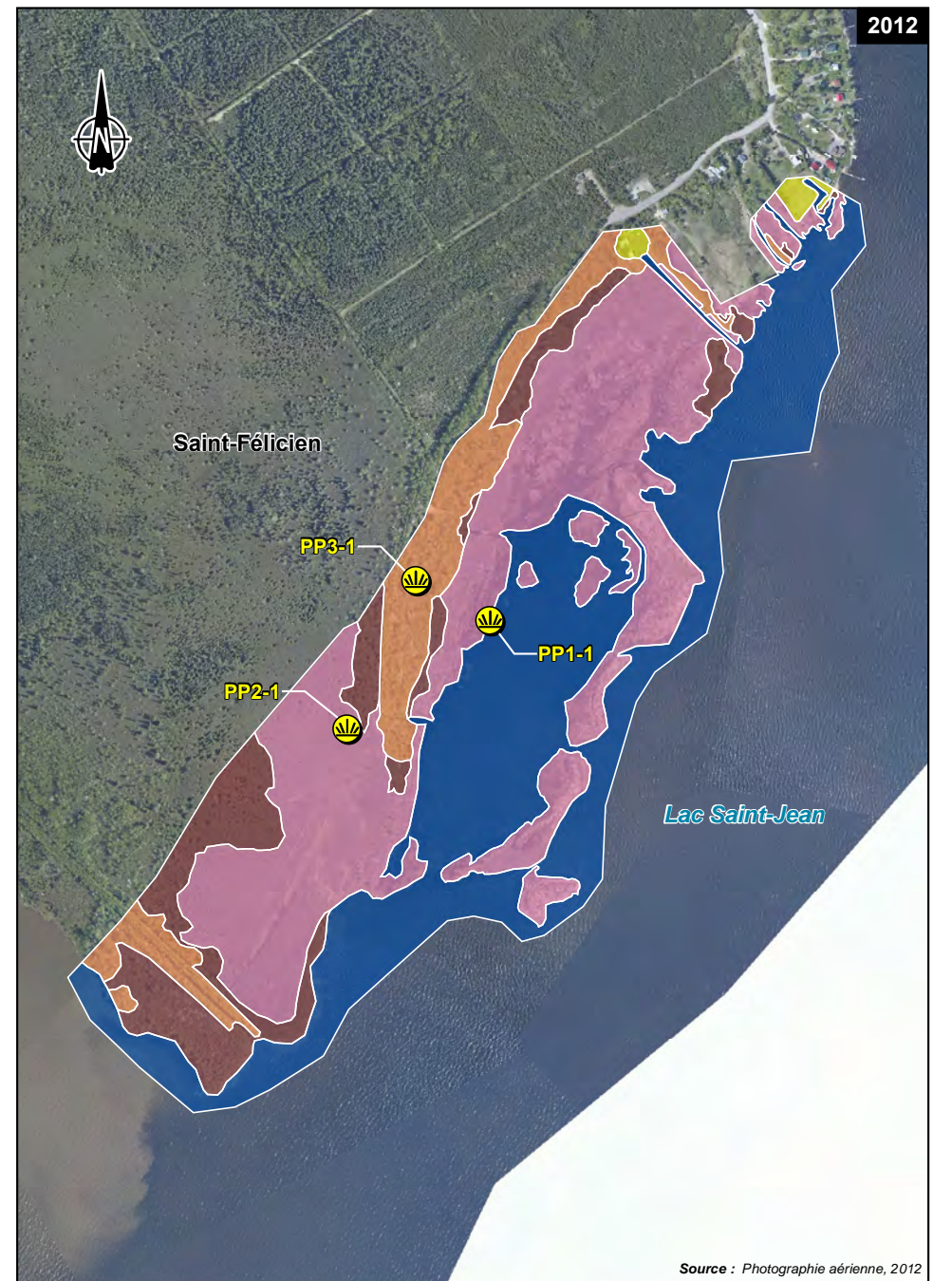
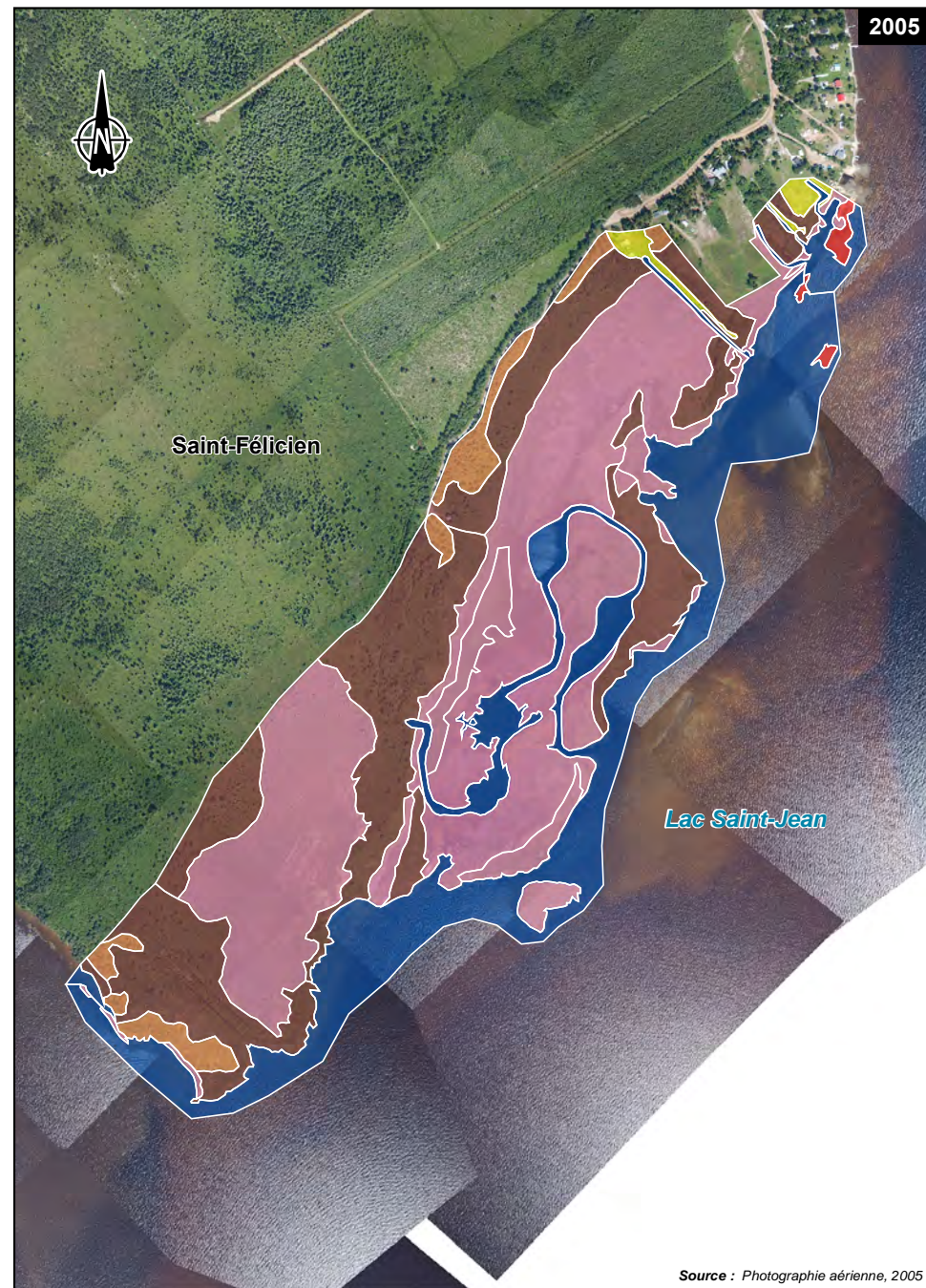
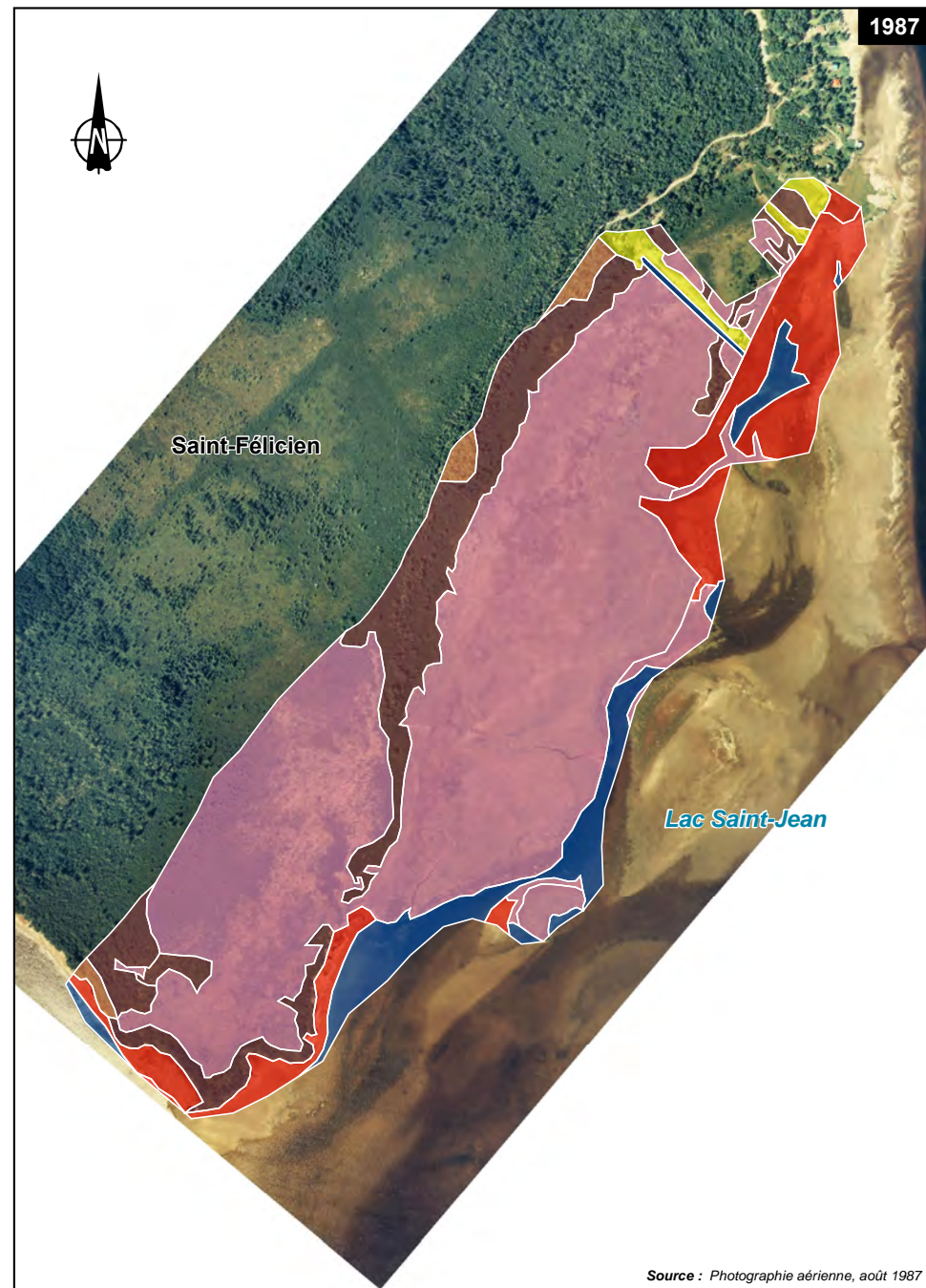
Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Évolution des strates de végétation entre l'état de référence et 2012 pour la tourbière de Saint-Prime

Échelle : 1 : 15 000
0 150 300 m
UTM, fuseau 19, NAD83

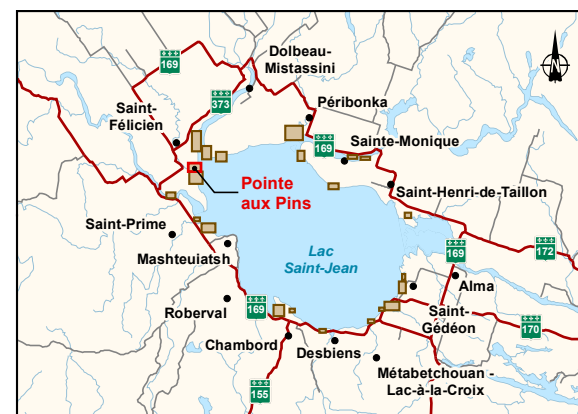
Septembre 2015





IM1-1
Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)

- Strate de végétation dominante**
- Arborée
 - Arbustive
 - Herbacée
 - Exondée
 - Eau libre
 - Autre



RioTinto Alcan

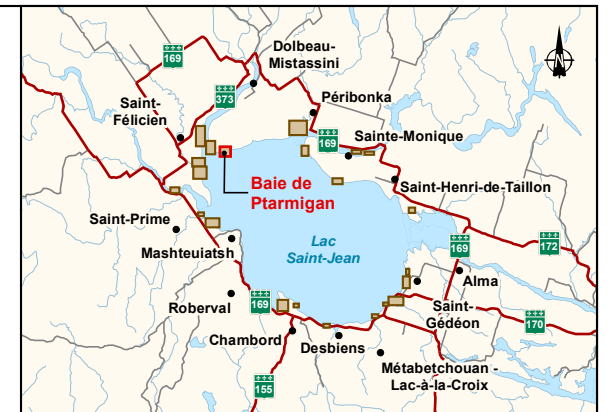
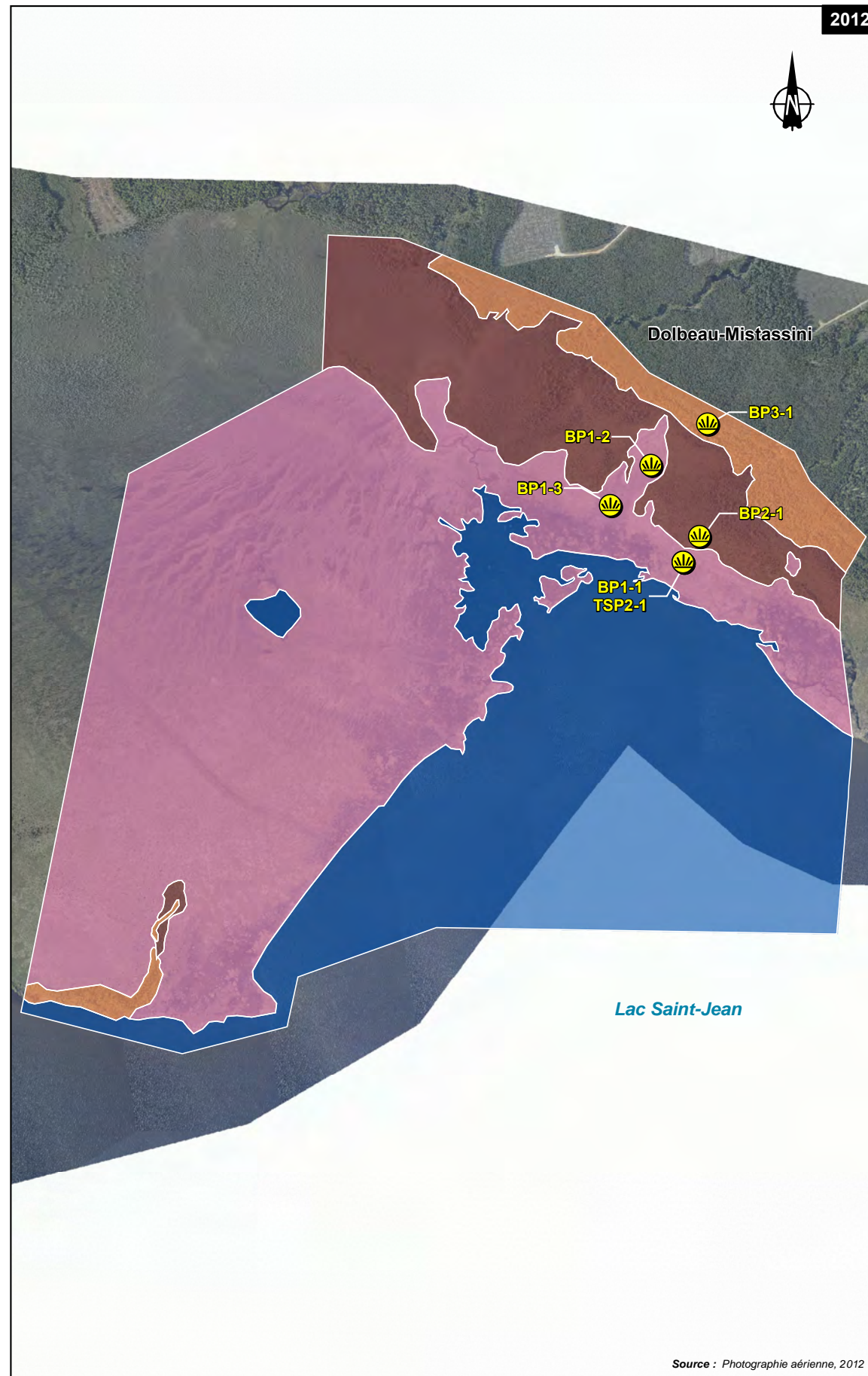
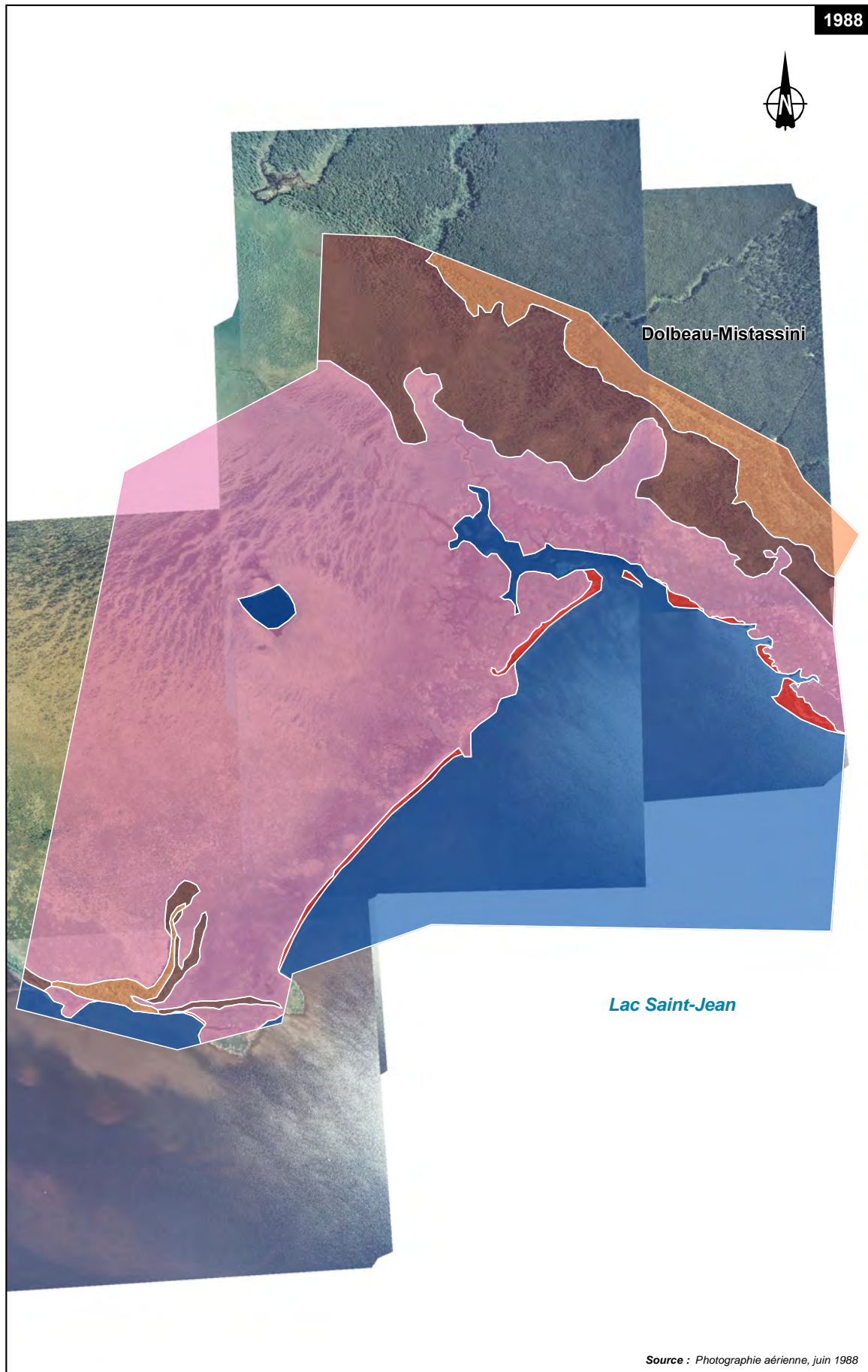
Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Évolution des strates de végétation entre
l'état de référence et 2012 pour la pointe aux Pins

Échelle : 1 : 10 000
0 100 200 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Septembre 2015





- Parcels d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)
- Strate de végétation dominante**
- Arborée
 - Arbustive
 - Herbacée
 - Exondée
 - Eau libre
 - Autre

RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Évolution des strates de végétation entre
l'état de référence et 2012 pour la baie Ptarmigan

Échelle : 1 : 15 000
0 150 300 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Septembre 2015





MB1-1
Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)

- Strate de végétation dominante**
- Arborée
 - Arbustive
 - Herbacée
 - Exondée
 - Eau libre
 - Autre



RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

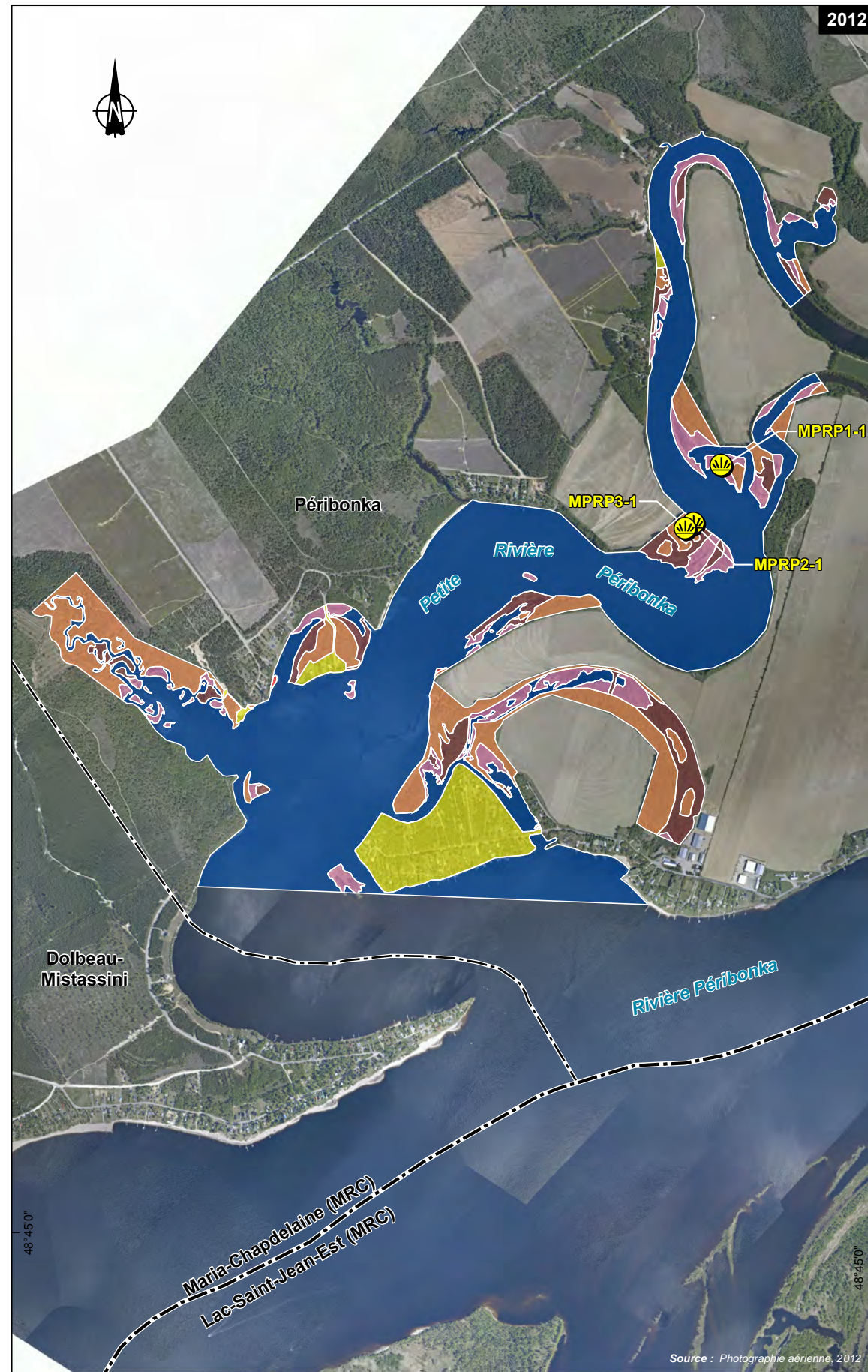
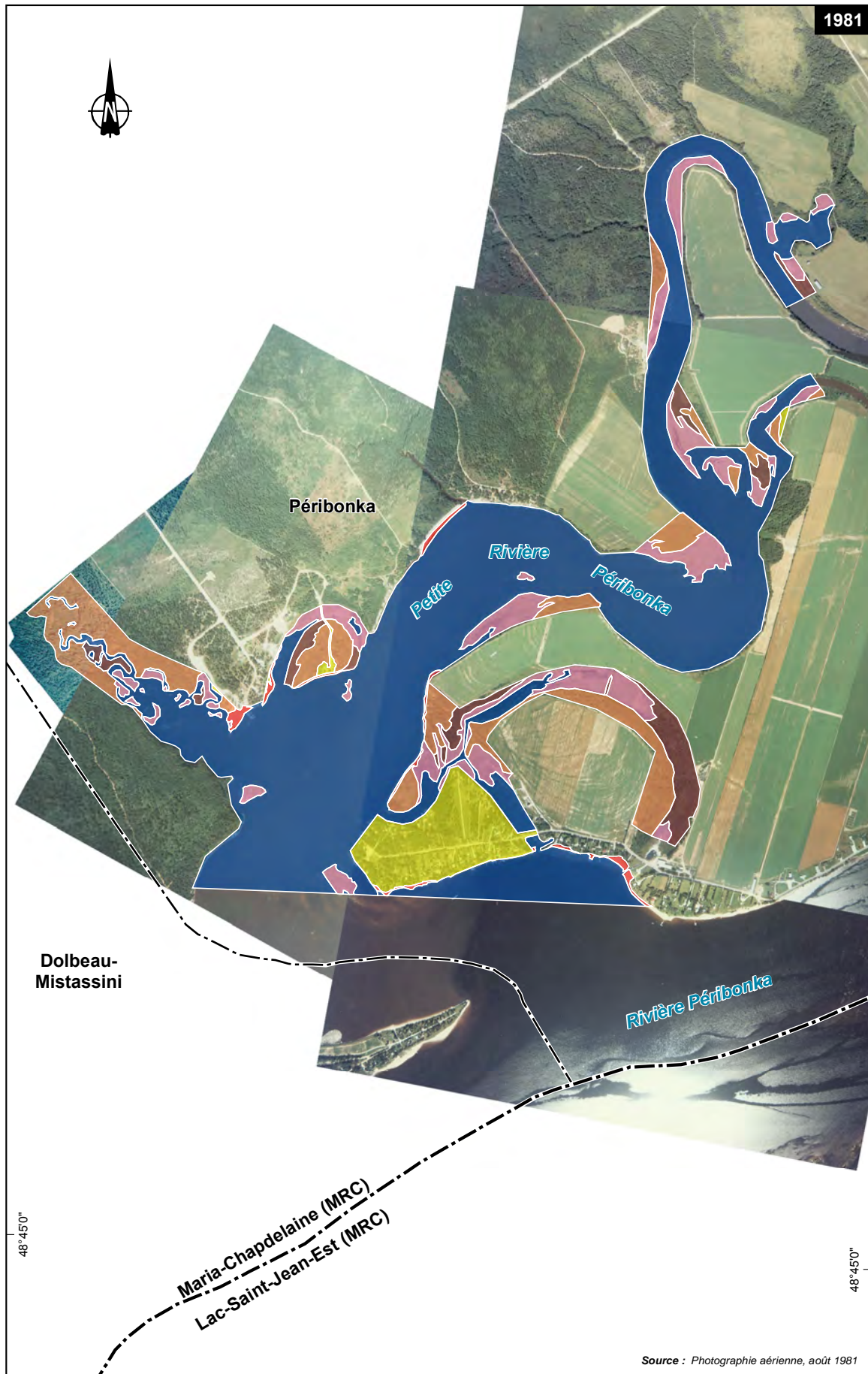
Évolution des strates de végétation entre
l'état de référence et 2012 pour le marais Bolduc

Échelle : 1 : 5 000
0 50 100 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Septembre 2015

Carte 5-21





- M1-1** Parcels d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)
- Strate de végétation dominante**
- Arborée
 - Arbustive
 - Herbacée
 - Exondée
 - Eau libre
 - Autre
- Limite de municipalité régionale de comté (MRC)
- Limite municipale

RioTinto Alcan

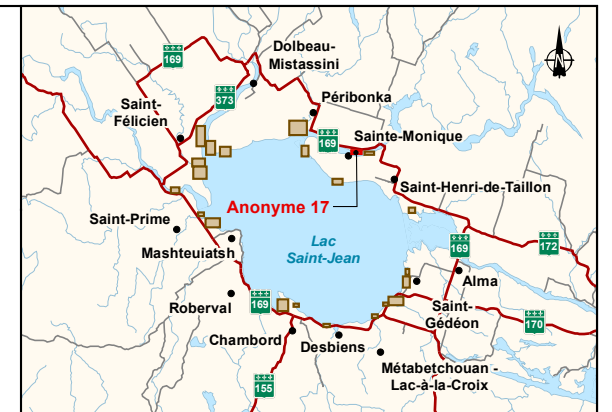
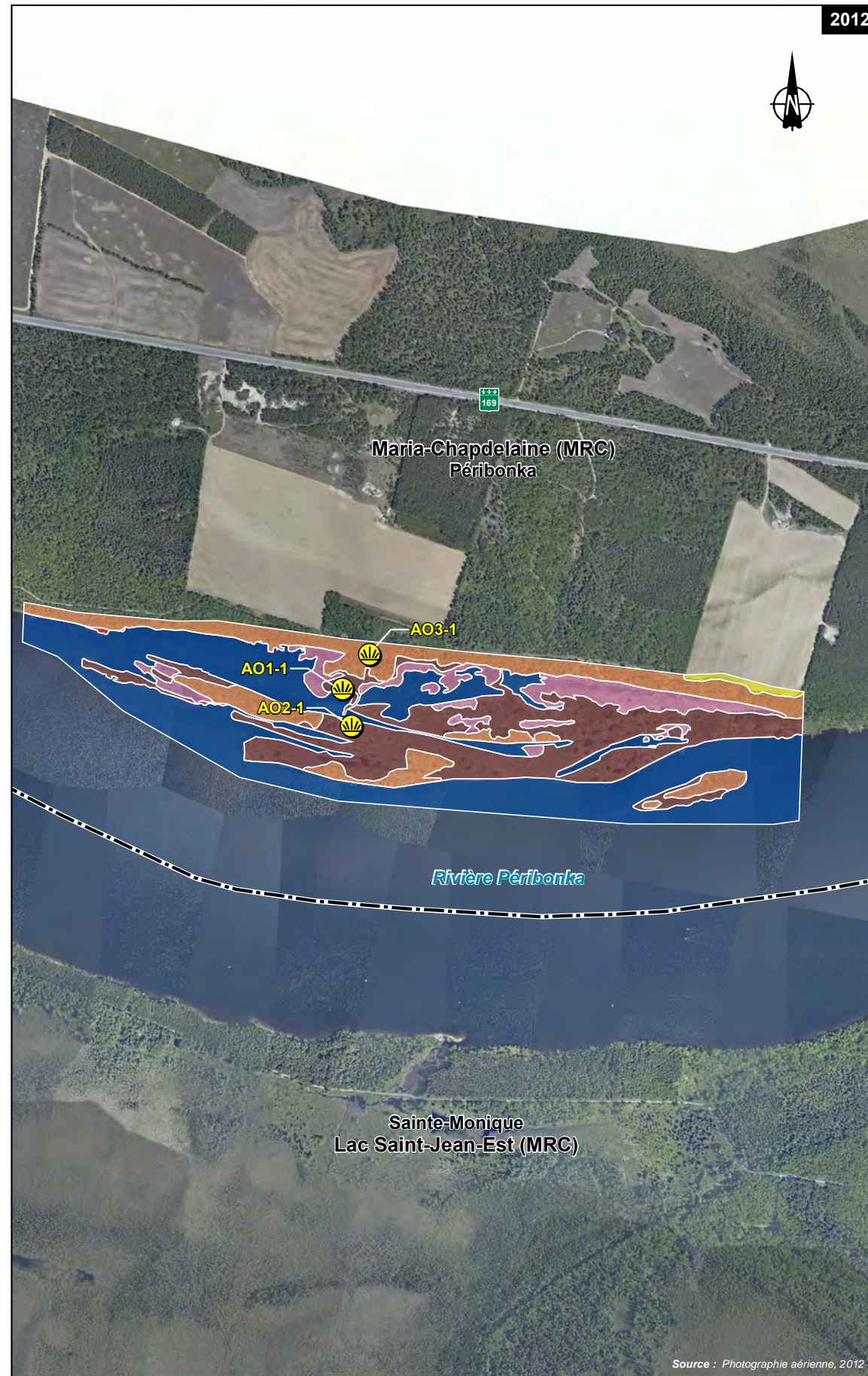
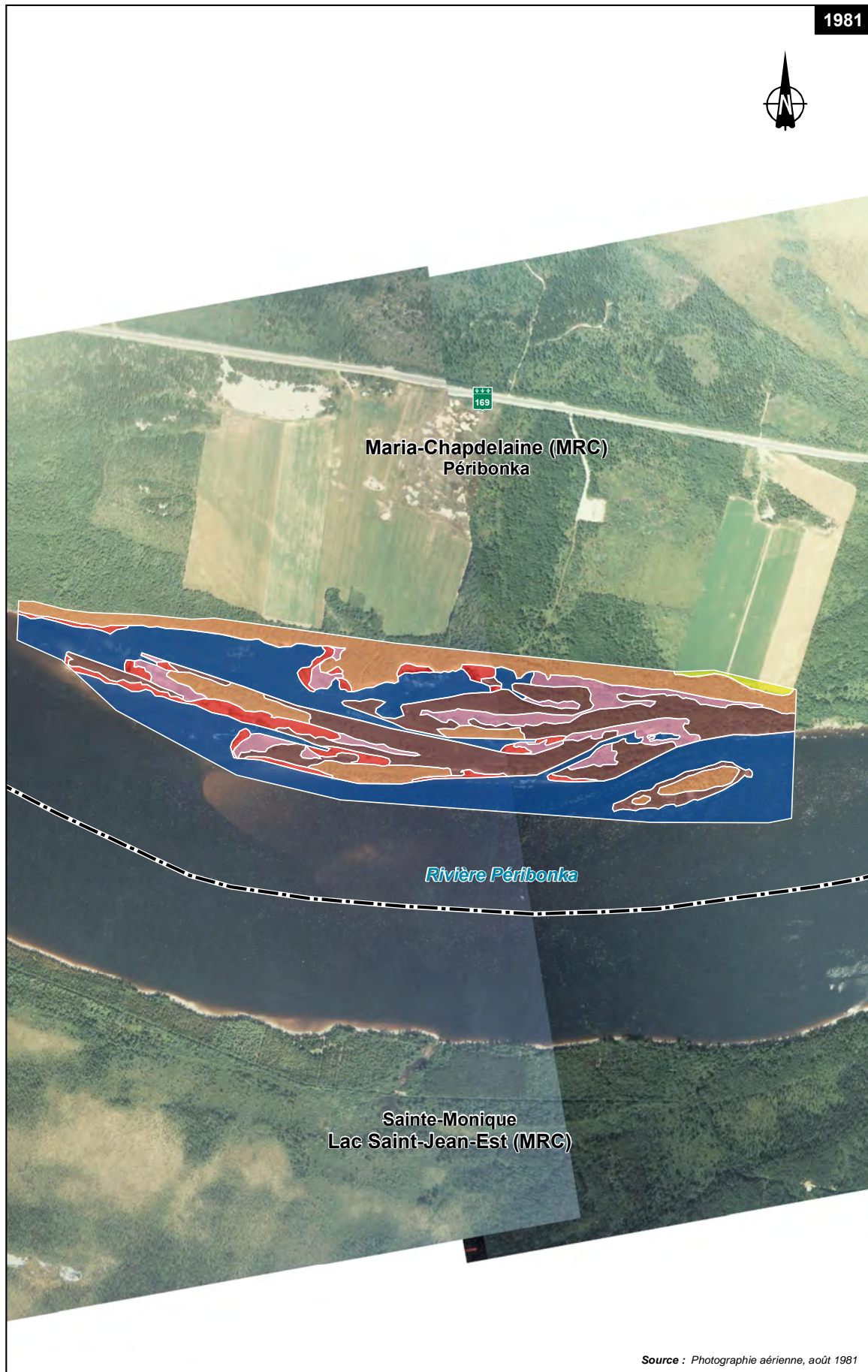
Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Évolution des strates de végétation entre l'état de référence et 2012 pour le marais de la petite rivière Péribonka

Échelle : 1 : 22 500
0 225 450 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Septembre 2015





IH1-1 Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)

Strate de végétation dominante

- Arborée
- Arbustive
- Herbacée
- Exondée
- Eau libre
- Autre

--- Limite de municipalité régionale de comté (MRC)

RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

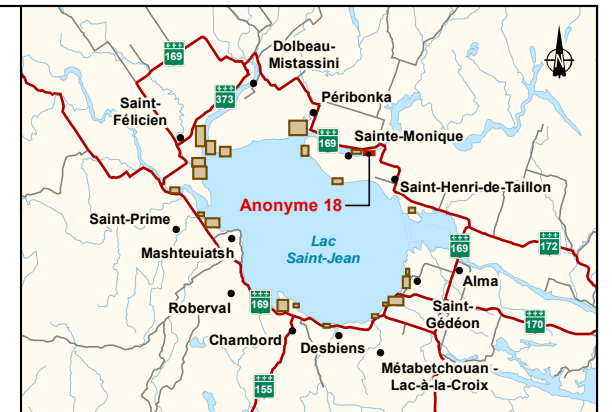
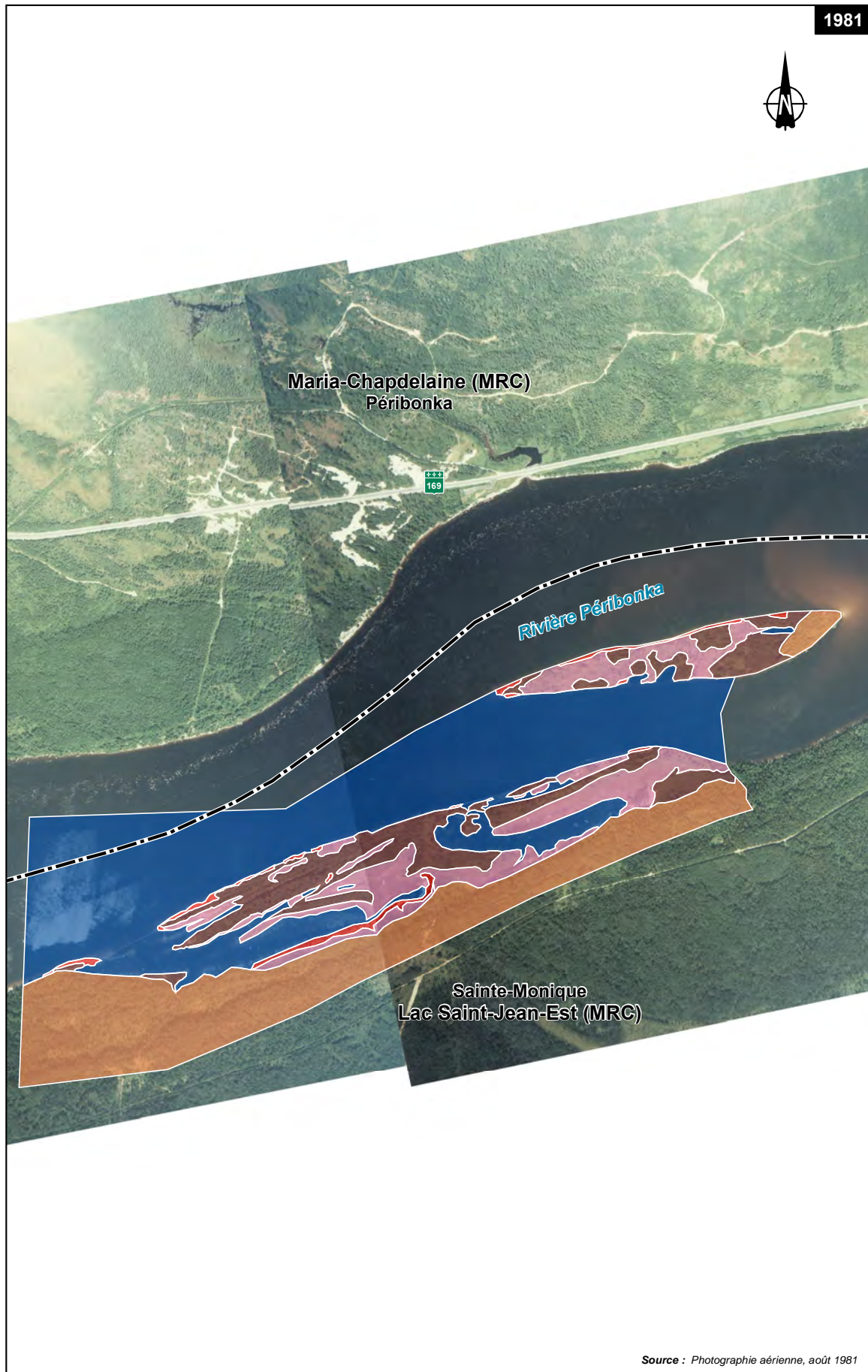
Évolution des strates de végétation entre
l'état de référence et 2012 pour le délaissé
Anonyme 17

Échelle : 1 : 12 500
0 125 250 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-23

Septembre 2015






IH1-1  Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)

Strate de végétation dominante

-  Arborée
-  Arbustive
-  Herbacée
-  Exondée
-  Eau libre
-  Autre

 Limite de municipalité régionale de comté (MRC)

RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Évolution des strates de végétation entre
l'état de référence et 2012 pour le délaissé
Anonyme 18

Échelle : 1 : 15 000
0 150 300 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-24

Septembre 2015



Le constat demeure similaire pour le marais de la Pointe-Taillon. On y observe une avancée du milieu hydrique sur le milieu végétalisé, gains qui semble s'être fait sur des superficies totalisant un peu plus de 2 ha (tableaux 5-27 et 5-28). Le gain de superficies occupées par le milieu hydrique combiné à une expansion de la strate arbustive de l'ordre de 3,84 ha s'effectue au détriment des strates arborée et herbacée (tableau 5-28; carte 5-25). En effet, ces dernières accusent des 2,47 ha et 3,53 ha respectivement.

Étangs forestiers

À l'instar des délaissés, les étangs forestiers ont globalement peu changé dans leur ensemble (tableau 5-26). Affichant un recul d'un peu plus de 0,5 ha de milieux végétalisés, la dynamique de ces habitats (peu d'apport hydrique et d'enrichissement) ainsi que la protection offerte par la présence d'un cordon littoral qui les isole de l'influence directe du lac Saint-Jean expliquent partiellement cette apparente stabilité. Toutefois, bien que ce cordon protège la majeure partie de l'habitat, ces milieux ne sont pas dénués totalement de changement.

Les étangs forestiers du lac à la Tortue et de la pointe à la Savane illustrent bien ce point. On y constate une avancée des zones d'eau libre, partiellement sur le cordon littoral séparant le milieu du lac Saint-Jean, mais aussi par l'expansion des zones d'eau libre à l'intérieur des différents étangs forestiers (tableaux 5-27 et 5-28; carte 5-26). Par contre, pris dans leur ensemble, les milieux inondables dénués de végétation affichent toutefois un léger recul 0,12 ha (tableau 5-27) suite aux avancées de la végétation par endroits. Au niveau des déplacements des zonations et de l'évolution de la végétation, on constate l'apparition et l'expansion de la strate arbustive dans le milieu au fil du temps. Celle-ci remplace en majeure partie les zones préalablement occupées par les zones arborées et herbacées, qui y perdent conjointement près de 6 ha en faveur de la strate arbustive.

Quant à eux, les étangs forestiers du canal à Bélanger et du canal Adélarde présentent toutefois une légère augmentation de 0,7 ha de la superficie occupée par la végétation aux dépens des zones inondables dénuées de végétation (tableau 5-27; carte 5-27). On y observe aussi une augmentation des zones occupées par l'eau libre et les strates herbacée et arbustive aux dépens de la zone arborée. On notera toutefois l'installation d'une zone anthropique de 1,78 ha, empiétant pour l'essentiel de sa superficie dans une zone occupée par la strate arborée en 1981.

5.3.1.3.3 DYNAMIQUE DES QUENOUILLES

L'avancée de la végétation sur les superficies occupées par l'eau a été constatée dans certains habitats autour du lac Saint-Jean depuis les dernières décennies, principalement dans les habitats à accrétion (tableaux 5-26 et 5-27). Bien que cette avancée ne soit pas entièrement attribuable aux quenouilles (*Typha* spp), leur expansion dans certains milieux a été suffisante pour être soulevée lors de différentes études et suivis.

Parmi celles-ci, un des principaux constats soulevés dans l'étude de Gratton (1996) est le terrain gagné par les massifs de quenouilles dans les différents milieux humides riverains suivis entre 1987 et 1995. Au milieu des années 90, la présence et le recouvrement occupé par les quenouilles auraient augmenté à l'embouchure de la rivière Ticouapé, dans la baie Moïse, à l'étang des Îles, au Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, au marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, au marais du Golf de Saint-Prime, au Petit marais de Saint-Gédéon, à la pointe aux Pins ainsi qu'au ruisseau Rouge. Elle dénotait aussi toutefois leur présence dans les parcelles d'inventaire au marais Bolduc, à la rivière aux Chicots, au ruisseau Pacaud et à la tourbière de Saint-Prime. Plus récemment, des massifs de quenouilles ont aussi été observés dans les environs de la pointe Taillon (Legeay 2000; Lamontagne et Ménard 2010).

Certaines préoccupations ont aussi été soulevées dernièrement par ce phénomène. Notamment, les inquiétudes provenant de l'Association de l'étang des Îles quant à l'expansion des quenouilles dans le milieu a mené à une étude spécifique sur la prolifération de la végétation émergente. Dans le rapport (Larose *et al.* 2011) il ressort qu'entre 2005 et 2011, les massifs de quenouilles auraient progressé de 0,5 ha dans cet habitat de 37 ha. La densité forte de végétation flottante et émergente y a aussi été observée, ce qui affecte la navigation des embarcations à certains endroits.

L'implantation et l'expansion des massifs de quenouilles ont aussi eu des impacts au marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, où les observations effectuées lors des suivis des milieux humides riverains réalisés en 2007 et 2010 révélaient que leur expansion avait consolidé une zone d'accumulation de sable située à l'embouchure de l'émissaire du milieu humide. La libre circulation du poisson s'en est trouvée ainsi considérablement réduite jusqu'en 2013 (Julien et Larose 2008; Julien et Ménard 2010) où des travaux d'excavation réalisés dans le massif de quenouilles ont permis de rétablir l'accès à l'habitat par le poisson ainsi que l'écoulement et la libre circulation du poisson (GENIVAR 2013a). Une observation similaire a été faite au marais du Golf de Saint-Prime, où le développement de la végétation y est observé depuis 1998 dans l'émissaire et dont la densification empêche maintenant la libre circulation du poisson entre le lac et le marais (GENIVAR 2013a).

5.3.1.4 ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER ET D'INTÉRÊT

5.3.1.4.1 PLANTES À STATUT PARTICULIER

INFORMATIONS EXISTANTES

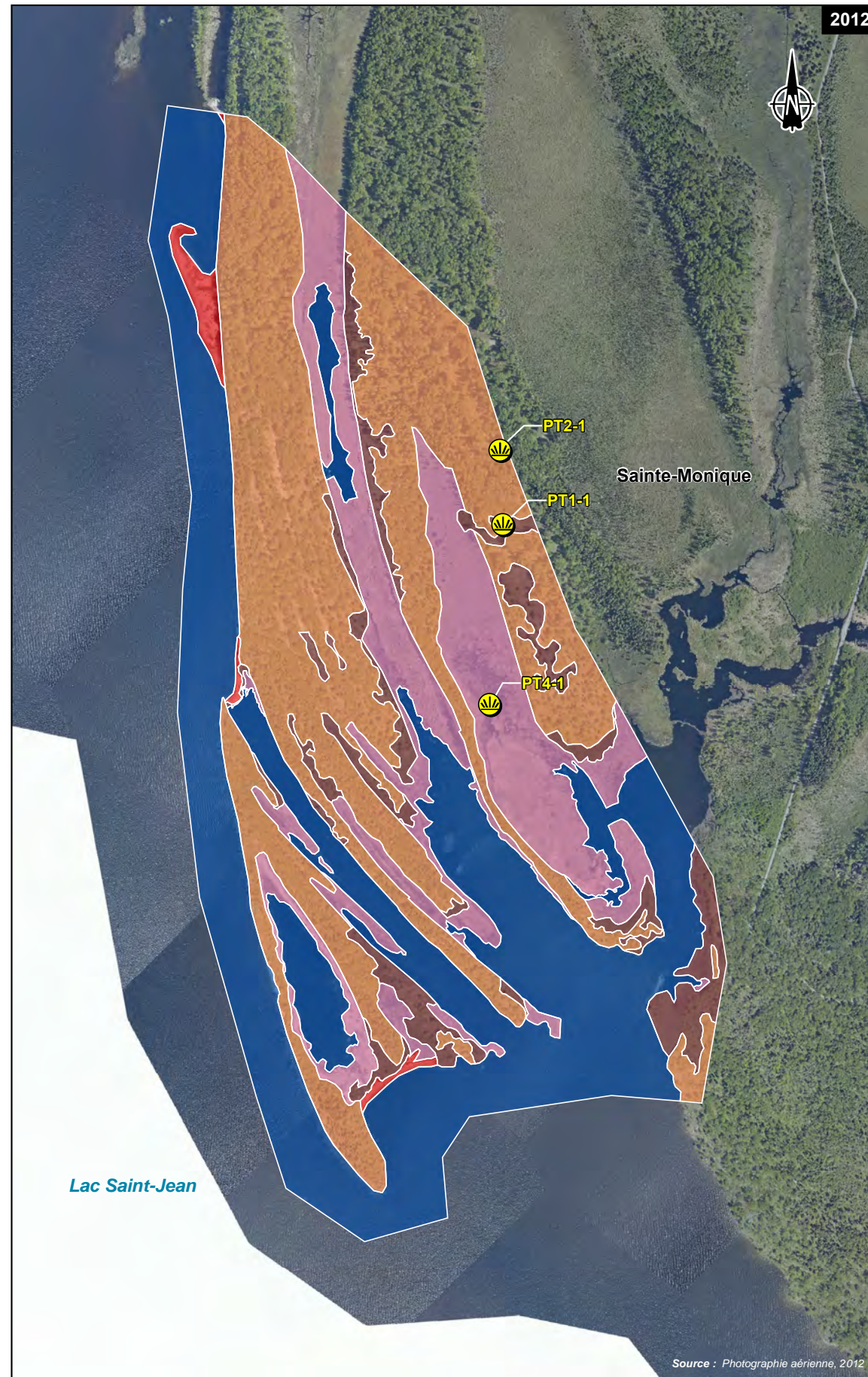
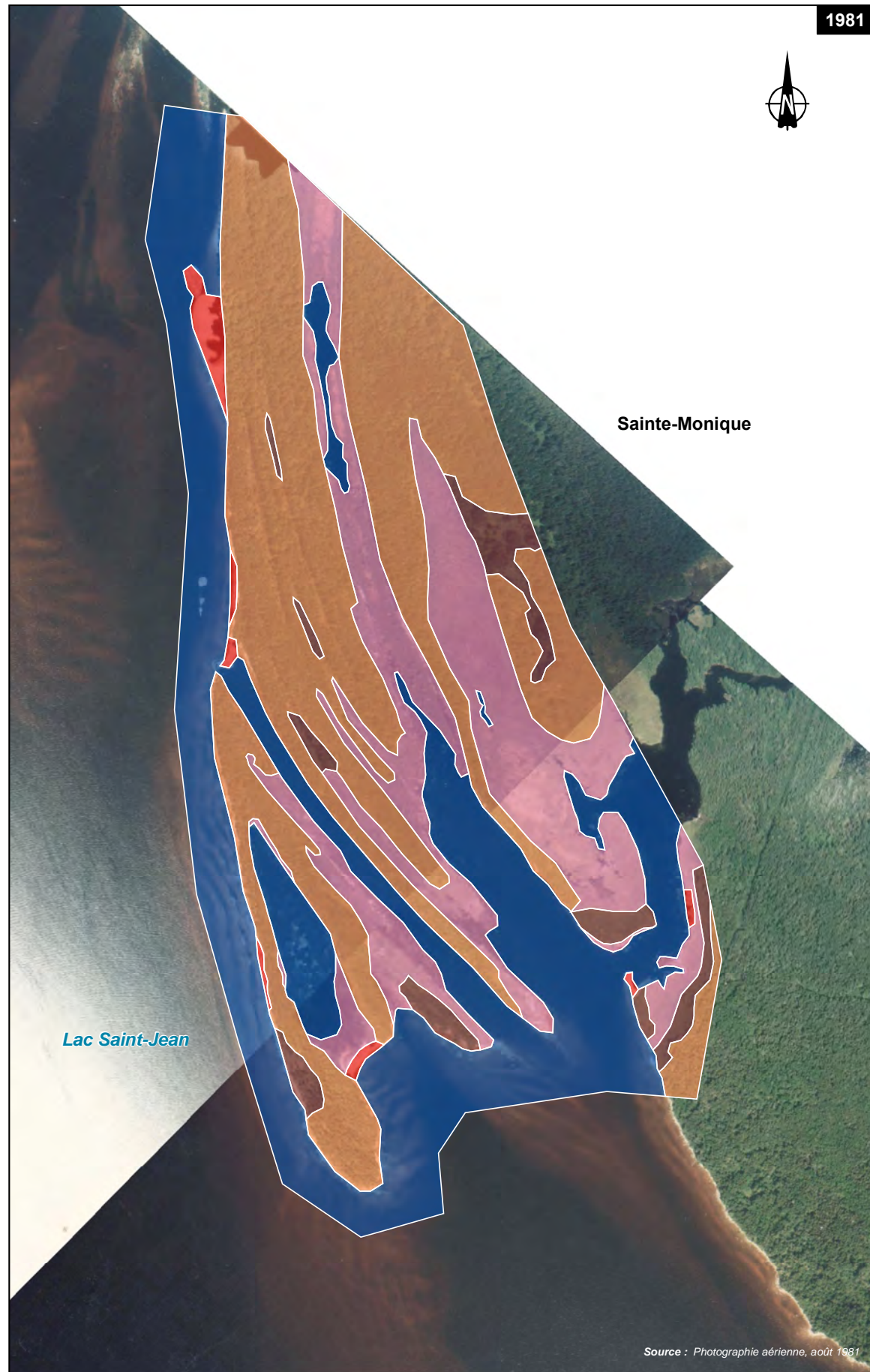
Les mentions provenant du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ 2014a) indiquent la présence de 13 taxons pour la zone d'étude restreinte, soit 10 plantes vasculaires et 3 espèces de bryophytes (tableau 5-29). Pour les plantes vasculaires, la présence du calypso d'Amérique (*Calypso bulbosa*), du cypripède royal (*Cypripedium reginae*), du galéaris à feuilles rondes (*Galearis rotundifolia*), de l'épervière de Robinson (*Hieracium robinsonii*), de l'HUDSONIE TOMENTEUSE (*Hudsonia tomentosa*), de l'isète de Tuckermann (*Isöetes tuckermanii*), du jonc de Greene (*Juncus greenei*), du coqueret à grande fleur (*Leucophysalis grandiflora*), du cerisier de la Susquehanna (*Prunus susquehanae*) et de l'aster d'Anticosti (*Symphotrichum anticostense*) a été confirmée pour la zone d'étude (carte 5-5).

Les trois autres espèces à statut particulier, soit la nardie bilobée (*Nardia insecta*), la pohlie à dents noires (*Pohlia melanodon*) et la séligère à feuilles variées (*Seligeria diversifolia*) sont, pour leur part, des bryophytes (tableau 5-29; carte 5-5).

Toutes ces espèces sont jugées susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, sauf l'aster d'Anticosti qui y est désignée menacée. Au niveau fédéral, l'épervière de Robinson est considérée candidate alors que l'aster d'Anticosti est inscrite à titre de menacée sur la liste des espèces en péril au Canada (COSEPAC 2011a).

À ces occurrences s'ajoutent trois observations d'HUDSONIE TOMENTEUSE réalisées lors des suivis et des visites de reconnaissance des milieux humides riverains et des berges réalisés dans le cadre du PSBLSJ (Larose et Leblanc 2001; GENIVAR 2013a; WSP 2014; carte 5-5).

Au niveau des espèces potentiellement présentes, la consultation du *Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables Côte-Nord et Saguenay–Lac-Saint-Jean* (Dignard *et al.* 2009) a permis de déterminer la présence potentielle d'une espèce supplémentaire dans la zone d'influence du projet, soit les berges du lac Saint-Jean (tableau 5-29). Il s'agit de la polygonelle articulée (*Polygonella articulata*), une espèce qui apprécie les milieux sablonneux ouverts et perturbés ainsi que les rivages. Les résultats d'inventaires pour le projet d'agrandissement du parc de la pointe Taillon, lesquels concernent plusieurs secteurs de plages et des îles, ont aussi été consultés (Dignard 2013b). Aucune nouvelle occurrence d'espèce floristique à statut particulier n'y a cependant été recensée.



- Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)
- Strate de végétation dominante**
- Arborée
 - Arbustive
 - Herbacée
 - Exondée
 - Eau libre
 - Autre

RioTinto Alcan

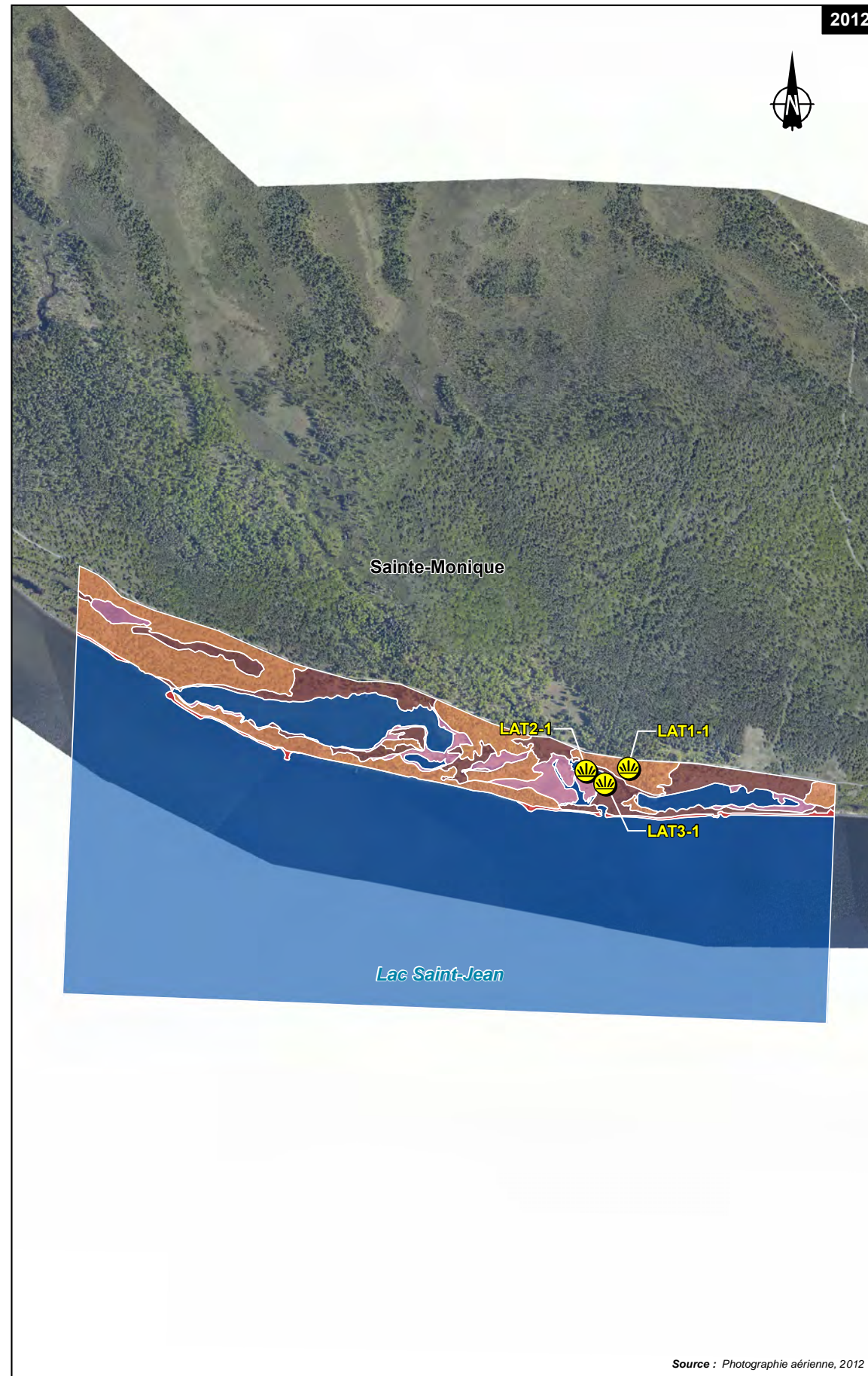
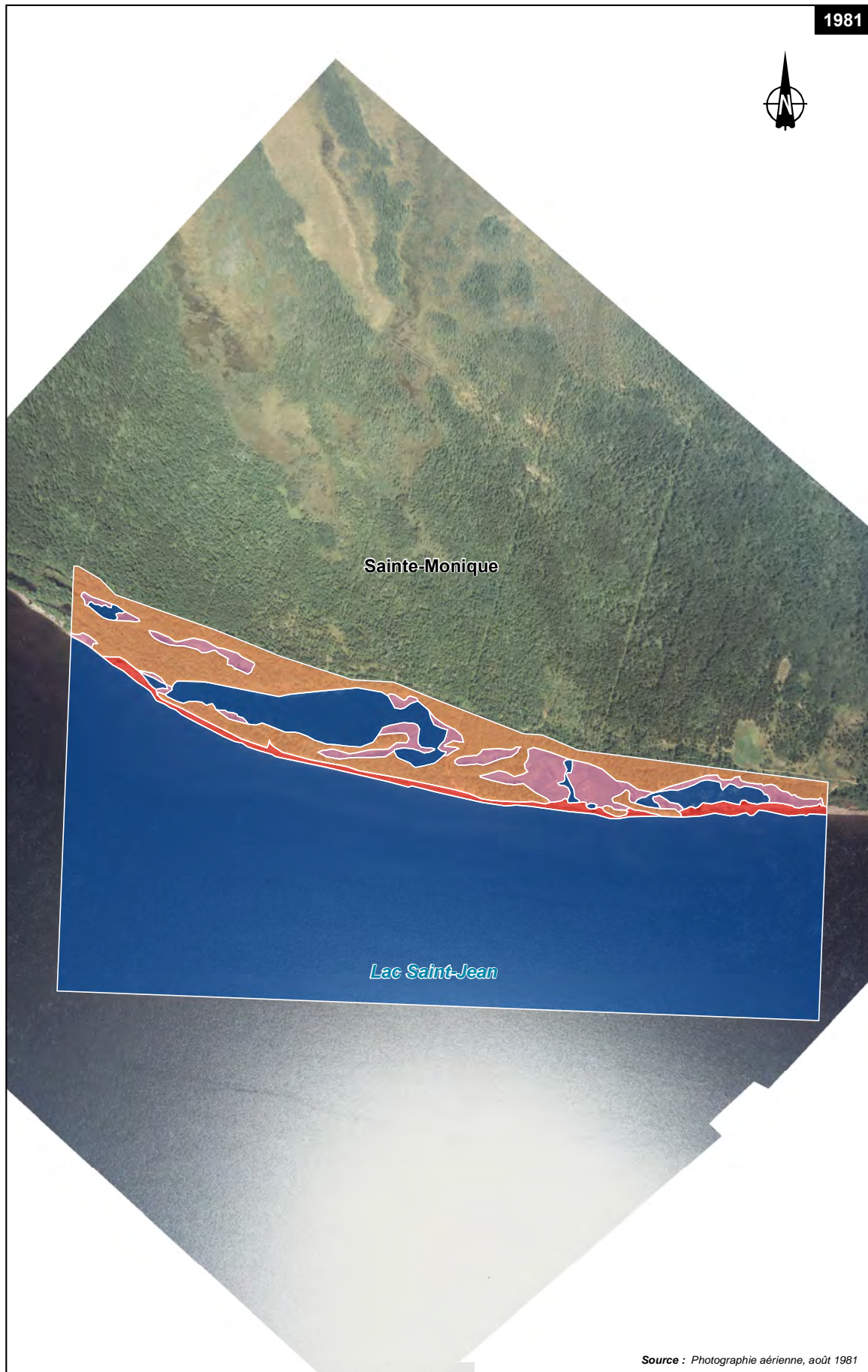
Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Évolution des strates de végétation entre
l'état de référence et 2012 pour le marais
de la Pointe Taillon

Échelle : 1 : 10 000
0 100 200 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Septembre 2015





Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)

Strate de végétation dominante

- Arborée
- Arbustive
- Herbacée
- Exondée
- Eau libre
- Autre

RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

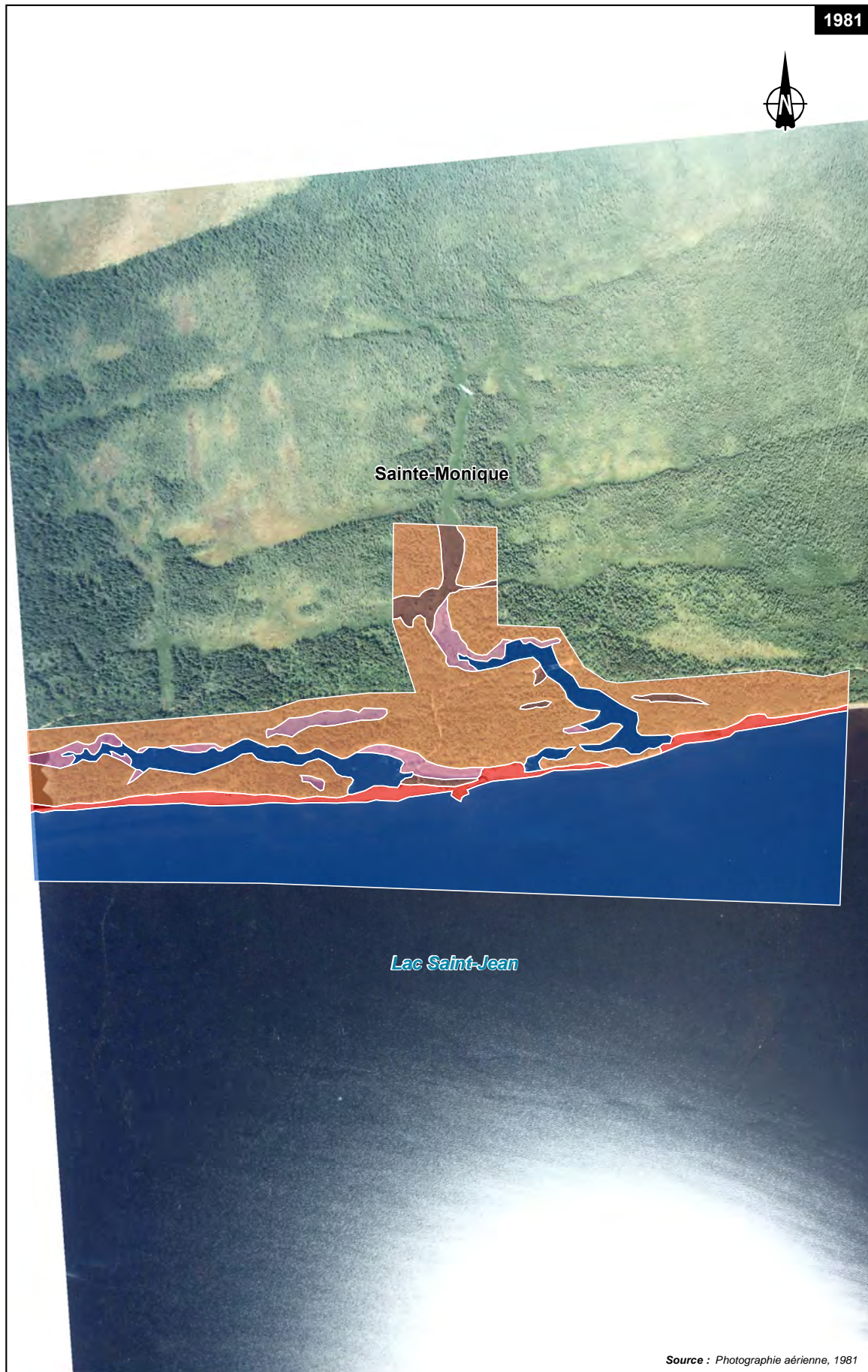
Évolution des strates de végétation entre
l'état de référence et 2012 pour le lac à la Tortue
et la pointe à la Savane

Échelle : 1 : 12 500
0 125 250 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-26

Septembre 2015

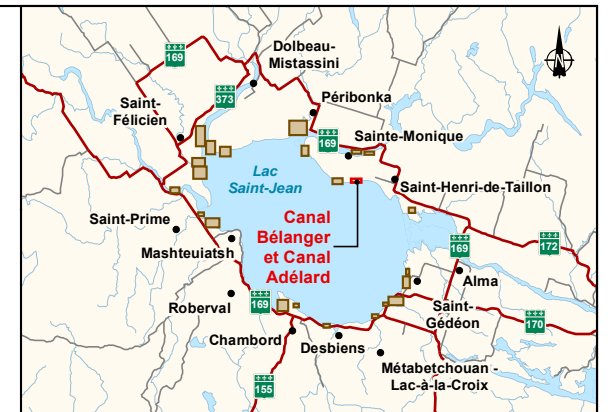











Source : Photographie aérienne, 1981



Source : Photographie aérienne, 2012



-  Parcelles d'inventaire de la végétation réalisées à l'été 2015 (numéro de la parcelle)
- Strate de végétation dominante**
-  Arborée
 -  Arbustive
 -  Herbacée
 -  Exondée
 -  Eau libre
 -  Autre

RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Évolution des strates de végétation entre
l'état de référence et 2012 pour le canal à
Bélanger et le canal Adélar

Échelle : 1 : 10 000
0 100 200 m
UTM, fuseau 19, NAD83

Septembre 2015



Carte 5-27

Tableau 5-29. Potentiel de présence des espèces floristiques à statut particulier susceptibles de croître dans la zone d'étude

Nom commun	Nom latin	Statut provincial / fédéral	Habitat ¹	Potentiel de présence
Calypso d'Amérique	<i>Calypso bulbosa</i> <i>var. americana</i>	Susceptible / aucun	Cédrrières pures ou à mélèzes sur tourbe, sapinières à épinettes blanches, à bouleau blanc ou épinette noire, pessières à mousses et landes maritimes; plante calcicole	Confirmée
Cypripède royal	<i>Cypripedium reginae</i>	Susceptible / aucun	Cédrrière, mélèzins, tourbières minérotroues arbustives et hauts rivages; plante calcicole	Confirmée
Galéaris à feuilles rondes	<i>Galearis rotundifolia</i>	Susceptible / aucun	Tourbières minérotroues arbustives ou boisées, zones d'écoulement sur des affleurements rocheux, cédrrières, cédrrières à mélèzes; plante calcicole	Confirmée
Épervière de Robinson	<i>Hieracium robinsonii</i>	Susceptible / candidate	Rives rocheuses ou argileuses, rochers secs et remblais sableux, souvent à proximité de chutes ou de rapides	Confirmée
Hudsonie tomenteuse	<i>Hudsonia tomentosa</i>	Susceptible / aucun	Clairières de pinèdes grises sur dunes ou terrasses de sable, bleuetières, dunes et landes maritimes, rivages sablonneux	Confirmée
Isoète de Tuckerman	<i>Isoëtes tuckermanii</i>	Susceptible / aucun	Marais et eaux peu profondes de l'estuaire du Saint-Laurent, étangs, lacs de cours d'eau calmes, dans le gravier, le sable ou la boue	Confirmée
Jonc de Greene	<i>Juncus greenei</i>	Susceptible / aucun	Rivages sablonneux ou rocheux, dunes, ouvertes de pinèdes grises ou blanches sur sable, habituellement en conditions xériques.	Confirmée
Coqueret à grandes fleurs	<i>Leucophysalis grandiflora</i>	Susceptible / aucun	Milieu perturbé sablonneux, graveleux ou rocailleux, incluant les plaines	Confirmée
Nardie bilobée	<i>Nardia insecta</i>	Susceptible / aucun	Litière à la marge des plans d'eau	Confirmée

Nom commun	Nom latin	Statut provincial / fédéral	Habitat ¹	Potentiel de présence
Pohlie à dents noires	<i>Pohlia melanodon</i>	Susceptible / aucun	Argile calcaire dans les endroits humides	Confirmée
Polygonelle articulée	<i>Polygonella articulata</i>	Susceptible / aucun	Friches, prairies, rivages et remblais sablonneux, ouvertures de pinèdes grises sur sable	Moyenne
Cerisier de la Susquehanna	<i>Prunus susquehanae</i>	Susceptible / aucun	Terrains sablonneux ouverts, dunes, bleuetières, ouvertures de pinèdes grises et rochers acides	Confirmée
Séligère à feuilles variées	<i>Seligeria diversifolia</i>	Susceptible / aucun	Parois rocheuses calcaires verticales humides et ombragées, anfractuosités et crevasses et abris sous-roches	Confirmée
Aster d'Anticosti	<i>Symphotrichum anticostense</i>	Menacée / menacée	Rives et platières exondées de rivières à gros débits ou à régime torrentiel, platières lacustres caillouteuses, plante calcicole	Confirmée

¹ Dignard *et al.* 2009; Reznicek *et al.* 2011; Faubert 2012, 2013, 2014.

Parmi les espèces confirmées dans la zone d'étude, l'HUDSONIE TOMENTEUSE, le CERISIER DE LA SUSQUEHANNA, le COQUERET À GRANDES FLEURS et l'ASTER D'ANTICOSTI ont été confirmés sur les berges du lac Saint-Jean et sont donc les espèces floristiques les plus propices à être affectées dans la zone d'influence du projet. La seule occurrence connue du JONC DE GREENE dans la zone d'étude restreinte est considérée disparue, présumément sous l'action de l'érosion des berges du lac (Dignard *et al.* 2009).

Aster d'Anticosti

L'aster d'Anticosti (*Symphotrichum anticostense*) est une plante herbacée vivace calcicole de la famille des asteracées. L'aster d'Anticosti affectionne les rives et platières exondées de rivières à gros débit ou à régime torrentiel, quoiqu'elle puisse être trouvée aussi sur les platières lacustres caillouteuses et les fissures de plateformes rocheuses. Il s'agit d'une espèce calcicole stricte, c'est-à-dire qu'on ne la retrouve qu'en milieu calcaire, qui affectionne les milieux maintenus au stade pionnier ouvert par l'action des hautes eaux printanières ou des glaces (Jolicoeur et Couillard 2007). Au Québec, l'espèce est connue d'une vingtaine d'occurrences, dont une seule se trouve dans la zone d'étude (Dignard *et al.* 2009; carte 5-5). L'information provenant du CDPNQ localise cette espèce dans les anfractuosités d'un rivage calcaire, entre un site de camping et un remblai rocheux dans les environs de Roberval et de la réserve innue de Mashteuiatsh. Le nombre estimé de tiges en 2009 était de plus de 2 000 sur une superficie estimée de 1 000 m x 3 m. Il est estimé que l'élévation et la régularisation de l'eau suite à la construction du barrage de la Grande Décharge auraient réduit la superficie d'habitat favorable à cette espèce. L'occurrence connue dans la zone d'étude a fait l'objet d'actions de conservation, financées par le Fonds autochtone pour les espèces en péril du gouvernement du Canada. Ces actions ont mené à un inventaire de l'espèce ainsi qu'à de la sensibilisation des propriétaires riverains. Le Conseil des Montagnais du Lac-Saint-Jean a d'ailleurs élaboré un protocole de suivi et un plan de conservation pour l'espèce (Jolicoeur et Couillard 2007; Conseil des Montagnais du Lac-Saint-Jean 2012; Environnement Canada 2012), pour lesquels des inventaires des

populations existantes ainsi que la recherche d'habitats potentiels et de population supplémentaires ont été réalisés. L'espèce bénéficie aussi d'un programme de rétablissement au Canada (Environnement Canada 2012).

Cerisier de la Susquehanna

Le cerisier de la Susquehanna (*Prunus susquehanae*) est un petit arbuste à tiges multiples et dressées de la famille des rosacées. On le retrouve sur les terrains sablonneux ouverts, les dunes, les bleuétières, les ouvertures de pinèdes grises et les rochers acides. Au Québec, on retrouve le cerisier de la Susquehanna à une vingtaine d'occurrences, principalement en Outaouais et au Lac-Saint-Jean (Dignard *et al.* 2009). Sept occurrences sont connues dans les environs de la zone d'étude (carte 5-5), dont cinq sont situées sur les plages et les rives et deux dans les bleuétières. Cependant, il n'y avait que peu d'informations sur la taille des occurrences. L'espèce est souvent accompagnée des bleuets (*Vaccinium angustifolium* et *V. myrtilloides*), de la potentielle tridentée (*Sibbaldia tridentata*), du carex de Houghton (*Carex houghtoniana*), de l'oryzopsis à feuilles rudes (*Oryzopsis asperifolia*), du carex fourrager (*Carex foenea*) et de la fougère-aigle de l'Est (*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*). Certaines occurrences du CDPNQ l'a liste aussi aux côtés de l'ammophile à ligules courtes ainsi que l'arctostaphyle raisin d'ours (*Arctostaphylos uva-ursi*).

Coqueret à grandes fleurs

Le coqueret à grandes fleurs (*Leucophysalis grandiflora*) est une plante herbacée pionnière des régions tempérées nordiques de l'est de l'Amérique du Nord. Il s'agit d'une espèce éphémère appartenant à la famille des solanacées, qui persiste quelques années au même endroit avant de disparaître (Dignard 2013a). Il s'agit d'une plante buissonnante au feuillage pubescent, malodorant et moite au toucher et qui est munie de fleurs blanches. Cette espèce a été ajoutée à la liste des espèces floristiques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables en juin 2013 et ne fait donc pas partie du *Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables Côte-Nord et Saguenay-Lac-Saint-Jean* (Dignard *et al.* 2009). Les trois mentions du coqueret à grandes fleurs provenant du CDPNQ sont toutes localisées dans le comté de Roberval (carte 5-5) et contenaient peu d'informations outre la date d'observation. Deux de ces collectes ont été réalisées sur des substrats graveleux ou sableux, alors que la troisième ne mentionne qu'un bord de route. Ailleurs, le coqueret à grandes fleurs est connu des milieux perturbés et sablonneux, graveleux ou rocheux, incluant les plaines d'inondations, les carrières, sablières et les bords de routes (Marie-Victorin *et al.* 2002; Reznicek *et al.* 2011). Bien que l'espèce soit considérée annuelle, il n'est pas rare de trouver des plants survivant 2 ou 3 ans.

Hudsonie tomenteuse

L'hudsonie tomenteuse (*Hudsonia tomentosa*) est un petit arbrisseau vivace de la famille des cistacées. Atteignant 10 à 20 cm de haut, il forme des coussins grisâtres et bombés, parsemés de fleurs solitaires jaune soufre lors de la floraison. Cette espèce se retrouve généralement dans les clairières de pinèdes grises sur dunes ou terrasses de sable, dans les bleuétières, sur les dunes et landes maritimes ainsi que sur les rivages sablonneux. Au Québec, on connaît 69 occurrences de cette espèce, dont 43 sont situées dans les régions du Lac-Saint-Jean et de la Côte-Nord (Dignard *et al.* 2009). Parmi celles-ci, 6 occurrences sont connues dans la zone d'étude (carte 5-5). Trois de celles-ci ont d'ailleurs été inventoriées lors d'inventaire au terrain dans les environs de Saint-Henri-de-Taillon (carte 5-5; Larose et Leblanc 2001; GENIVAR 2013a; WSP 2014). Dans ces occurrences, l'hudsonie tomenteuse côtoie souvent le pin gris (*Pinus banksiana*), les bleuets, le kalmia à feuilles étroites (*Kalmia angustifolia*), l'ammophile à ligules courtes, l'arctostaphyle raisins d'ours ainsi que la gesse maritime (*Lathyrus japonicus*).

INVENTAIRES DE 2015

Parcelles dans les milieux humides

Dans le cadre des parcelles inventoriées dans les milieux humides lors de la campagne de 2015, deux espèces à statut particulier ont été répertoriées, soit l'udsonie tomenteuse et la matteucie fougère-à-l'autruche d'Amérique (*Matteuccia struthiopteris* var. *pennsylvanica*). L'udsonie tomenteuse a été observée dans le milieu humide canal Bélanger et canal Adélar. Une mention du CDPNQ était déjà présente dans le secteur (carte 5-5). La matteucie fougère-à-l'autruche a été observée dans quatre milieux humides, soit anonyme 17, les îles Hudon, le ruisseau Pacaud et la tourbière de Saint-Prime. Cette espèce est désignée vulnérable à la récolte au Québec.

Inventaires spécifiques aux espèces à statut particulier

Des inventaires spécifiques ont été réalisés à l'extérieur des milieux humides dans des habitats possédant des occurrences connues récentes ou historiques de plantes à statut particulier. Dans chacun de ces habitats, des transects ont été parcourus. Le rapport complet relatif à ces inventaires est disponible à l'annexe 15.

Ces inventaires spécifiques ont permis de valider la présence de trois espèces à statut particulier, soit l'udsonie tomenteuse, le cyripède royal et l'aster d'Anticosti.

Hudsonie tomenteuse

L'udsonie tomenteuse a été observée dans quatre habitats différents, soit la rive du canal Adélar, la rive du canal Bélanger, la rive du lac à la Tortue et la plage de la Pointe Wilson. Chacune de ces observations fait référence à une occurrence du CDPNQ.

Sur la rive du canal Adélar, elle a été observée à deux endroits. La première observation était constituée de cinq talles dont l'aire de répartition était de moins de 1 m². L'autre observation était constituée d'une colonie d'environ 135 talles ayant une aire de répartition de 2 à 10 m².

Sur la rive du canal Bélanger, elle a été observée de façon dispersée sur une superficie de 2 à 10 m².

Sur la rive du lac à la Tortue, elle a été observée au-dessus du perré en place dans ce secteur. Son aire de répartition était de moins de 1 m².

Enfin, sur la plage de la Pointe Wilson, elle a été observée à deux endroits et en très forte abondance. La première colonie avait une aire de répartition d'environ 500 m² à 1 000 m² alors que la deuxième présentait une superficie de plus de 1 000 m². Cette espèce colonise la strate arbustive.

Cyripède royal

Le cyripède royal a été observé dans un seul habitat, soit dans une tourbière dans le secteur de la plage les Amicaux. Cette observation fait référence à une occurrence du CDPNQ.

Aster d'Anticosti

L'aster d'Anticosti a été observé dans un seul habitat, soit dans le secteur la plage de Mashteuiatsh. L'espèce était déjà confirmée dans le secteur. Elle a été observée à deux endroits différents de façon dispersée. Dans les deux cas, l'espèce était associée à du calcaire.

5.3.1.4.2 PLANTES D'INTÉRÊT

Lors des inventaires préalables aux sites de travaux prévus dans le cadre du PSBLSJ, certains taxons floristiques ont été jugés d'intérêt en fonction de leur nature (rare, relique ou stabilisatrice). Ces derniers, lorsque rencontrés sur les sites de travaux, ont fait l'objet de mesures de protection afin de les conserver (Alcan 2007). Ces mesures, précisées dans le code d'éthique sur l'environnement du programme de stabilisation des berges de Rio Tinto Alcan, ont été élaborées afin de les conserver en fonction de leur position, leur importance et la rareté de chacune sur les sites des travaux. En cas de perturbations anticipées ou constatées, ces dernières ont fait l'objet de transplantation et de suivi. Ces espèces sont présentées au tableau 5-30.

Tableau 5-30. Espèces floristiques d'intérêt lors des inventaires réalisés dans le cadre du programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean (adapté de WSP 2014)

Nom commun	Nom latin	Répertoriée antérieurement
Halophytes		
Gesse maritime	<i>Lathyrus japonicus</i>	X
Troscart maritime	<i>Triglochin maritima</i>	
Jonc des rivages	<i>Juncus balticus</i> subsp. <i>littoralis</i>	X
Spartine pectinée	<i>Spartina pectinata</i>	X
Plantes des dunes littorales		
Hudsonie tomenteuse	<i>Hudsonia tomentosa</i>	X
Ammophile à ligule courte	<i>Ammophila breviligulata</i>	X
Armoise caudée	<i>Artemisia campestris</i> subsp. <i>caudata</i>	X
Lycopode à trois épis	<i>Diphasiastrum tristachyum</i>	X
Plantes des estuaires		
Jonc délié	<i>Juncus subtilis</i>	
Jonc à fruits bruns	<i>Juncus pelocarpus</i>	
Jonc de Dudley	<i>Juncus dudley</i>	
Jonc de Vasey	<i>Juncus vaseyi</i>	
Saule de l'intérieur	<i>Salix interior</i>	
Plantes des falaises maritimes		
Génévrier horizontal	<i>Juniperus horizontalis</i>	
Sainfoin alpin	<i>Hedysarum alpinum</i>	
Astragale de Brunet	<i>Astragalus alpinus</i> var. <i>brunetianus</i>	X
Plantes calcicoles		
Cryptogramme de Steller	<i>Cryptogramma stelleri</i>	
Aubépine laurentienne	<i>Crataegus x laurentiana</i>	
Aster de New-York	<i>Symphyotrichum novi-belgii</i> var. <i>novi-belgii</i>	
Lobélie de Kalm	<i>Lobelia kalmii</i>	
Sénéçon appauvri	<i>Packera paupercula</i>	

Nom commun	Nom latin	Répertoriée antérieurement
Plantes psammophiles		
Amélanchier en épis	<i>Amelanchier spicata</i>	
Carex brûlé	<i>Carex adusta</i>	
Carex de Hayden	<i>Carex haydenii</i>	
Carex à fruits glabres	<i>Carex tonsa</i>	
Carex de Houghton	<i>Carex houghtoniana</i>	
Épervière en ombelle	<i>Hieracium umbellatum</i>	
Jonc noueux	<i>Juncus nodosus</i>	
Jonc de Greene	<i>Juncus greenei</i>	
Cerisier déprimé	<i>Prunus pumila</i> var. <i>depressa</i>	X
Frêne rouge	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	X

INFORMATIONS EXISTANTES

Dix de ces espèces d'intérêt ont déjà été inventoriées lors des différents travaux d'inventaires réalisés dans le cadre du PSBLSJ (WSP 2014). Notamment, on a noté la présence de la gesse maritime, du jonc des rivages, de la spartine pectinée, de l'HUDSONIE tomenteuse, de l'ammophile à ligule courte, de l'armoise caudée, du lycopode à trois épis, de l'astragale de Brunet, du cerisier déprimé et du frêne rouge (tableau 5-30). Ces espèces ont principalement été observées sur les rives et berges du lac Saint-Jean, lors des inventaires préalables sur les sites des travaux de stabilisation des berges. Notons que parmi la liste des espèces d'intérêt, l'HUDSONIE tomenteuse et le jonc de Greene sont aussi considérés susceptibles d'être désignés menacés ou vulnérables au Québec.

RÉSULTATS D'INVENTAIRE 2015

Parcelles dans les milieux humides

Dans le cadre des parcelles inventoriées dans les milieux humides lors de la campagne de 2015, huit espèces d'intérêt ont été répertoriées. Le tableau 5-31 présente la liste de ces espèces ainsi que les milieux humides dans lesquelles elles ont été recensées. De ces huit espèces, quatre n'avaient jamais été recensées dans le cadre du PSBLSJ, soit l'amélanchier à épis, le jonc à fruits bruns, le saule de l'intérieur et le troscart maritime.

Tableau 5-31. Espèces d'intérêt dans le cadre du PSBLSJ recensées lors des inventaires des milieux humides

Espèce d'intérêt	Nom scientifique	Milieu humide où l'espèce a été observée
Amélanchier à épis*	<i>Amelanchier spicata</i>	Anonyme 17
Jonc à fruits bruns*	<i>Juncus pelocarpus</i>	Embouchure de la rivière Ticouapé (baie Girard) et Pointe aux Pins
Hudsonie tomenteuse**	<i>Hudsonia tomentosa</i>	Canal Bélanger et canal Adélar
Ammophile à ligule courte	<i>Ammophila breviligulata</i>	Canal Bélanger et canal Adélar
Jonc des rivages	<i>Juncus balticus</i> subsp. <i>Littoralis</i>	Canal Bélanger et canal Adélar

Espèce d'intérêt	Nom scientifique	Milieu humide où l'espèce a été observée
Gesse maritime	<i>Lathyrus japonicus</i>	Canal Bélanger et canal Adélar
Saule de l'intérieur*	<i>Salix interior</i>	Embouchure de la rivière Ticouapé (baie Allard), Petit marais de Saint-Gédéon et baie Doré
Troscart maritime*	<i>Triglochin maritima</i>	Baie Ptarmigan et tourbière de Saint-Prime

* Espèce qui n'avait pas encore été recensée dans le cadre du PSBLSJ.

** Espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec.

Inventaires spécifiques aux espèces d'intérêt

Des inventaires spécifiques ont été réalisés à l'extérieur des milieux humides dans des habitats connus d'espèces d'intérêt pour le PSBLSJ. Dans chacun de ces habitats, des transects ont été parcourus. Le rapport complet relatif à ces inventaires est disponible à l'annexe 15.

Ces inventaires spécifiques ont permis de valider la présence de neuf espèces d'intérêt pour le PSBLSJ. La liste de ces espèces ainsi que les habitats dans lesquelles elles ont été observées sont présentés dans le tableau 5-32. Il faut noter qu'une des espèces recensées n'avait jamais été observée dans le cadre des inventaires antérieurs du PSBLSJ, soit l'amélanchier à épis. La gesse maritime est l'espèce qui a été la plus observée. Elle a été recensée dans 12 habitats différents.

Tableau 5-32. Liste des espèces d'intérêt recensées dans le cadre des inventaires spécifiques

Espèce d'intérêt	Nom scientifique	Habitats où l'espèce a été observée
Amélanchier à épis*	<i>Amelanchier spicata</i>	Plage de l'étang des Îles Rive droite de la Belle-Rivière Plage du marais Bolduc Plage du Rigolet Plage du ruisseau Pacaud
Ammophile à ligule courte	<i>Ammophila breviligulata</i>	Rive du canal Adélar Rive du canal Bélanger Plage de la Pointe Wilson Plage du Petit marais Rive droite et rive gauche de la Belle-Rivière Plage du marais Bolduc Plage du Rigolet
Armoise caudée	<i>Artemisia campestris subsp. Caudata</i>	Plage de la Pointe Wilson Plage de l'étang des Îles Rive droite et rive gauche de la Belle-Rivière Plage du Rigolet
Astragale de Brunet	<i>Astragalus alpinus var. brunetianus</i>	Plage du Rigolet Plage du ruisseau Pacaud Plage de la baie Doré Plage de Mashteuiatsh
Frêne rouge	<i>Fraxinus pensylvanica</i>	Rive du Lac à la Tortue Plage de la Pointe Wilson Plage du marais de Desbiens

Espèce d'intérêt	Nom scientifique	Habitats où l'espèce a été observée
Hudsonie tomenteuse**	<i>Hudsonia tomentosa</i>	Rive du canal Adélar Rive du canal Bélanger Rive du lac à la Tortue Plage de la Pointe Wilson
Jonc des rivages	<i>Juncus balticus subsp. Littoralis</i>	Plage de l'étang des Îles Plage du Petit marais Rive droite et rive gauche de la Belle-Rivière Plage du marais Bolduc Plage du Rigolet Plage du marais de Desbiens Plage de la baie Doré
Gesse maritime	<i>Lathyrus japonicus</i>	Tourbière de Saint-Prime Rive du canal Adélar Rive du canal Bélanger Rive du lac à la Tortue Plage de la Pointe Wilson Plage de l'étang des Îles Plage du Petit marais Rive droite et rive gauche de la Belle-Rivière Plage du marais Bolduc Plage du Rigolet Plage du marais de Desbiens Plage de la baie Doré
Cerisier déprimé	<i>Prunus pumila var. depressa</i>	Rive du canal Bélanger Rive du lac à la Tortue Rive droite de la Belle-Rivière

* Espèce qui n'avait pas encore été recensée dans le cadre du PSBLSJ.

** Espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec.

5.3.1.5 ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

INFORMATIONS EXISTANTES

Deux espèces jugées envahissantes ont déjà été répertoriées lors des inventaires de reconnaissance, soit le roseau commun dans le secteur de Chambord (Larose 2002) et l'érable à Giguère dans le secteur de Saint-Gédéon (Julien et Larose 2007). Aucune information quant à leur nombre et répartition n'était cependant disponible.

RÉSULTATS D'INVENTAIRE 2015

Dans le cadre des parcelles inventoriées dans les milieux humides lors de la campagne de 2015, deux espèces envahissantes ont été répertoriées, soit l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*) et la salicaire commune (*Lythrum salicaria*).

Alpiste roseau

Cette espèce a été recensée dans quatre milieux humides, soit le ruisseau Pacaud, l'embouchure de la rivière Ticouapé (baie Allard), l'étang des Îles et le Petit marais de Saint-Gédéon.

Dans le ruisseau Pacaud, elle a été recensée dans deux parcelles, soit deux milieux différents (marais et arbustaie). Dans les deux cas, cette espèce était très abondante avec un pourcentage de recouvrement absolu de 80 % pour la parcelle RP2-1 et de 12 % pour la parcelle RP3-1. Dans les autres milieux humides où cette espèce a été observée, elle était moins abondante que dans le ruisseau Pacaud.

L'alpiste roseau est une plante vivace qui peut mesurer de 0,6 à 2,7 m de haut. Il forme des colonies monospécifiques denses qui peuvent dominer les milieux humides. Cette espèce peut coloniser les emprises des routes, les fossés, les canaux, les digues, les marais et les prés humides. La plante se propage par ses rhizomes et ses graines et peut s'échapper des jardins d'eau et des aménagements paysagers.

Salicaire commune

Cette espèce a été recensée dans trois parcelles, soit dans le marais de Desbiens Ouest et à l'embouchure de la rivière Ticouapé (baies Girard et Simard). Dans tous les cas, l'espèce était peu abondante. Aucun pourcentage de recouvrement ne lui a été accordé pour les trois parcelles.

Il s'agit d'une plante vivace émergente des milieux humides qui peut mesurer de 1 à 3 m de haut selon les conditions environnementales. Cette espèce colonise les milieux humides, les plaines inondables, les berges des rivières et des ruisseaux, les canaux et les champs mal drainés. Elle est utilisée comme plante ornementale et peut s'échapper vers les milieux naturels ou perturbés par ses graines produites en abondance ou par les restes végétaux rejetés dans la nature par les horticulteurs. Les graines et les bourgeons racinaires peuvent être transportés par le courant, les embarcations ou le matériel des plaisanciers.

5.3.2 FAUNE BENTHIQUE

Les études disponibles sur les organismes macro-benthiques¹⁷ du lac Saint-Jean se rapportent aux effets des opérations de dragage sur les organismes benthiques (Larrivée *et al.* 1977; Larrivée 1978 dans AMAL 1983; AMAL 1983; Valentine 1989), à la mise en place de structure (Aquagénie 1988a et b; CELSJ 2001) et aux impacts potentiels d'une usine de pâtes et papier sur l'Ashuapmushuan (Dupont 1977 dans AMAL 1983). La liste des taxons identifiés au cours de ces inventaires se retrouve dans le tableau 5-33.

Plus particulièrement, les bivalves regrouperaient entre autres, neuf espèces de mulettes qui auraient été recensées au lac Saint-Jean (Annie Paquet, MRN, 5 décembre 2014, comm. pers.). Parmi ces espèces, la mulette perlière (*Margaritifera margaritifera*) est susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec. Cette espèce aurait été retrouvée le long du rivage du parc national de la Pointe-Taillon (base de données du Parc national de la Pointe-Taillon, données non publiées; Claude Pelletier, 21 novembre 2014, comm. pers.). Cette mulette est typique des rivières à eaux claires au courant moyen à fort où le fond est principalement rocheux avec du gravier et du sable (Desroches et Picard 2014).

L'échantillonnage et l'analyse de l'abondance des organismes benthiques réalisés dans le cadre de l'étude d'impact de 1983 par Alcan ont permis de conclure que la diversité benthique et l'abondance du benthos dans le lac Saint-Jean sont faibles, particulièrement dans la zone littorale où l'influence du marnage se fait sentir (AMAL 1983). Précisons toutefois qu'avant la mise en place des barrages, il y avait de façon naturelle un marnage important au lac Saint-Jean. Valentine (1989 dans Fortin *et al.* 2009) conclut

¹⁷ Les organismes macro-benthiques ou macro-benthos regroupe les organismes qui utilisent le fond de l'eau pour une partie ou la totalité de leur cycle vital et qui sont suffisamment gros pour être manipulés et observés à l'œil nu. Ceux-ci sont très diversifiés et sont représentés par plusieurs groupes taxonomiques généralement dominés par invertébrés.

également que la richesse de la faune benthique du lac Saint-Jean diffère selon le secteur du lac et que la zone de marnage est pauvre en benthos compte tenu du décapage par les glaces, de l'action du gel et du déferlement des vagues.

Dans plusieurs secteurs du lac, la communauté benthique littorale est extrêmement pauvre en raison de certains facteurs. D'abord, le caractère oligotrophe du lac fait en sorte que des conditions de faible productivité de l'eau sont rencontrées. Les concentrations de nutriments relativement faibles et les niveaux de productivité peu élevés limitent la disponibilité de la nourriture et donc la productivité de la communauté benthique. Ensuite, la granulométrie des sédiments dans la zone littorale est dominée par le sable fin, ce qui s'avère peu favorable au développement des communautés benthiques. Les effets du marnage durant les mois d'hiver viennent également limiter l'établissement d'une population benthique importante (AMAL 1983). En général, l'abondance des oligochètes, des larves de diptères et des mollusques dans le lac Saint-Jean s'accroît avec la profondeur. Cependant, la densité maximale de larves de trichoptères est rencontrée aux alentours de la profondeur de 3 m et leur abondance est la plus faible à la profondeur de 5 m. De même, les hydracariens qui n'ont été observés qu'à la pointe Saint-Méthode et Vauvert-Racine sont plus abondants aux plus faibles profondeurs.

Certains secteurs se retrouvant au voisinage de l'embouchure des rivières sont en mesure de supporter des communautés benthiques plus riches. Ces secteurs constituent des zones de sédimentation où l'on retrouve une plus grande abondance de substances nutritives sous forme de matière organique. D'autre part, le débit des rivières peut tamponner les effets du marnage en réduisant les zones exposées durant l'hiver et en diminuant la mortalité des organismes. Selon les différents inventaires réalisés par le passé, le secteur nord-ouest du lac regroupant les rivières Ashuapmushuan, Ticouapé, Mistassini et Péribonka serait le plus productif. À l'embouchure de la rivière Ashuapmushuan, les organismes benthiques les plus communs sont représentés par les chironomides, les sphaéridés et les éphéméridés (Dupont *et al.* 1977 dans AMAL 1983). Ailleurs, la communauté macrobenthique est composée surtout par des mulettes, des éponges, de petits gastéropodes et des nématodes, particulièrement aux profondeurs dépassant 6 m (Larrivée 1978 dans AMAL 1983). Dans les zones où il existe des accumulations de dépôts organiques, les oligochètes sont abondants. En général, la faune benthique du lac Saint-Jean est typique de celle des eaux froides présentant des conditions oligotrophes.

Le secteur de pointe Saint-Méthode supporte la faune benthique la plus abondante, avec une densité moyenne évaluée à plus de 900 organismes/m² lors de travaux réalisés dans le cadre de l'étude d'impact de 1983, une densité trois fois plus élevée que celle observée dans les zones de Desbiens et de Vauvert-Racine (AMAL 1983). L'effet des embouchures de rivières est évident alors que la station de Saint-Méthode, située dans la zone d'influence des rivières Mistassini, Ticouapé et Ashuapmushuan, et la station de Vauvert-Racine, dans l'embouchure de la rivière Péribonka, ont présenté des densités d'organismes très élevées comparativement à celles de Saint-Gédéon, Saint-Henri-de-Taillon, où des densités de moins de 50 organismes/m² ont été observées (AMAL 1983). Entre 1987 et 1988, des inventaires du benthos ont été réalisés à l'embouchure de la rivière Péribonka, à la pointe Saint-Méthode et en face de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (Aquagénie 1988a et b). Le site de Saint-Méthode a présenté les densités les plus élevées alors que le site de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et de Péribonka ont présenté des densités plus faibles.

Tableau 5-33. Liste des groupes taxonomiques benthiques répertoriés au lac Saint-Jean

Phylum	Classe	Ordre	Famille	Espèce	Nom commun	Source	
<i>Annelida</i>	<i>Hirudinea</i>	-	-		Sangsue sp.	a,d	
	<i>Oligochaeta</i>	-	-		Oligochète sp.	a,b,d,e	
<i>Arthropoda</i>	<i>Arachnida</i>	<i>Trombidiformes</i>	<i>Hydrachnidae</i>		Hydracarien sp.	a,b,d,e	
	<i>Cephalocarida</i>	<i>Diplostraca</i>			Cladocère sp.	e	
	<i>Insecta</i>	<i>Coleoptera</i>				Coléoptère sp.	a
		<i>Diptera</i>				Diptère sp.	a,d,e
				<i>Ceratopogonidae</i>		Cératopogonidé sp.	b,e
				<i>Chironomidae</i>		Chironomide sp.	b,e
				<i>Simuliidae</i>		Simuliidé sp.	e
				<i>Tipulidae</i>		Tipule sp.	e
		<i>Ephemeroptera</i>				Éphéméroptère sp.	a,b,d,e
		<i>Hemiptera</i>				Hémiptère sp.	e
		<i>Megaloptera</i>		<i>Sialidae</i>		Sialidé sp.	b
		<i>Plecoptera</i>				Plécoptère sp.	a
	<i>Malacostraca</i>	<i>Amphipoda</i>				Amphipode sp.	e
		<i>Isopoda</i>				Isopode sp.	d,e
	<i>Maxillopoda</i>	<i>Trichoptera</i>				Trichoptère sp.	b,d,e
<i>Calanoida</i>					Calanoïde sp.	e	
<i>Cyclopoida</i>					Cyclopoïde sp.	e	
	<i>Ostracoda</i>				Ostracode sp.	e	
<i>Cnidaria</i>	<i>Hydrozoa</i>	<i>Anthoathecatae</i>	<i>Hydridae</i>		Hydre sp.	a	
<i>Mollusca</i>					Mollusque sp.	b,d	
	<i>Bivalve</i>				Bivalve sp.	a,b,e	
			<i>Unionidae</i>	<i>Alasmidonta undulata</i>	Alasmidonte à fortes dents	c	
			<i>Unionidae</i>	<i>Anodontooides ferussacianus</i>	Anodonte cylindrique	c	
			<i>Unionidae</i>	<i>Elliptio complanata</i>	Elliptio de l'Est	c	
			<i>Unionidae</i>	<i>Lampsilis radiata radiata</i>	Lampsile rayée	c	
			<i>Unionidae</i>	<i>Lampsilis siliquoidea</i>	Lampsile siliquoïde	c	
			<i>Margaritiferidae</i>	<i>Margaritifera margaritifera</i>	Mulette-perlière de l'Est	c	
			<i>Unionidae</i>	<i>Pyganodon cataracta</i>	Anodonte de l'Est*	c	
			<i>Unionidae</i>	<i>Pyganodon grandis</i>	Grande anodonte*	c	
			<i>Unionidae</i>	<i>Strophitus undulatus</i>	Strophite ondulé	c	
	<i>Gastropoda</i>				Gastéropode sp.	a,e	
<i>Nematoda</i>					Nématode sp.	a,b,d,e	
<i>Nematomorpha</i>					Nématomorphe sp.	a	
<i>Platyhelminthes</i>	<i>Turbellaria</i>				Planaire sp.	e	
<i>Porifera</i>					Éponge sp.	a	
<i>Protozoa</i>	<i>Rhizopoda</i>				Rhizopode sp.	a	

Note : En gras, espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec.

Sources

a : CELSJ (2001)

b : Aquagénie (1988a); Aquagenie (1988b)

c : Base de données du MRN (Annie Paquet, 5 décembre 2014, comm. pers.)

d : AMAL (1983)

e : Valentine (1989)

Au Petit marais de Saint-Gédéon, des échantillons de benthos ont été prélevés à trois reprises au cours de l'été 1988 dans un secteur ayant subi une exondation en 1987 et un secteur toujours inondé (CELSJ 1988). Plus de 14 000 organismes/m² ont été récoltés à certains endroits dans la station exondée alors que jusqu'à près de 7 000 organismes/m² se retrouvaient dans la station inondée. Bien que généralement plus d'individus aient été récoltés dans la station exondée, la biomasse d'organisme était légèrement inférieure dans cette station à la fin mai. Par la suite, la situation s'inversait alors que la biomasse était légèrement inférieure dans la station inondée lors des deux échantillonnages suivants (30 juin et 9 août). Les conclusions de cette étude rapportent que bien que l'exondation ait eu un effet négatif sur le benthos au printemps, la situation s'est très bien rétablie par la suite. Il est également rapporté que l'exondation a rendu disponibles les organismes benthiques aux oiseaux et autres prédateurs diminuant ainsi la valeur réelle de cette perte (CELSJ 1988).

Un inventaire des organismes benthiques a été réalisé en 1989 dans plusieurs secteurs du lac Saint-Jean (Valentine 1989). Les 22 stations ont été sélectionnées en fonction de la localisation (Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, Chambord, Pointe-Bleue, Saint-Méthode, Saint-Henri-de-Taillon et Mistassini) et de l'influence de tributaires, de la composition granulométrique et de la présence d'ouvrage de stabilisation récent (principalement des rechargements effectués en 1987 ou installations de perrés). Chacune de ces stations a été visitée entre une et trois fois entre la fin juin et la mi-août. L'échantillonnage a été réalisé à trois cotes d'élévations différentes pour chaque station soit deux situées dans la zone de marnage (98,34 et 100,17 m) et une en milieu inondé à l'année (97,51 m). Les conclusions de cette étude ont mentionné que seules les variables associées à la localisation et la cote d'élévation sont ressorties comme étant significatives. Les secteurs les plus riches en diversité et densité benthique se retrouvent à l'embouchure de la rivière Ticouapé, de l'Ashuapmushuan et de la Péribonka comme il fut observé lors de l'étude d'impact de 1983. Le secteur de la Pointe-Chambord jusqu'à Métabetchouan–Lac-à-la-Croix est ressorti comme étant intermédiaire alors que le secteur de Saint-Henri de Taillon a été le plus faible. Valentine (1989) a également conclu que dans la zone de marnage, la densité d'organismes est faible, et ce, pour tous les secteurs du lac. Dans cette zone moins profonde, c'est l'effet du marnage qui domine et qui est responsable des densités d'organismes plus faibles qui ont été observées.

En dehors de la zone de marnage, les résultats de Valentine (1989) tendent à démontrer qu'aux endroits où il y avait eu des ouvrages de stabilisation (perrés, rechargements, etc.) au cours des trois dernières années, les densités d'organismes benthiques étaient plus faibles (en moyenne 568 organismes/m² comparativement à 341 organismes/m² pour toutes les stations). Plus spécifiquement, dans le secteur entre la Pointe-Chambord et Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, la situation opposée a été observée avec une densité plus élevée là où des ouvrages de stabilisation ont eu lieu. Les organismes benthiques sont généralement des organismes peu mobiles qui sont susceptibles d'avoir une répartition regroupée dans certains secteurs plus propices. La variabilité associée à l'échantillonnage de ces organismes représente un défi dans l'interprétation en particulier pour un lac présentant des particularités physiques très variables selon le secteur (présence d'affluent, substrat, aménagement des berges, présence de milieux humides riverains, etc.). D'ailleurs, l'analyse des inventaires réalisés dans le cadre de l'étude d'impact de 1983 avait permis de conclure qu'aucun effet significatif des structures ou des interventions de contrôle de l'érosion sur la biomasse benthique n'avait pu être détecté. Si les effets existent, ils sont vraisemblablement marginaux par rapport à l'importance que peuvent avoir les affluents du lac.

D'autre part, lors de la reconstruction du quai de Saint-Gédéon, un échantillonnage de benthos a été effectué. Cet échantillonnage a permis de vérifier la colonisation de l'empierrement du site par les organismes benthiques en utilisant des cages composées de substrats artificiels. Une forte diversité d'organismes benthiques représentée par 11 classes taxonomiques a été capturée. La densité a varié entre 403 et 2 237 organismes/m² (CELSJ 2001). Cette forte densité et diversité d'organismes peut donc procurer un habitat d'alimentation propice pour les poissons s'alimentant d'organismes benthiques.

5.3.3 FAUNE ICHTYENNE

Au cours des 30 dernières années, le lac Saint-Jean a fait l'objet de nombreux travaux d'acquisition de connaissances en lien avec le poisson (faune ichthyenne) et son habitat. En effet, plusieurs suivis, inventaires, études et projets de recherche y ont été effectués. Le présent chapitre se veut une synthèse de l'information disponible la plus à jour obtenue à partir de l'analyse de cette documentation. La revue de littérature des documents disponibles se retrouve à l'annexe 16. Les documents proviennent principalement du Centre écologique du lac Saint-Jean (CELSJ), de la Corporation de LACtivité Pêche Lac-Saint-Jean (CLAP), du MFFP, de Rio Tinto Alcan et de l'UQAC. Compte tenu que les données disponibles sur le poisson et son habitat sont abondantes et que plusieurs données sont récentes et exhaustives (projet de recherche), aucun inventaire de terrain n'était justifié dans le cadre de cette étude d'impact.

Selon les différents rapports obtenus, 34 espèces de poissons se retrouvent dans le bassin versant du lac Saint-Jean et sont donc susceptibles de s'y retrouver. Plus précisément, 27 espèces de poissons ont été répertoriées dans le lac Saint-Jean (tableau 5-34). Lapointe (2012) mentionne qu'aucune mention crédible ne signale la capture ou la présence de touladis dans le lac Saint-Jean, et ce, malgré la rumeur de certaines mentions citées dans Talbot et Lapointe (1978). Toujours selon Lapointe (2012), la présence de chabots visqueux serait également anecdotique.

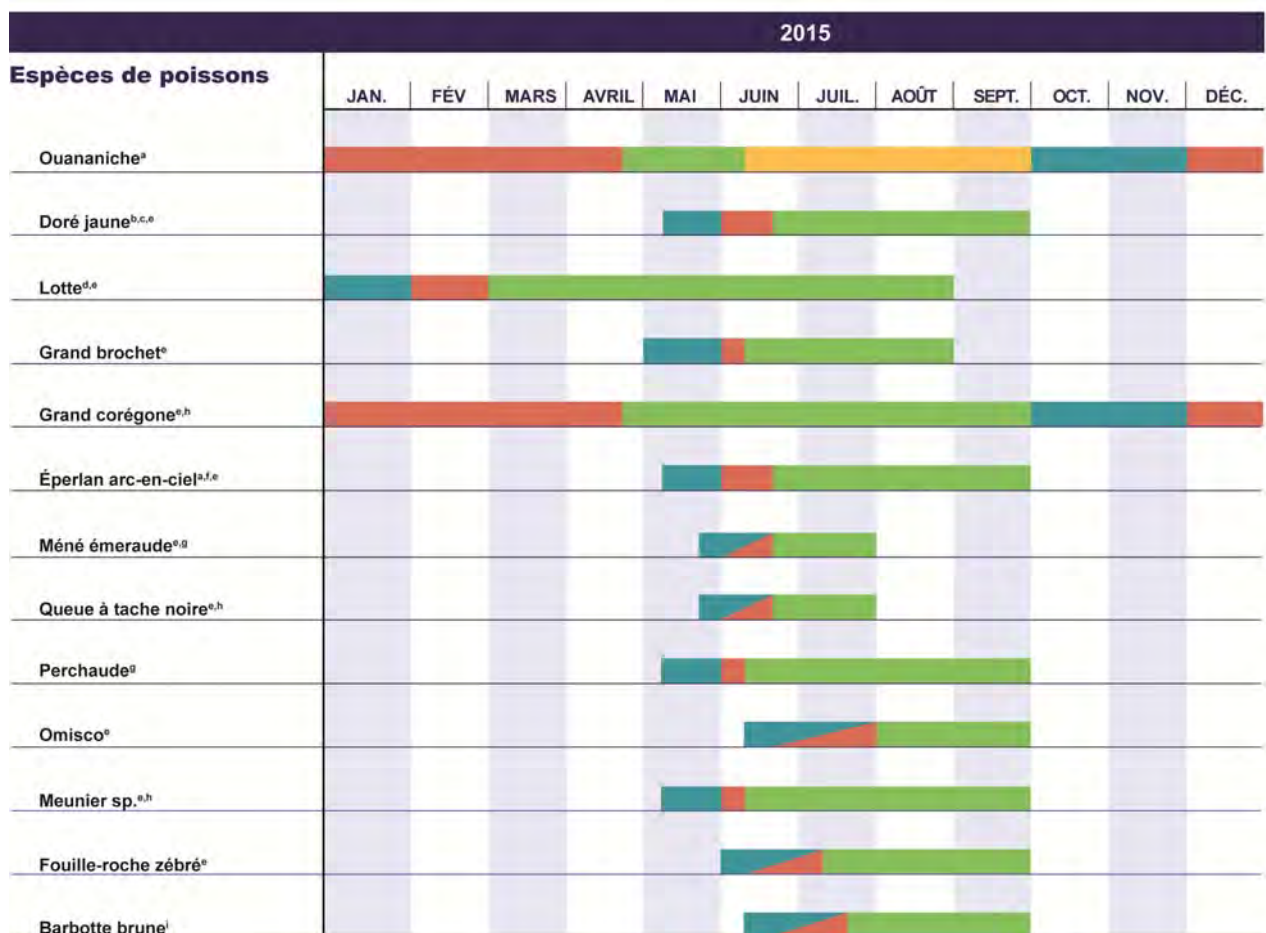
Tableau 5-34. Liste des espèces recensées dans le lac Saint-Jean (Lapointe 2012)

ESPÈCES RECENSÉES DANS LE LAC SAINT-JEAN			
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>
Chabot tacheté	<i>Cottus bairdii</i>	Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>
Chabot visqueux	<i>Cottus cognatus</i>	Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>
Cisco de lac	<i>Coregonus artedi</i>	Mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>
Doré jaune	<i>Sander vitreus</i>	Mulet perlé	<i>Margariscus margarita</i>
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	Naseux des rapides	<i>Rhinichthys cataractae</i>
Épinoche à cinq épines	<i>Culaea inconstans</i>	Omble de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>
Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Omisco	<i>Percopsis omiscomaycus</i>
Fouille-roche zébré	<i>Percina caprodes</i>	Ouananiche	<i>Salmo salar</i>
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	Ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>	Perchaude	<i>Perca flavescens</i>
Lotte	<i>Lota lota</i>	Poulamon atlantique	<i>Microgadus tomcod</i>
Méné à nageoires rouges	<i>Luxilus cornutus</i>	Queue à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>
Méné de lac	<i>Couesius plumbeus</i>		
ESPÈCES RECENSÉES DANS LE BASSIN VERSANT, MAIS ACTUELLEMENT NON PRÉSENTES DANS LE LAC SAINT-JEAN			
Épinoche à neuf épines	<i>Pungitius pungitius</i>	Touladi	<i>Salvelinus namaycush</i>
Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	Ventre citron	<i>Phoxinus neogaeus</i>
Ménomini rond	<i>Prosopium cylindraceum</i>	Ventre rouge du nord	<i>Phoxinus eos</i>
Omble chevalier	<i>Salvelinus alpinus</i>		

Aucune des espèces recensées dans le lac Saint-Jean ne possède de statut en vertu de la Loi sur les espèces menacées et vulnérables du Québec ni de la Loi sur les espèces en péril au Canada. Également, le COSEPAC n'a attribué aucun statut à ces espèces.

Le tableau 5-35 présente les périodes de fraie, d'incubation et d'alevinage de certaines des espèces qui seront décrites plus en détail dans les sections suivantes en raison de leur importance en termes d'abondance, de récolte sportive ou de leur importance écologique par rapport aux autres espèces. Les périodes présentées doivent être considérées comme étant approximatives, car l'initiation de la fraie et la durée de l'incubation sont fortement liées à la température de l'eau et donc, varient annuellement.

Tableau 5-35. Période de fraie, d'incubation et d'alevinage pour les principales espèces de poissons au lac Saint-Jean



^a Coulombe et Francoeur (1986); Gagnon (2005); Larose et Bouchard (1997); Legault et Gouin (1985); dans Fortin et al. (2009)

^b Forney (1976) dans Gendron (2009)

^c Božek et al. (2011) dans Plourde et Sirois (2011)

^d CLAP (2013)

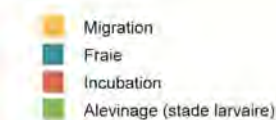
^e Scott et Crossman (1974)

^f Levesque (2012)

^g CELSJ (1988)

^h Alcan (1996)

ⁱ Larose et Bouchard (1999)



141-21260-00_f2_wspT035_TableauFAQ_150323.ai

La ouananiche et le grand corégone sont les seules espèces à effectuer une migration vers les tributaires, au-delà de la zone d'influence des fluctuations du niveau du lac Saint-Jean pour la fraie. Ils rejoignent ces secteurs localisés dans les tributaires du lac Saint-Jean au cours de l'été dans le but de s'y reproduire à l'automne. Contrairement à la lotte qui effectue une fraie hivernale, à la ouananiche et au grand corégone qui se reproduisent à l'automne, la plupart des espèces retrouvées dans le tableau précédent sont des

poissons à fraie printanière. La reproduction survient pour certaines espèces peu de temps après la fonte des glaces. La période d'alevinage/larvaire a habituellement lieu pendant l'été à partir du moment de l'éclosion jusqu'à ce que le poisson soit dans un stade juvénile, ce qui correspond généralement à la fin de la première année de croissance.

5.3.3.1 POISSONS D'INTÉRÊT SPORTIF

Parmi toutes les espèces de poissons présentes dans le lac Saint-Jean, cinq sont principalement recherchées par les pêcheurs sportifs, soit la ouananiche, le doré jaune, la lotte et, dans une moindre mesure, le grand brochet et le grand corégone. Depuis 2010, la pêche sportive de ces espèces a généré des revenus directs de plus de 500 000 \$ annuellement dans la région (CLAP 2013; Marc Archer, comm. pers., CLAP).

5.3.3.1.1 OUANANICHE

La pêche sportive de ce poisson emblématique génère une activité économique importante dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Selon Legault et Gouin (1985), le lac Saint-Jean serait réputé pour soutenir les plus importantes populations de saumons d'eau douce indigènes en Amérique du Nord. Ce poisson est recherché par les pêcheurs en raison notamment de sa combativité et de sa chair savoureuse. De 2008 à 2013, la pression de pêche a varié de 7 700 jours-pêcheurs à plus de 16 700, avec une récolte estimée entre 6 000 et 11 200 ouananiches annuellement (CLAP 2013). En 2013, il s'est vendu 18 400 autorisations de pêcher (droit de pêcher incluant toutes les espèces) dans l'aire faunique communautaire du lac Saint-Jean (CLAP 2013).

Les travaux réalisés sur la génétique de la ouananiche ont démontré l'existence de quatre populations distinctes de ouananiche au lac Saint-Jean. Ces populations sont reliées à leur origine, soit les rivières Mistassini, Ashuapmushuan, aux Saumons et Métabetchouane (Tessier *et al.* 1997; Tessier et Bernatchez 1999; Potvin et Bernatchez 2000 dans Fortin *et al.* 2009).

Au début de l'été, les ouananiches matures quittent le lac Saint-Jean et migrent vers leur rivière d'origine en parcourant plusieurs dizaines de kilomètres (figure 5-15). La montaison débute dans la rivière Mistassini dès la mi-juin, ensuite dans l'Ashuapmushuan à la fin juin, dans la rivière aux Saumons au début juillet et, finalement, dans la Métabetchouane vers la mi-juillet. La majorité des ouananiches remonte en rivière après avoir séjourné de 2 à 3 ans en lac. Durant l'été, les poissons encore immatures auraient tendance à se réfugier dans les eaux profondes du lac Saint-Jean, au fur et à mesure que les eaux de surface se réchauffent (Legault et Gouin 1985 dans Fortin *et al.* 2009). Toutefois, même quand l'eau est plus chaude, ils peuvent se déplacer vers les rives et l'embouchure des cours d'eau pour s'alimenter et ensuite retourner aux endroits où la température est optimale pour leur développement. Les travaux de Lefebvre (2003) ont conclu que l'alimentation de la ouananiche est principalement basée sur les poissons, particulièrement l'éperlan arc-en-ciel. Selon cette étude qui s'est déroulée de 1997 à 2002, les poissons représentaient entre 54 et 97 % du volume du contenu stomacal au mois de juin, le reste de l'alimentation étant essentiellement composé d'insectes. En juillet-août, ce pourcentage augmentait et variait entre 79 et 98 %. Les éperlans arc-en-ciel représentent toujours la majorité de la diète piscicole avec, en second lieu, une proportion plus faible de poissons-fourrage variés.

La reproduction de la ouananiche du lac Saint-Jean a lieu vers le milieu d'octobre, lorsque l'eau atteint une température située entre 5 et 7 °C (Legault et Gouin 1985). Les sites de fraie sont localisés dans des tronçons de rivière où on retrouve un substrat principalement composé de cailloux et de gravier où les vitesses d'écoulement sont généralement de l'ordre de 0,5 m/s. Après la fraie, la majorité des géniteurs redescendent immédiatement vers le lac, tandis que certains passent l'hiver dans les fosses de la rivière pour ne retourner au lac qu'au printemps.

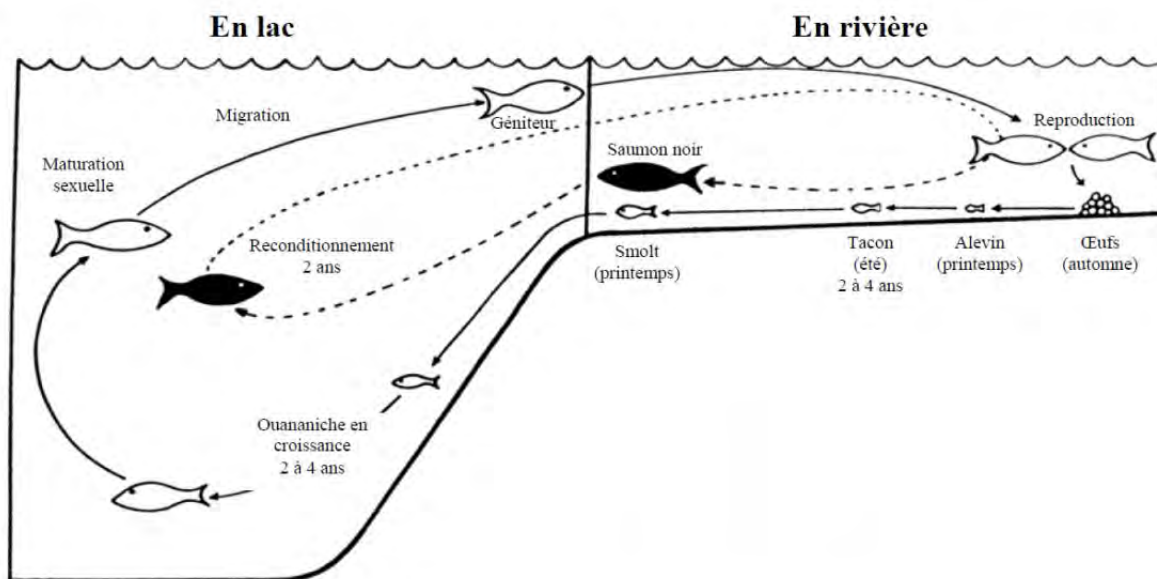


Figure 5-15. Cycle vital de la ouananiche au lac Saint-Jean (Fortin *et al.* 2009)

Les œufs fécondés et déposés dans le substrat de la rivière se développent jusqu'au printemps. Au lac Saint-Jean, la plupart des tacsons passent de 2 à 3 ans dans les rivières avant de descendre vers le lac (Fortin *et al.* 2009). Depuis 2010, la dévalaison des saumoneaux est étudiée dans la rivière Mistassini/Ouasiemca¹⁸, la rivière témoin du lac Saint-Jean. Les saumoneaux ayant atteint une longueur d'environ 180 mm dévalent lors de la décrue printanière (CLAP 2012). En 2014, un projet mené par le MFFP en collaboration avec la CLAP a tenté de déterminer par télémétrie la distribution spatiale des saumoneaux une fois en lac. La pointe de Chambord, l'embouchure de la baie Moïse, la baie Ptarmigan et le secteur en face de Mashteuiatsh sont des endroits où des saumoneaux ont été détectés (Carol Harvey, comm. pers., MFFP). Par contre, compte tenu des résultats fragmentaires, il est difficile de déterminer l'habitat préférentiel utilisé par les saumoneaux.

À leur arrivée en lac, les ouananiches croissent d'une façon relativement rapide. D'un poids de quelques dizaines de grammes au stade saumoneau, elles peuvent atteindre jusqu'à 4 kg au stade adulte (Legault et Gouin 1985).

Depuis la fin des années 1970, l'abondance de la ouananiche a varié selon des cycles où les spécimens étaient nombreux, suivis de cycles où la densité diminuait fortement. Des travaux de recherches réalisés au cours des 20 dernières années ont mis en évidence le lien étroit qui unit la ouananiche et l'éperlan arc-en-ciel, sa principale source alimentaire (Lefebvre 2003; Nadon 1991; Tremblay 2004). L'abondance des éperlans arc-en-ciel a été identifiée comme le facteur primordial qui affecte la ouananiche au cours de son séjour en lac. Plus spécifiquement, la croissance, l'âge à la maturité et la survie de la ouananiche varient en fonction de l'abondance des éperlans arc-en-ciel dans le lac (Fortin *et al.* 2009). Une diminution de la croissance de la ouananiche dans le lac a pour conséquence de prolonger son temps de séjour et

¹⁸ Les ouananiches qui empruntent la rivière Mistassini poursuivent vers la rivière Ouasiemca en raison de la présence d'un obstacle infranchissable, la 11^e chute de la rivière Mistassini près de Girardville.

ainsi réduire ses chances de survie jusqu'au moment de la reproduction à l'automne (Fortin *et al.* 2009). La survie des jeunes ouananiches (première année en lac) serait d'autant plus liée à l'abondance de l'éperlan arc-en-ciel. En effet, les travaux de Tremblay (2004) ont démontré à l'aide d'un modèle bioénergétique que ce serait les saumoneaux, une fois en lac, qui exerceraient la plus forte pression de prédation sur l'éperlan arc-en-ciel.

Les saumoneaux exerceraient donc une intense prédation sur les jeunes éperlans arc-en-ciel de l'année qui vient affecter la production d'éperlan arc-en-ciel. En fait, cette production varie inversement à l'abondance des saumoneaux. Une forte production de saumoneaux génère une forte prédation sur les jeunes éperlans, une raréfaction des éperlans reproducteurs et une réduction de la production d'éperlan. À l'inverse, une faible production de saumoneaux favorise un accroissement des stocks d'éperlans. Ce constat indique qu'au lac Saint-Jean, la ouananiche et l'éperlan évoluent dans une étroite relation prédateur-proie dynamique et fragile, dont l'équilibre dépend de l'abondance relative des deux espèces (CLAP 2003).

5.3.3.1.2 DORÉ JAUNE

Parallèlement à la pêche à la ouananiche, le doré jaune est également très populaire auprès des pêcheurs sportifs du lac Saint-Jean, en été comme en hiver. De 2008 à 2013, la pression de pêche estivale en soirée est passée d'environ 6 000 jours-pêcheurs à plus de 16 000 (CLAP 2013). À l'hiver 2012-2013, la pression de pêche a été évaluée à plus de 4 500 jours-pêcheurs (CLAP 2013). Finalement, la récolte par les Innus au printemps représenterait environ 10 % de la récolte estivale qui s'effectue au lac Saint-Jean (Gendron 2009).

À l'ouverture de la pêche au printemps, des rassemblements importants de pêcheurs de doré jaune ont lieu notamment dans la Belle-Rivière, dans la baie de Desbiens, dans la rivière Mistassini et dans la rivière Péribonka (Marc Archer, comm. pers., CLAP). Ces sites sont reconnus pour offrir une meilleure qualité de pêche en début de saison.

La mise en place du plan de gestion provincial du doré jaune en 2011, et en particulier les pêches expérimentales réalisées au cours des dernières années, a permis de réaliser que la population de doré jaune du lac Saint-Jean était parmi les plus abondantes du Québec et constituée de petits individus (CLAP 2011). Cette abondance serait liée à une forte classe d'âge (recrutement de jeunes individus important) provenant des années 2005 et 2006 (CLAP 2012).

Le doré jaune habite généralement les eaux peu profondes (souvent moins de 15 m) des lacs et des grandes rivières. Ainsi, au lac Saint-Jean le doré jaune apparaît aussi abondant dans la zone de 0 à 10 m que dans la zone de 10 à 20 m, mais se fait rare à des profondeurs excédant 20 m (Talbot et Lapointe 1978).

Sous nos latitudes, le doré jaune atteint la maturité sexuelle vers l'âge de 3 à 5 ans (Colby et Nepszy 1981 dans Plourde et Sirois 2011). La fraie du doré jaune a lieu la nuit, tôt après la fonte des glaces, à une température variant entre 6 et 11 °C. Les caractéristiques habituelles des sites de fraie naturels sont composées d'un substrat variant de gravier à galets, voire même des blocs à une profondeur de moins de 1 m (Fondation de la faune du Québec 1996; Scott et Crossman 1974). La fraie sur les rives du lac demeure possible, mais n'est pas confirmée au lac Saint-Jean. L'ensemble des frayères connues est localisé dans les tributaires où les conditions sont adéquates pour la fraie. La période d'incubation des œufs varie environ entre 10 et 30 jours dépendamment de la température de l'eau (Bozek *et al.* 2011 dans Plourde et Sirois 2011).

Une fois au stade larvaire, le doré jaune tenterait de trouver des sites composés de végétation pour éviter la prédation. Il peut également se retrouver en zone pélagique (milieu du lac) aussi bien qu'en zone

littorale. Une fois que le doré jaune a atteint une taille moins vulnérable (>75 mm), celui-ci changerait d'habitat pour se diriger vers un milieu plus ouvert en eau peu profonde où il pourra s'alimenter de petits poissons.

Le doré jaune est un prédateur opportuniste, ainsi sa diète est très variée comparativement à la ouananiche. Elle se compose de poissons (éperlan arc-en-ciel, perchaude, ouitouche, cisco de lac et cyprinidés), d'insectes aquatiques ou terrestres (éphéméroptères, plécoptères, diptères, coléoptères et trichoptères), de cladocères et d'autres organismes aquatiques (Mahy 1975; Tremblay 2004; Gravel 1965 dans Gendron 2009). Les insectes constitueraient la majorité de sa diète alors que l'éperlan est beaucoup moins présent dans son régime alimentaire que chez la ouananiche (Tremblay 2004). La zone de marnage peut être utilisée comme aire d'alimentation des jeunes, en raison de l'abondance des larves des autres espèces fourrages (Alcan 1996).

Plusieurs facteurs influencent le recrutement (abondance des nouveaux spécimens disponibles à la pêche) du doré jaune. Un des principaux facteurs est l'abondance des géniteurs sur les frayères qui est en lien notamment avec la pression de pêche. De plus, les courants générés par les vents, les débits des rivières, le niveau du lac au printemps, la température de l'eau, la compétition et la prédation peuvent faire varier la survie des œufs, des larves ou des juvéniles (Gendron 2009).

Selon la synthèse des connaissances réalisée sur le doré jaune (Gendron 2009), plusieurs sites de fraie potentiels et confirmés ont été inventoriés au cours des années dans les tributaires du lac Saint-Jean (carte 5-28). Le tableau 5-36 est tiré de cette synthèse et présente ces sites. Tel que mentionné plus haut, aucune frayère n'est répertoriée en rive du lac Saint-Jean.

Tableau 5-36. Localisation des sites potentiels et confirmés de fraie du doré jaune au lac Saint-Jean (Gendron 2009)

Rivière	Localisation	Statut
Belle-Rivière	Au pied de la chute de la Centrale du Dynamo	Confirmé
Métabetchouane	Près de la Villa des Érables	Confirmé
Ouiatchouan	Vis-à-vis Val-Jalbert, soit dans la rivière ou à son embouchure	Potentiel
Ouiatchouaniche	Vis-à-vis Roberval, à l'embouchure de la rivière	Potentiel
Ashuapmushuan	Au pied des rapides Chez Arcand Au pied des rapides des Lafrance Au pied de la chute à Michel	Confirmé
Mistassini	Entre le pied de la 1 ^{re} chute jusqu'au deuxième groupe d'îles rocheuses en aval, à la hauteur de la papetière	Confirmé
Mistassibi	Entre le pied de la chute des Pères et l'embouchure de la rivière Mistassibi	Confirmé
Petite rivière Péribonka	Au pied des rapides vis-à-vis le pont de la route 169	Confirmé
Péribonka	En aval du pont de la route 169, à la hauteur de l'auberge Île-du-Repos	Confirmé
Mistouk	Au pied de la chute à environ 2 km de la rivière Grande Décharge	Confirmé

5.3.3.1.3 LOTTE

La lotte est un poisson recherché par les adeptes de la pêche sur glace au lac Saint-Jean. Pour les saisons 2012 et 2013, il s'est vendu 456 permis de pêche à la lotte au lac Saint-Jean (CLAP 2013). Selon une étude réalisée par le MFFP, le prélèvement de la lotte par la pêche et la mortalité naturelle seraient stables depuis 1976 (CLAP 2013).

La lotte est la seule espèce de poisson d'eau douce à frayer l'hiver sous la glace. Au lac Saint-Jean, selon une étude récente réalisée par le MFFP (en 2012 et en 2013) la lotte se reproduirait en janvier (CLAP 2013). Lorsque la fraie a lieu en lac, elle se déroule normalement en eau peu profonde, généralement entre 1,5 et 10 m de profondeur, soit près des rives ou sur des hauts-fonds. Le substrat privilégié est constitué de sable, de gravier ou de galets (Gendron 2009). Aucune information n'est disponible pour déterminer les sites de fraie de la lotte dans le lac Saint-Jean.

Une trentaine de jours sont nécessaires pour l'incubation des œufs. Les larves nouvellement écloses sont pélagiques et deviennent plus mobiles au fur et à mesure qu'elles croissent. Malgré qu'ils soient déjà sensibles à la lumière, les juvéniles deviennent complètement photo-négatifs (fuit la lumière) vers 40 mm, ce qui se traduit par un changement d'une vie pélagique à une vie benthique et nocturne (McPhail et Paragamian 2000 dans Gendron 2009). Selon l'inventaire réalisé au lac Saint-Jean par Talbot et Lapointe (1978), en période estivale, les lottes adultes sont absentes de la zone 0-10 m et se concentrent majoritairement à plus de 20 m de profondeur.

La lotte adulte est principalement piscivore. Elle représente un important prédateur et se nourrit d'une variété de proies, soit le grand corégone, l'épinoche, l'éperlan arc-en-ciel, le poulamon, le cisco de lac et les cyprinidés. Elle complète son alimentation par des larves d'insectes (diptères, éphéméroptères et trichoptères) et des mollusques (Magnin et Fradette 1977; Gravel 1965 dans Gendron 2009; Desroches et Picard 2013).

Selon une étude réalisée par le MFFP, la croissance de la lotte dans les trois premières années de sa vie est très rapide. À 3 ans, elle atteint déjà 39 cm. Par la suite, elle croît d'environ 3 cm par année. En moyenne, la lotte atteint sa maturité sexuelle vers 5-6 ans (CLAP 2013).

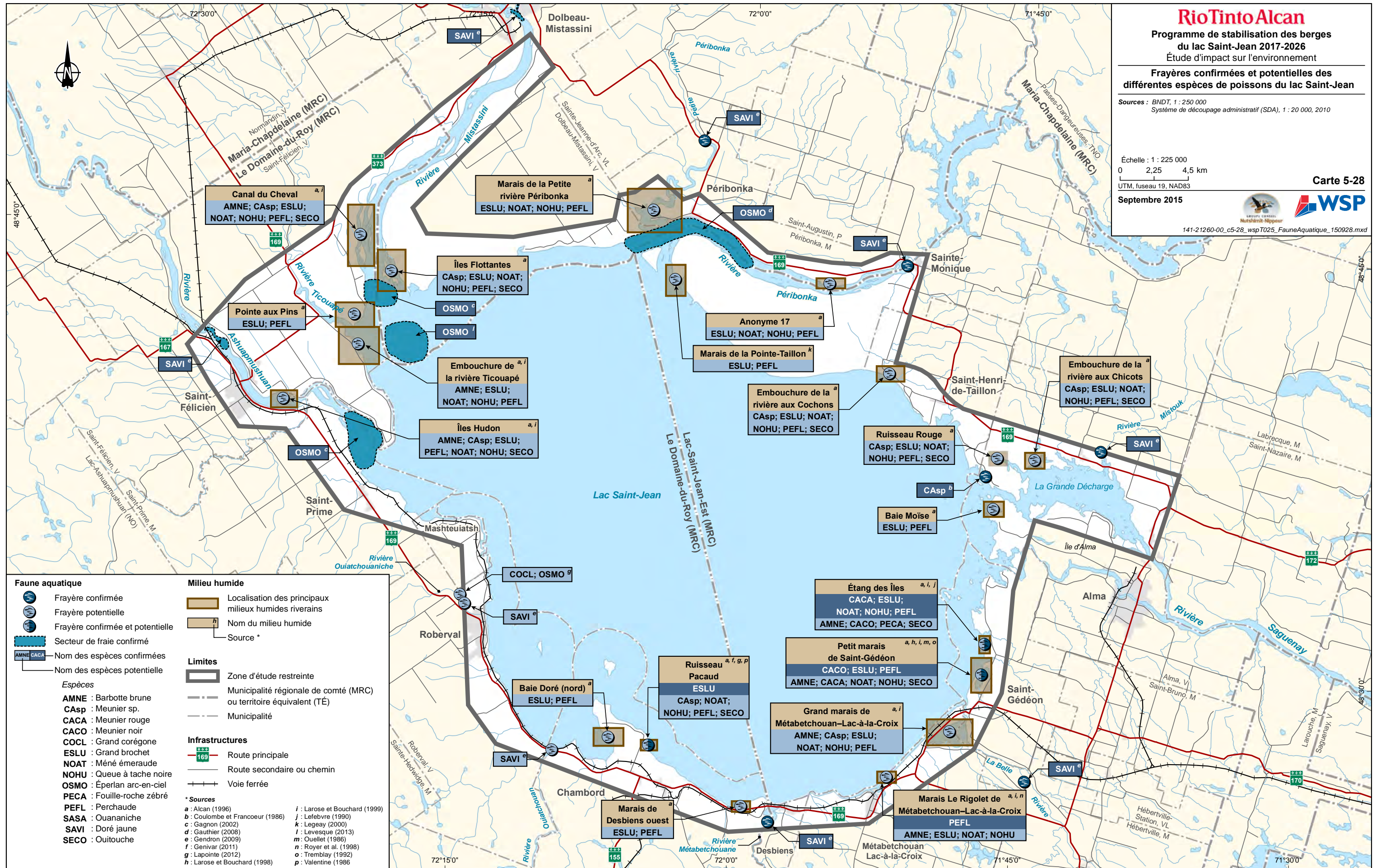
Il s'agit d'un poisson sensible à un changement de température en particulier pendant la période de reproduction et en stade larvaire. Les variations du niveau d'eau en hiver peuvent également affecter la lotte en altérant la quantité d'habitats disponibles pour la fraie (Gendron 2009).

5.3.3.1.4 GRAND BROCHET

Malgré le peu d'informations disponibles, le grand brochet serait relativement peu abondant au lac Saint-Jean. Bien que cette espèce soit peu pêchée, de gros spécimens sont capturés occasionnellement dans le lac Saint-Jean. Par contre, l'essentiel de la pêche s'effectuerait dans les milieux humides tels que le canal du Cheval ou les îles Flottantes (Marc Archer, comm. pers., CLAP). Il se retrouverait principalement dans les tributaires, la rivière Grande Décharge et dans les milieux humides en raison de sa préférence d'habitat composé d'herbiers. Les inventaires sur les plages réalisés de 1987 à 1995 ont permis de capturer occasionnellement cette espèce (Alcan 1996).

Le grand brochet partage un habitat similaire à la perchaude. De façon générale, on décrit l'habitat du brochet comme étant des eaux calmes plus chaudes et peu profondes où les herbiers sont prédominants. Le grand brochet est un poisson résistant qui est en mesure de survivre à de très faibles concentrations d'oxygène.

Ce poisson atteint la maturité sexuelle vers 3-4 ans à une longueur entre 40 et 45 cm (Vallières et Fortin 1988). Il fraie dès la fonte des glaces, en eaux peu profondes. Il recherche particulièrement les rives inondées à végétation dense des rivières, ainsi que les baies des lacs, les marécages et le pourtour de certaines îles offrant des conditions environnementales adéquates. Le grand brochet est plutôt opportuniste dans le choix des herbiers pour la fraie. La présence de végétation est reconnue comme étant un facteur essentiel à la présence de frayère puisque les œufs adhèrent à celle-ci pour une période d'incubation entre 12 et 14 jours. Une fois éclos, les jeunes demeurent souvent fixés à la végétation pendant 6 à 10 jours.



Faune aquatique

- Frayère confirmée
- Frayère potentielle
- Frayère confirmée et potentielle
- Secteur de fraie confirmé
- Nom des espèces confirmées
- Nom des espèces potentielle

- Espèces**
- AMNE** : Barbotte brune
 - CAsp** : Meunier sp.
 - CACA** : Meunier rouge
 - CACO** : Meunier noir
 - COCL** : Grand corégone
 - ESLU** : Grand brochet
 - NOAT** : Méné émeraude
 - NOHU** : Queue à tache noire
 - OSMO** : Éperlan arc-en-ciel
 - PECA** : Fouille-roche zébré
 - PEFL** : Perchaude
 - SASA** : Ouananiche
 - SAVI** : Doré jaune
 - SECO** : Ouitouche

Milieu humide

- Localisation des principaux milieux humides riverains
- Nom du milieu humide
- Source *

Limites

- Zone d'étude restreinte
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité

Infrastructures

- Route principale
- Route secondaire ou chemin
- Voie ferrée

Sources

- a : Alcan (1996)
- b : Coulombe et Francoeur (1986)
- c : Gagnon (2002)
- d : Gauthier (2008)
- e : Gendron (2009)
- f : Genivar (2011)
- g : Lapointe (2012)
- h : Larose et Bouchard (1998)
- i : Larose et Bouchard (1999)
- j : Lefebvre (1990)
- k : Legeay (2000)
- l : Levesque (2013)
- m : Ouellet (1986)
- n : Royer et al. (1998)
- o : Tremblay (1992)
- p : Valentine (1986)

Les brochetons émigrent de la frayère à des tailles aussi petites que 10 mm ou aussi grandes que 92 mm ou plus particulièrement après 30 à 45 jours suivant l'éclosion (Vallières et Fortin 1988). La croissance est par la suite très rapide puisque les jeunes brochets atteignent 15 cm à la fin de leur premier été (Scott et Crossman 1974).

Le grand brochet est susceptible de fréquenter tous les milieux humides en contact avec le lac Saint-Jean, soit pour la fraie ou pour l'alimentation.

5.3.3.1.5 GRAND CORÉGONE

La pêche au grand corégone est considérée comme étant marginale dans le lac Saint-Jean (Marc Archer, comm. pers., CLAP). Cette espèce se retrouve principalement en eaux vives et la plupart des secteurs propices seraient localisés dans les tributaires du lac Saint-Jean. Les principaux secteurs de pêches connues se situent au pied de rapides de certains tributaires, en dehors de la zone d'influence des fluctuations du niveau du lac Saint-Jean, soit la chute à la Savane et la chute du Diable, la chute à l'Ours, la chute Chaudière, la rivière Mistassini et la rivière aux Rats (Marc Archer, comm. pers., CLAP). L'espèce recherche également les eaux fraîches en lac, où elle se retrouve habituellement plus en profondeur.

Le grand corégone fraie à l'automne principalement en rivière en aval d'un rapide ou d'une cascade, dans des eaux de moins de 8 m. Le substrat est généralement hétérogène et composé de cailloux, de blocs, de gravier et de galets (GENIVAR 2006a). Les œufs éclosent au printemps. Au lac Saint-Jean, les frayères sont peu connues malgré le fait qu'AMAL (1983) mentionne la présence de frayères dans les rivières Péribonka et Ashuapmushuan. Cependant, cette information n'a pu être validée. Seulement une frayère potentielle a été répertoriée et elle se situe dans la rivière Ouiatchouaniche (Lapointe 2012). Le grand corégone est reconnu pour être en mesure de modifier ses préférences (plasticité) concernant ses exigences en habitat de fraie (GENIVAR 2006a).

5.3.3.2 POISSONS FOURRAGE

Les poissons-fourrage représentent l'ensemble des espèces ichtyennes qui servent de nourriture au niveau trophique supérieur tel que les prédateurs piscivores. En effet, ces poissons sont considérés comme des espèces proies qui subissent une prédation de la part d'autres poissons, notamment le grand brochet, le doré jaune, la lotte et la ouananiche.

Certaines espèces de cyprinidés, l'éperlan arc-en-ciel, la perchaude et l'omisco constituent les principales espèces de poissons-fourrage en termes d'abondance selon les différents suivis littoraux et pélagiques effectués au cours des dernières années. Outre l'éperlan arc-en-ciel, peu d'informations sont disponibles sur les autres espèces.

Le programme de suivi des communautés de poissons-fourrage des plages du lac Saint-Jean (1987-1995) est l'une des rares études d'envergure réalisées au Québec sur ce type de communauté (Alcan 1996). Ces études incluaient également les espèces de poissons qui fréquentent la zone de marnage. Le tableau 5-37 présente les principales espèces récoltées lors de ces inventaires. La plupart des informations mentionnées dans les prochaines sections proviennent de cette étude. La synthèse de cette importante étude et les principales conclusions rapportées se retrouvent à la section 5.3.3.4.

Tableau 5-37. Principales espèces de poissons récoltées dans la zone de marnage lors des inventaires ichthyologiques réalisés sur les plages du lac Saint-Jean pour la période 1989-1995 et 2004

Espèce	Abondance relative observée (1989-1995) ^b	Abondance relative observée (2004)	Abondance relative de larves (1995) ^c
Méné émeraude	32,6 %	14,9 %	75 %
Queue à tache noire	22,2 %	14,6 %	71 %
Éperlan arc-en-ciel	11,5 %	40,6 %	19 %
Perchaude	7,8 %	18,0 %	84 %
Omisco	2,3 %	4,5 %	7 %
Autres ^a	23,5 %	7,4 %	-

^a La catégorie « autres » regroupe des espèces autres que du poisson-fourrage d'importance, soit le meunier sp. (9,0 %), le fouille-roche zébré (6,8 %), le naseux des rapides (<1 %), la barbotte brune (<1 %), la ouitouche (<1 %) et d'autres espèces capturées occasionnellement (6,3 %).

^b Les abondances relatives ont été calculées sur l'ensemble des poissons récoltés ($n \approx 270\,000$).

^c Les abondances relatives des larves proviennent de l'étude réalisée par Alcan (1996) et sont présentées par rapport à l'espèce seulement.

5.3.3.2.1 ÉPERLAN ARC-EN-CIEL

Tel que mentionné précédemment, l'éperlan arc-en-ciel est l'espèce proie préférentielle de la ouananiche (Lefebvre 2003; Nadon 1991; Tremblay 2004). Ce poisson-fourrage joue un rôle primordial dans la croissance, la fécondité et la survie de ce salmonidé et dans une moindre mesure du doré jaune. Récemment, des calculs de production planctonique ont démontré qu'une augmentation de la production d'éperlan arc-en-ciel serait possible sans pour autant dérégler l'équilibre trophique du lac Saint-Jean (Sirois *et al.* 2011). Or, la population d'éperlan arc-en-ciel au lac Saint-Jean serait plutôt limitée par la qualité et l'abondance des sites de fraie disponibles.

Lors d'un inventaire visant à déterminer la méthode d'évaluation de l'abondance de l'éperlan arc-en-ciel (Legault 1998), seuls des jeunes de l'année ont été capturés dans la zone littorale (station inférieure à 4 m de profondeur). Une ségrégation spatiale entre les jeunes individus et les plus vieux a été observée. Les jeunes de l'année se sont retrouvés dans des eaux relativement chaudes lors de l'échantillonnage réalisé au début août, alors que les éperlans arc-en-ciel âgés de 1 an se sont retrouvés au niveau de la thermocline et ceux de plus de 1 an se sont retrouvés sous la thermocline dans l'isobathe de plus de 20 m; les plus vieux se sont retrouvés près ou en dessous de la thermocline en zone pélagique (Legault 1998). Les éperlans arc-en-ciel juvéniles se déplacent généralement en banc dans la zone littorale. À ce stade, ils sont alors la proie de prédilection des jeunes ouananiches qui en sont à leur première année de vie en lac. Plus tard en saison, l'éperlan arc-en-ciel se déplace vers la zone pélagique (plus au centre du lac) où il devient la cible des ouananiches de plus grande taille. Le suivi annuel effectué par le MFFP a permis d'observer que les captures de l'éperlan arc-en-ciel représentaient en moyenne 60 % des captures totales depuis 1996 (MFFP, données non publiées¹⁹). Ce suivi a également mis en évidence les fluctuations d'abondance de cette espèce. Depuis quelques années, l'abondance de l'éperlan arc-en-ciel est faible probablement en raison de la prédation exercée par le nombre élevé de saumoneaux depuis 2009 (CLAP 2013).

¹⁹ Il s'agit du suivi annuel de l'éperlan arc-en-ciel du MFFP effectué au début du mois d'août depuis 1995. Un total de 34 stations réparties aléatoirement dans le lac Saint-Jean sont échantillonnées la nuit à l'aide d'un filet de type chalut pélagique.

Les inventaires ichtyologiques réalisés dans la zone de marnage ont également permis d'observer que les éperlans arc-en-ciel fréquentant les plages du lac Saint-Jean étaient composés de spécimens de petite taille, probablement des juvéniles et des individus âgés de 1 an (Alcan 1996). Toujours selon ces inventaires, une répartition spatiale de l'espèce est davantage concentrée dans les secteurs de la pointe Chambord, Saint-Gédéon et Saint-Henri-de-Taillon avec une variation interannuelle importante. Ces plages offrent possiblement un habitat d'alimentation pour les jeunes, principalement au début de l'été (Alcan 1996). Par contre, le type de substrat dans la zone de marnage semble peu influencer la répartition de l'éperlan arc-en-ciel (Alcan 1996). Rappelons que la capacité natatoire des jeunes éperlans arc-en-ciel est limitée. La direction des vents et des courants influence probablement leurs déplacements.

Le régime alimentaire de l'éperlan arc-en-ciel au lac Saint-Jean au cours de son premier été est strictement composé d'organismes zooplanctoniques (Fortin 2002 dans Fortin *et al.* 2009). Au cours de son deuxième été, l'éperlan arc-en-ciel inclut à l'occasion des insectes, mais l'alimentation demeure presque exclusivement basée sur le zooplancton (Plourde 2011).

Au lac Saint-Jean, on retrouve quatre populations distinctes d'éperlan. On a démontré la présence des populations naine et normale de la rivière Péribonka ainsi que les populations naine et normale du secteur nord-ouest du lac (rivières Ashuapmushuan et Mistassini; Saint-Laurent *et al.* 2003 dans Fortin *et al.* 2009). Contrairement aux éperlans nains qui ne vivent que 2 à 3 ans et ne se reproduisent généralement qu'une seule fois dans leur vie, les éperlans normaux peuvent vivre jusqu'à 6 ans et se reproduire plus d'une fois (Levesque 2012).

Au lac Saint-Jean, la ponte a lieu en moyenne une semaine après le dégel du lac, lorsque l'eau atteint les 6 °C (Levesque 2012). Tout comme l'initiation de la fraie, la durée de la fraie est fonction de la température de l'eau, l'activité cessant en moyenne après 10 °C. Les œufs deviennent adhésifs peu après la ponte et se fixent aussitôt sur le substrat. Les œufs éclosent généralement après deux à trois semaines d'incubation. La dévalaison des larves dans les grandes rivières s'étend sur plus de sept jours dans la rivière Péribonka et sur trois jours dans les rivières Ashuapmushuan et Mistassini. Une fois écloses, les larves se maintiennent le long des rives au printemps et migrent à l'automne en eaux plus profondes (Levesque 2012).

Une vaste campagne d'échantillonnage en vue de trouver les sites de fraie de l'éperlan arc-en-ciel a eu lieu en 1985 (Coulombe et Francoeur 1986). Malgré l'effort considérable déployé au cours du printemps, les conclusions furent que les éperlans ne semblent pas utiliser les petits ruisseaux comme site de fraie. Les inventaires ichtyologiques réalisés sur les plages du lac Saint-Jean ont permis de capturer de nombreuses larves, en particulier dans les secteurs de la pointe de Chambord, de Saint-Gédéon et de Saint-Henri-de-Taillon (Alcan 1996). Or, l'âge de ces larves n'ayant pas été évalué, il est difficile d'affirmer avec certitude qu'un site de fraie se retrouve à proximité considérant que les vents peuvent transporter des larves sur plusieurs kilomètres. Des inventaires réalisés en 1996 et 1997 ont permis d'établir que c'était plutôt les embouchures des trois grandes rivières qui étaient utilisées pour la reproduction par cette espèce, soit les rivières Ashuapmushuan, Mistassini et Péribonka et qu'une activité de reproduction avait lieu dans les environs de la rivière Ouiatchouane à l'occasion (Gagnon 2005). Plus récemment, Gauthier (2008) a également observé un rassemblement de reproducteurs dans les premiers kilomètres de la rivière Péribonka sans toutefois en préciser la localisation. C'est dans cette rivière que la production larvaire serait la plus importante (Gagnon 2005). Dans les rivières Péribonka et Ashuapmushuan, on retrouve une plus grande proportion de petits éperlans à proximité de l'embouchure (dans les deux premiers kilomètres), alors que les plus fortes proportions de gros éperlans, tous stades de maturité confondus, sont retrouvées plus en amont (entre 7 et 11 km dans la rivière Péribonka et environ 3 km pour la rivière Ashuapmushuan; Levesque 2012).

Selon Levesque (2012), il n'existe vraisemblablement pas de frayère fixe au lac Saint-Jean, mais plutôt une zone de fraie qui varie d'année en année, selon les conditions de courant. La compilation des études faites sur les éperlans du lac Saint-Jean démontre toute l'importance du grand secteur nord-ouest (de la pointe

de Roberval jusqu'au Parc national de la Pointe-Taillon) pour la production d'éperlans. La fraie en profondeur ne serait pas une stratégie de reproduction utilisée par l'éperlan du lac Saint-Jean. Les travaux de Levesque et Sirois (2013) ont démontré que la production larvaire totale évaluée à des centaines de millions de larves ne pouvait uniquement reposer sur la production en rivière. Or, des foyers de production ont été inventoriés sur le haut-fond sablonneux de l'ancienne île aux Pins en 2013 à proximité de l'embouchure de la rivière Mistassini (carte 5-28; Levesque et Sirois 2013). Des aménagements expérimentaux pour la fraie de l'éperlan arc-en-ciel seront d'ailleurs implantés sur ces hauts-fonds à l'hiver 2016 par la CLAP.

5.3.3.2.2 MÉNÉ ÉMERAUDE

Le méné émeraude est un poisson très abondant qui se distribue partout dans le lac Saint-Jean. Outre l'éperlan arc-en-ciel, le méné émeraude est également un poisson-fourrage important pour plusieurs espèces piscivores, notamment la ouananiche et la perchaude (Valentine 1991). Cette espèce fréquente autant la zone littorale que la zone pélagique et se tient souvent au large durant l'été. La reproduction s'étale de juin à août et peut avoir lieu en milieu pélagique, entre deux eaux (Scott et Crossman 1974). Au lac Saint-Jean, la fraie a été présumée dans des habitats humides tels que l'étang des Îles et le Petit marais de Saint-Gédéon (Alcan 1996). La montaison dans ces habitats se déroule approximativement entre la fin mai et le début juillet (CELSJ 1988). Une fraie en zone littorale est également possible (Alcan 1996).

Le méné émeraude est reconnu pour montrer de fortes fluctuations cycliques d'abondance (Alcan 1996). Au lac Saint-Jean, la répartition spatiale de l'espèce montre une plus forte abondance dans la portion est du lac. En 1995, lors de l'inventaire ichtyologique sur les plages, la récolte de cette espèce était composée d'au moins 75 % de jeunes de l'année (Alcan 1996). Des larves de méné émeraude ont été récoltées de la fin juin à la fin juillet avec un pic d'abondance à la mi-juillet. Celles-ci ont été observées dans plus de 75 % des stations lors des quatre inventaires, démontrant ainsi l'importance de la zone de marnage comme habitat d'alevinage et d'alimentation en période estivale. Plus précisément, les captures importantes de larves à la station en face de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et de part et d'autre de la rivière Taillon suggèrent une activité de reproduction à proximité (Alcan 1996).

5.3.3.2.3 QUEUE À TACHE NOIRE

Le queue à tache noire est également une espèce fourrage importante pour plusieurs poissons piscivores. Entre autres, cette espèce est une proie recherchée par la ouananiche, principalement au cours du mois d'août alors que les jeunes de l'année abondent dans tous les secteurs du lac (Valentine 1991). L'habitat du queue à tache noire se caractérise par la zone littorale des lacs et les hauts-fonds. Il peut utiliser les bancs de sable comme site de fraie en juin ou juillet (Scott et Crossman 1974). Au lac Saint-Jean, des indices de fraie ont été notés dans plusieurs milieux humides, notamment à l'étang des Îles, la pointe aux Pins et le Petit marais de Saint-Gédéon (Alcan 1996). La fraie dans la zone de marnage n'a jamais été confirmée, mais la capture de géniteurs associée à l'abondance de larves suggère qu'une activité de reproduction peut se dérouler en rive dans certains secteurs, notamment à la pointe de Saint-Méthode (Alcan 1996).

Le queue à tache noire subit des fluctuations cycliques entraînant de fortes variations interannuelles d'abondance. Ce poisson est l'un des plus abondants dans la zone de marnage avec le méné émeraude. Au lac Saint-Jean, dans la zone de marnage, les captures de queue à tache noire étaient composées à plus de 70 % de jeunes de l'année. En effet, des captures de jeunes de l'année ont été effectuées dans chacune des stations autour du lac lors des différents inventaires réalisés en 1989, 1990, 1991 et 1995. Les plus fortes abondances ont été observées à la pointe Saint-Méthode et à l'embouchure de la rivière Péribonka (Alcan 1996). Lors de l'inventaire réalisé en 1995, des larves ont commencé à être présentes vers la mi-juillet dans la zone de marnage (Alcan 1996).

5.3.3.2.4 PERCHAUDE

La perchaude n'est pas une espèce sportive prisée au lac Saint-Jean. Par contre, elle peut représenter une proie importante pour certaines espèces dont la ouananiche, le doré jaune et le grand brochet. Son habitat est caractérisé par la présence d'herbiers aquatiques, des fonds sablonneux ou de gravier qui sont typiques des habitats littoraux. Les baies des lacs, les marais et les tributaires sont également fréquentés par l'espèce. Son habitat de fraie est habituellement situé dans les plaines inondables, mais aussi sur les hauts-fonds. La végétation et les broussailles submergées sont couramment utilisées par la perchaude pour la fraie (Scott et Crossman 1974).

Au lac Saint-Jean, la fraie se déroulerait vers la mi-mai, selon des informations recueillies au Petit marais de Saint-Gédéon (CELSJ 1988). La perchaude fraie en milieu littoral où des rubans d'œufs semi-pélagiques sont généralement déposés sur la végétation ou au fond de l'eau. En 1987, lors du premier suivi ichtyologique sur les plages du lac Saint-Jean, des œufs de perchaudes ont été récoltés sur un substrat de sable près de Pointe-Racine et du Parc national de la Pointe-Taillon. Dès l'éclosion, les larves migrent vers le milieu pélagique et reviennent en milieu littoral lorsqu'elles atteignent une taille d'environ 25 mm (Leclerc 2010). Les jeunes fréquentent des eaux moins profondes et plus rapprochées du rivage que les adultes.

Au cours des différents inventaires réalisés autour du lac Saint-Jean, des jeunes individus de l'année ont été retrouvés dans plusieurs milieux humides dont entre autres la baie Moïse, les ruisseaux Rouge et Chicots, le marais du Golf de Saint-Prime, la pointe aux Pins, le Petit marais de Saint-Gédéon, le Grand marais de Métabetchouan, Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et l'étang des Îles (Alcan 1996). La perchaude est d'ailleurs susceptible de fréquenter tous les milieux humides accessibles en période de reproduction ou pour s'alimenter. En 1995, la présence de larves de perchaude dans la zone de marnage a été recensée à la fin juin. Celles-ci ont été observées dans 40 à 75 % des stations lors des quatre inventaires ichtyologiques. La zone de marnage est donc utilisée pour l'alimentation des jeunes perchaudes alors que peu d'adultes sont capturés dans ce secteur (Alcan 1996).

5.3.3.2.5 OMISCO

L'omisco est un poisson-fourrage relativement abondant dans le lac Saint-Jean. Cette espèce utiliserait les zones littorales le jour et la zone pélagique la nuit (Plourde 2011). En milieu pélagique, les captures de ce poisson représentaient en moyenne 35 % des captures totales du suivi annuel du MFFP (MFFP, données non publiées²⁰). Les proies ingérées par l'omisco suggèrent que celui-ci exploite le fond en milieu littoral où ses proies préférentielles sont en plus grande abondance (Plourde 2011). Au lac Saint-Jean, il serait potentiellement une proie du grand brochet, du doré jaune, de la perchaude et de la lotte (Plourde 2011). La période de fraie de l'omisco semble étalée, soit de mai à août avec un pic vers la fin juin et le début juillet (Scott et Crossman 1974). Lors des inventaires ichtyologiques, peu de larves ont été récoltées dans la zone de marnage. Cette zone ne semble pas être un habitat d'alevinage ni de reproduction pour cette espèce (Alcan 1996).

5.3.3.3 AUTRES POISSONS

Certaines espèces fréquentant le lac Saint-Jean offrent peu d'intérêt pour la pêche sportive et ne sont pas considérées comme des poissons-fourrage d'importance. L'absence de jeunes chabots dans la zone de marnage et le faible nombre d'adultes capturés indiquent que cette espèce semble peu associée à cette zone (Alcan 1996). Il en va de même pour l'absence de géniteurs et la faible abondance des larves de

²⁰ Il s'agit du suivi annuel de l'éperlan arc-en-ciel du MFFP effectué au début du mois d'août depuis 1995. Un total de 34 stations réparties aléatoirement dans le lac Saint-Jean sont échantillonnées la nuit à l'aide d'un filet de type chalut pélagique.

ouitouche qui suggèrent que la fraie soit davantage localisée dans les tributaires qui sont les habitats généralement utilisés par l'espèce (Alcan 1996).

De la pointe de Chambord jusqu'à la rivière Métabetchouane, il semble que la zone de marnage soit utilisée pour l'alevinage du naseux des rapides et possiblement pour sa reproduction (Alcan 1996).

D'autre part, le meunier rouge, le meunier noir, le fouille-roche zébré et la barbotte brune fréquentent la zone de marnage du lac Saint-Jean. Ces quatre espèces sont décrites plus en détail dans les sections qui suivent.

5.3.3.3.1 MEUNIERS (NOIR ET ROUGE)

Le meunier noir et le meunier rouge sont présents dans le lac Saint-Jean. Le meunier noir est celui qui est le plus abondant dans la zone de marnage puisqu'il a été observé dans chacune des stations lors des inventaires ichtyologiques réalisés de 1987 à 1995 (Alcan 1996). Les meuniers sont reconnus pour être des espèces benthiques en raison de leur bouche en position ventrale. Ils fréquentent les zones littorales, les baies des lacs et les zones de profondeur moyenne. Cette espèce se reproduit au printemps dans les eaux vives des cours d'eau de moins d'un mètre sur un substrat dominé par les cailloux, les galets et le gravier (GENIVAR 2006a). Ils utilisent parfois les mêmes sites que le doré jaune. Au lac Saint-Jean, bien qu'aucune frayère n'ait été répertoriée, les adultes sont susceptibles d'utiliser les pointes de roches dans les tributaires ou en lac (Alcan 1996). Dans les milieux humides, la reproduction a été présumée plus particulièrement à la pointe aux Pins et dans le Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (Alcan 1996). Il est également possible que le meunier utilise d'autres milieux humides pour la reproduction.

Les captures de meuniers effectuées dans la zone de marnage en 1995 étaient composées à 100 % de jeunes de l'année. Les secteurs avec la plus forte abondance étaient situés de la pointe de Saint-Méthode jusqu'à la rivière Métabetchouane. La capture de larves s'est effectuée à partir de la fin juin jusqu'à la mi-juillet (Alcan 1996). La zone de marnage est donc utilisée pour l'alevinage des meuniers.

5.3.3.3.2 FOUILLE-ROCHE ZÉBRÉ

Le fouille-roche zébré constitue une proie marginale de la perchaude (Valentine 1990). Il peut également être la proie d'autres espèces piscivores. Son habitat est caractérisé principalement par les plages de sable et de gravier. Il se reproduit en juin habituellement sur les hauts-fonds sablonneux du littoral (Scott et Crossman 1974). Au lac Saint-Jean, il est présumé que la fraie a lieu dans certains milieux humides dont l'étang des Îles à Saint-Gédéon (Lefebvre 1990). Bien que moins abondant que les autres espèces fourrage, les inventaires ichtyologiques ont permis de conclure que ce poisson est bien réparti dans l'ensemble du lac avec une plus forte présence dans le secteur de la pointe de Chambord (Alcan 1996). Par contre, la reproduction de cette espèce dans la zone de marnage est incertaine puisque peu de larves ont été récoltées dans cet habitat.

5.3.3.3.3 BARBOTTE BRUNE

La barbotte brune fréquente particulièrement les zones littorales, les baies peu profondes et les milieux humides. Ainsi, la barbotte est un compétiteur potentiel de plusieurs espèces de poissons fourrage dont la perchaude, le queue à tache noire et le méné émeraude, principalement au stade larvaire (Larose et Bouchard 1999). La barbotte brune a été introduite vers les années 1950, mais la première capture remonte seulement à 1982 (Lapointe 2012).

Lors d'un inventaire réalisé dans six milieux humides littoraux du lac Saint-Jean, des jeunes barbottes brunes de moins de 15 mm ont été capturées dans chacun de ces milieux, soit : les îles Hudon, le canal du Cheval, l'embouchure de la rivière Ticouapé, le Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, le Petit

marais de Saint-Gédéon et l'étang des Îles (Larose et Bouchard 1999). Ainsi, cette espèce utilise vraisemblablement ces habitats pour se reproduire. Une abondance plus importante de barbotte brune a été observée aux îles Hudon, dans le Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et à l'étang des Îles.

L'activité de fraie aurait lieu lorsque la température de l'eau se situe au-dessus de 18 °C et les œufs se développent en moins de 10 jours. Après l'éclosion, les larves demeurent près du nid pendant environ une semaine. Au lac Saint-Jean, selon l'étude de Larose et Bouchard (1999), la fraie se déroulerait entre la mi-juin et le début juillet.

Lors de l'inventaire ichtyologique dans la zone de marnage, les jeunes de l'année ont souvent été observés dans la baie Ptarmigan, la baie Moïse, l'étang des Îles et le Petit marais de Saint-Gédéon. Sur les rives du lac, la barbotte brune a été capturée principalement à l'embouchure de la rivière Ticouapé (Alcan 1996). La fraie de la barbotte brune dans la zone de marnage semble cependant peu probable.

5.3.3.4 MILIEUX HUMIDES

Les principaux milieux humides sont au nombre de 26 sur le pourtour du lac Saint-Jean (carte 5-5). En plus de suivre l'évolution de l'érosion de ces secteurs, Rio Tinto Alcan a procédé, au cours des années, au suivi des embouchures de certains milieux humides pour évaluer l'accessibilité à la faune ichtyenne (1990 à 1999, 2004). Un suivi sera également effectué en 2015.

De 1986 à 1995, l'accessibilité à tous les milieux humides a été assurée en période de reproduction printanière pour la faune ichtyenne sauf à la baie des Castors qui n'a pas été accessible pour les poissons pendant deux années consécutives (Alcan 1996). Plus tard en saison, elle a été réduite ou impossible dans les étangs forestiers et les tourbières, ainsi que dans certains habitats à accrétion en périodes de basses eaux (marais de Desbiens, de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et du Golf de Saint-Prime).

De 1996 à 2004, le ruisseau Pacaud et la baie des Castors ont été suivis à cinq reprises et ont montré une dynamique de leur embouchure similaire d'une année à l'autre. Lors de la crue printanière, ces milieux humides présentent habituellement un écoulement et un contact avec le lac Saint-Jean. Un bouchon ou un seuil de sable peu profond se forme à la fin de la crue du lac Saint-Jean par l'action des vagues et il demeure en place jusqu'à la crue automnale. Si l'apport en eau dans les milieux humides est insuffisant à l'automne, le bouchon persiste jusqu'au printemps suivant. Ces accumulations de sable entravent la libre circulation des poissons en provenance du lac, mais elles permettent de maintenir un niveau d'eau plus élevé dans les milieux humides. Plusieurs milieux humides semi-ouverts présents en bordure du lac Saint-Jean présentent également cette dynamique comme le démontre le suivi réalisé en 2004 au lac à la Tortue, à la pointe à la Savane, au canal à Bélanger et au canal Adélaré.

Plusieurs milieux humides offrent un potentiel moyen à élevé pour la fraie de la faune ichtyenne (Alcan 1996; carte 5-28). Il s'agit des habitats de type délaissé (marais de la Petite rivière Péribonka, marais de la Pointe-Taillon et marais anonyme 17), des habitats de type delta (îles Hudon, canal du Cheval, îles Flottantes), des habitats de rivage (embouchure des rivières aux Chicots et aux Cochons, ruisseau Rouge, rivière Ticouapé et Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix), des habitats à accrétion (étang des Îles, Petit marais de Saint-Gédéon, marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et ruisseau Pacaud) et des habitats de type tourbière (pointe aux Pins et baie Doré). Par ailleurs, tous les milieux humides en connexion avec le lac Saint-Jean sont susceptibles d'être utilisés par la faune ichtyenne (carte 5-5).

5.3.3.4.1 DÉLAISSÉS

Les habitats de type délaissé sont considérés comme étant majoritairement des marais de delta inactif. Ils ont un potentiel variant de faible à moyen pour la fraie du grand brochet et de la perchaude et des

poissons-fourrage ainsi que pour l'alimentation en général. Les apports en éléments nutritifs sont généralement faibles alors que l'oxygénation est bonne. Certaines sections de ces milieux peuvent ne pas être accessibles (Alcan 1996).

Selon Alcan (1996), le marais de la Petite rivière Péribonka et le marais anonyme 17 offrent un potentiel moyen pour la fraie du grand brochet, de la perchaude, du queue à tache noire et du méné émeraude. Seul le marais de la Pointe-Taillon a fait l'objet d'inventaires plus précis. Il est localisé en bordure du lac et de l'embouchure de la rivière Péribonka. Selon les inventaires réalisés en 2000, le secteur de l'ancien lac Askeen est potentiellement utilisé par le grand brochet et la perchaude pour la reproduction (Legeay 2000). En plus de ces espèces, Lefebvre (1993) avait déterminé dans son inventaire que la barbotte brune et le méné émeraude utilisaient également le secteur pour l'alimentation et l'alevinage. La fraie de ces espèces est incertaine dans ce secteur.

5.3.3.4.2 HABITATS DE DELTA

Les habitats de delta sont situés dans le lit des grandes rivières. Ils ont un haut taux d'oxygénation, une bonne accessibilité et une disponibilité d'habitats diversifiés malgré une quantité de substances nutritives faible (Alcan 1996). Aucun inventaire précis de la faune ichtyenne n'est disponible pour ce type d'habitat. Selon Alcan (1996), les îles Hudon, les îles Flottantes et le canal du Cheval offrent un potentiel de fraie et d'alimentation élevé pour le grand brochet, la perchaude, le queue à tache noire et le méné émeraude. Ces milieux humides offrent un potentiel de fraie moyen pour le meunier et la ouitouche.

5.3.3.4.3 HABITATS DE RIVAGE

Les habitats de rivage sont sous l'influence directe des eaux du lac Saint-Jean. Ils sont représentés par l'embouchure des rivières Ticouapé et aux Cochons, le ruisseau Rouge, l'embouchure de la rivière aux Chicots, la baie Moïse et le Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (Alcan 1996). Le potentiel de fraie dans les habitats de rivage varie de moyen à élevé pour les espèces reconnues pour utiliser ces milieux, soit la perchaude et le grand brochet. De plus, le potentiel varie également de moyen à élevé pour le méné émeraude et le queue à tache noire, sauf dans la baie Moïse où le potentiel est faible. Le potentiel de fraie varie de moyen à élevé pour les meuniers et la ouitouche dans l'embouchure des rivières aux Cochons et aux Chicots, dans le ruisseau Rouge et dans le Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix. Le potentiel d'alimentation est généralement élevé ou moyen, sauf dans la baie Allard de la rivière Ticouapé (Alcan 1996). En étant généralement alimentés par un affluent, ces habitats sont normalement accessibles en permanence.

Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix

Le Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix est constitué de deux parties, soit une zone de marais à accrétion associée aux ruisseaux agricoles qui s'y déversent, dont le ruisseau Puant, et une zone de marais de rivage formée par le bassin dans lequel se jette la Belle-Rivière (Alcan 1996). Selon Alcan (1996), le potentiel pour la faune ichtyenne serait élevé dans ce marais autant au niveau de la fraie que de l'alimentation pour le grand brochet, la perchaude, le méné émeraude, le queue à tache noire, les meuniers et la ouitouche. Les caractéristiques physiques et l'importance de la végétation font de cet habitat un lieu privilégié pour la reproduction de la perchaude (Valentine 1986) et du grand brochet. Une frayère à doré se retrouve à environ 5 km plus en amont dans la Belle-Rivière (Gendron 2009). La présence de cette frayère et le fort potentiel d'alimentation du marais font en sorte qu'une quantité importante de dorés jaunes se retrouve dans ce secteur au printemps rendant le site attrayant pour les pêcheurs à l'ouverture de la pêche.

5.3.3.4.4 HABITATS À ACCRÉTION

Les habitats à accrétion sont alimentés par des affluents agricoles favorisant ainsi l'accumulation de matières organiques et de sédiments. Ils ont une accessibilité variable en fonction des niveaux d'eau. Les

ouvertures sur le lac pour ces habitats sont toutes sujettes à des phénomènes d'accumulation-érosion (Alcan 1996). En hiver, l'absence d'eau libre sous le couvert de glace et des carences en oxygène limitent les possibilités de survie de la faune ichthyenne dans certains de ces habitats. Le potentiel de fraie de plusieurs espèces est élevé tout comme le potentiel d'alimentation en raison de la présence d'herbiers et d'une forte productivité biologique de ces milieux (Alcan 1996). La mise en place d'échelle à poissons et la dynamique de leur ouverture font en sorte que ces milieux humides ont fait l'objet d'inventaires au cours des dernières années. Ils sont décrits plus en détail dans les sections qui suivent.

Étang des Îles

L'étang des Îles est un marais à accréation avec présence d'un cordon de sable à son émissaire. Selon des inventaires ichtyologiques réalisés à la fin des années 1980, on retrouverait 17 espèces de poissons dans ce milieu humide. Au printemps, le déplacement de plusieurs reproducteurs a été observé en direction du marais dont la perchaude, le grand brochet, le meunier rouge, le queue à tache noire et le méné émeraude (Lefebvre 1990). Selon Alcan (1996), le potentiel pour la faune ichthyenne serait élevé dans ce marais autant au niveau de la fraie que de l'alimentation pour ces espèces en plus de la ouitouche et du meunier noir.

Des travaux de stabilisation ont été réalisés près de l'étang des Îles de 1988 à 1992 (brise-lames, épis, perrés et rechargement de gravillon). Par la suite, le suivi de la dynamique des embouchures réalisé annuellement de 1996 à 1999 a permis de constater qu'en mai, l'accessibilité était excellente pour le poisson (Écologex 1997, 1998 et 1999; Larose et Bouchard 2000a). En période d'étiage à l'automne, l'accessibilité est plus restreinte. Un très faible niveau d'eau au printemps peut limiter la progression de certaines espèces dans le marais et ainsi restreindre l'accès à ces sites de reproduction comme il fut observé en 1987 (Lefebvre 1990). À ce moment, le niveau du lac Saint-Jean était particulièrement bas avec des valeurs variant entre 2 et 3 pieds de moins que la moyenne au printemps et en demeurant sous les 14,5 pieds jusqu'en octobre. En hiver, la glace et le manque d'oxygène limitent l'espace viable pour les poissons. Au printemps, la fonte des neiges entraîne la crue du marais qui s'écoule vers le lac. Habituellement, de la mi-mai à la fin mai, le niveau du lac rejoint celui du marais et celui-ci est donc soumis à son influence (Lefebvre 1990).

Petit marais de Saint-Gédéon

Le Petit marais de Saint-Gédéon reçoit les eaux de petits cours d'eau et drains agricoles. Il est considéré comme un marais à accréation et s'écoule vers le lac Saint-Jean via son émissaire. Des travaux de stabilisation ont été réalisés près du marais de 1986 à 1987 (épis et rechargement de sable et gravillon). Deux digues ont été construites en 1998 pour faciliter la retenue d'eau du marais. En plus, ces seuils ont été conçus pour permettre aux poissons d'accéder au petit marais vers la mi-mai en conditions d'hydraulicité normales (Larose 2001a). L'accessibilité pour le poisson est généralement excellente au printemps selon les suivis de la dynamique des embouchures réalisés de 1996 à 1999, à l'exception de 1998 où l'accessibilité a été réduite en raison des bas niveaux d'eau (Écologex 1997, 1998 et 1999; Larose et Bouchard 2000a).

Selon les études de Ouellet (1986) et de Tremblay (1992), ce milieu humide serait un endroit de reproduction recherché par la perchaude, le grand brochet et possiblement par le queue à tache noire et le méné émeraude. Selon Alcan (1996), le potentiel de reproduction serait élevé pour ces espèces dans ce marais et serait moyen pour la ouitouche et les meuniers. Le queue à tache noire et le méné émeraude utiliseraient également le littoral du lac Saint-Jean près du petit marais pour se reproduire puisque des reproducteurs en fraie de ces deux espèces ont été capturés. En 1989, des perchaudes et des grands brochets en migration ont été observés au Petit marais de Saint-Gédéon, le lendemain du départ des glaces sur le lac (Alcan 1996). En 1998, des géniteurs de grand brochet, de perchaude et de meunier noir ont également été observés à la digue au printemps (Larose et Bouchard 1998a).

Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix

Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix est un marais à accrétion qui s'écoule via un court émissaire dans le lac Saint-Jean. Les espèces susceptibles d'utiliser le marais Le Rigolet comme aire de reproduction sont la perchaude, le méné émeraude, le queue à tache noire et la barbotte brune (Royer *et al.* 1998). Selon Alcan (1996), le potentiel pour la faune ichthyenne serait élevé dans ce marais.

En période d'étiage, le marais est indépendant du lac Saint-Jean. En 1995, un ouvrage de retenue d'eau a été aménagé dans l'émissaire puisqu'une baisse de productivité du marais était appréhendée et afin de maintenir un niveau d'eau adéquat. Cette structure a été conçue de manière à permettre au printemps le passage des poissons en vue de leur reproduction. Il s'agit d'une échelle à poissons constituée de sept bassins successifs. En condition de forte hydraulité, la structure est efficace pour la montaison des poissons. Par contre, en faible hydraulité, le marais demeure isolé du lac Saint-Jean et le franchissement de la structure est difficile comme ce fut le cas en 1998 (Larose et Bouchard 1998a). D'autres travaux de stabilisation ont été réalisés près du marais en 1991 (épis, perrés, brise-lames et rechargement de sable et gravillon). Une accumulation de sable dans l'ouverture de l'habitat a été observée en 2001, 2004, 2007 et 2010 rendant ainsi la libre circulation des poissons entre le lac Saint-Jean et l'habitat impossible en 2010 (GENIVAR 2013a). En 2013, des travaux d'excavation ont permis de rétablir l'accès à l'habitat par le poisson. L'accumulation de sable et de gravier dans l'ouverture de l'habitat était encore présente en 2013, cependant il y avait un bon écoulement et la présence de l'accumulation n'entravait pas la libre circulation du poisson (GENIVAR 2013a).

Ruisseau Pacaud

Le ruisseau Pacaud est un milieu humide à accrétion alimenté par quelques petits cours d'eau. Plusieurs espèces de poissons comme le grand brochet, la perchaude ainsi que les poissons-fourrage sont susceptibles d'utiliser l'habitat pour se reproduire ou s'alimenter (GENIVAR 2011b; Valentine 1986). Selon Alcan (1996), le potentiel de fraie et d'alimentation pour la perchaude et le grand brochet ainsi que le potentiel d'alimentation du méné émeraude et du queue à tache noire sont élevés. D'ailleurs, selon Lapointe (2012), une importante frayère à brochet est présente dans ce ruisseau. Lors de l'inventaire de la zone de marnage, des larves de meuniers, de perchaude et de ouitouche capturés près du marais suggéraient une fraie dans le ruisseau Pacaud (Alcan 1996).

Plusieurs structures ont été aménagées de 1984 à 2008 au ruisseau Pacaud pour modifier sa dynamique et limiter l'ensablement de son embouchure. Une accumulation de sable dans l'ouverture de l'habitat isolait partiellement ou totalement le marais du lac en 1998, 2001, 2004 et 2007 (GENIVAR 2013a). Suite à la mise en place de certaines structures en 2007 et 2008, la modification de la dynamique de l'embouchure a permis de maintenir un niveau d'eau suffisant pour permettre la libre circulation des poissons lors des suivis subséquents, soit en 2010 et 2013 (GENIVAR 2013a).

Marais du Golf de Saint-Prime

Le marais du Golf de Saint-Prime est un habitat à accrétion qui présente un très faible débit à son émissaire. La végétation émergente a colonisé graduellement son émissaire et depuis 2001, la libre circulation des poissons entre le lac et le marais y est compromise (GENIVAR 2006b, 2013). Dans cet habitat, on observait en 1996 une accessibilité excellente pour le poisson en mai, juin et juillet. L'accès étant maintenant presque impossible à partir du lac Saint-Jean, le potentiel de production du site pour le poisson est pratiquement nul en conditions actuelles. L'eau ne peut pas ou presque pénétrer dans le marais (GENIVAR 2011a). Pour ce milieu, le potentiel de l'habitat était considéré comme moyen antérieurement pour le grand brochet, le méné émeraude et le queue à tache noire (Alcan 1996) et présentait un intérêt particulier pour la perchaude (Valentine 1986).

5.3.3.4.5 *TOURBIÈRES*

Les milieux humides classés comme tourbières offrent une faible superficie d'eau libre. Ainsi, généralement le potentiel pour le poisson y est faible, voire nul. Seules la pointe aux Pins et la baie Doré (nord) offrent un potentiel moyen pour la fraie du grand brochet et de la perchaude. Cependant, la faible disponibilité d'éléments nutritifs dans ces milieux fait en sorte que l'utilisation y est probablement marginale (Alcan 1996).

5.3.3.5 **LA FAUNE ICHTYENNE ET LES TRAVAUX DE STABILISATION ET DE PROTECTION**

Plusieurs études ont spécifiquement été réalisées dans le cadre du PSBLSJ afin de documenter l'impact des travaux de stabilisation et de protection sur la faune ichthyenne. L'étude la plus importante est sans aucun doute le programme de suivi des communautés de poissons-fourrage des plages du lac Saint-Jean (1987-1995) considéré comme l'une des rares études d'envergure réalisées au Québec sur ce type de communauté (Alcan 1996). À partir de 1987, des inventaires de la faune ichthyenne ont été entrepris par Aquagénie (1987) et le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche en 1987 et 1988 (Lefebvre 1988, 1989). Ces résultats ont permis d'élaborer un protocole d'échantillonnage standardisé en collaboration avec le ministère de l'Environnement et de la Faune permettant de suivre à long terme les effets des travaux de stabilisation et de protection des berges sur la faune ichthyenne. Les inventaires des poissons-fourrage ont été réalisés annuellement de 1989 à 1991 et en 1995 en suivant ce protocole (Valentine 1989, 1990, 1991; Alcan 1996).

Le protocole standardisé proposait un important effort de pêche avec 20 stations réparties dans des endroits stratégiquement choisis pour représenter différents substrats (argile, sable et gravier) avec présence ou absence de travaux de stabilisation et de protection des berges. Pour chacune de ces stations, trois seinages étaient effectués. Ces travaux étaient répétés cinq fois pendant la période couvrant juin à octobre. Tous les spécimens capturés furent identifiés, dénombrés et classifiés selon leur stade de développement. Au total, plus de 270 000 poissons ont été récoltés pendant la période couvrant 1989 à 1995. Les principales conclusions de ces différentes études mentionnent la très grande variabilité des données. Les résultats indiquent également que les effets sur les communautés ichthyennes des plages du lac Saint-Jean susceptibles d'être engendrés par les travaux de stabilisation et de protection des berges seraient semblables à la variabilité naturelle observée dans le milieu de référence.

5.3.3.5.1 *SUIVI 1987-1988*

De 1987 à 1988, l'objectif visé était principalement de décrire la répartition et la densité des espèces de la faune ichthyenne fréquentant la zone de marnage du lac Saint-Jean. Ces inventaires ont permis d'avoir un état de base des communautés de poissons-fourrage. L'analyse des résultats a également permis de déterminer qu'une vingtaine d'espèces fréquentaient la zone de marnage occasionnellement ou régulièrement (voir tableau 5-37 pour le sommaire des espèces capturées). Plus de 75 000 poissons ont été récoltés au cours de ces deux années d'inventaire.

En 1987, une année considérée exceptionnelle en regard des bas niveaux d'eau du lac Saint-Jean, une plus forte densité de poissons a été observée dans les stations retrouvées au nord-ouest du lac. En 1988, une année considérée comme normale en termes de niveaux d'eau, les densités de poissons se sont avérées homogènes entre les stations. Selon les observations effectuées par Lefebvre (1988 et 1989), en se basant sur la régularité de la présence et l'abondance de géniteurs en phase de fraie, le queue à tache noire, le méné émeraude, l'omisco et le fouille-roche zébré constitueraient les principales espèces utilisant la zone de marnage comme site de fraie. Les résultats de ces études notent également la présence de larves de certaines espèces telles que les meuniers, le queue à tache noire, le méné émeraude, le naseux des rapides, l'éperlan arc-en-ciel, la perchaude et la ouitouche suggérant l'utilisation de la zone de

marnage comme site d'élevage. Toujours selon ces études, les périodes où les captures étaient les plus élevées étaient principalement rencontrées pendant la période estivale.

5.3.3.5.2 SUIVI 1989-1991

L'objectif poursuivi à partir des inventaires de 1989, 1990 et 1991 était de suivre l'évolution de la dominance des espèces dans les récoltes en utilisant le protocole standardisé mis en place. Ces études ont également permis d'évaluer les effets des travaux de stabilisation et de protection des berges effectuées dans le cadre du PSBLSJ sur les communautés de poissons.

Les résultats obtenus en 1990 et 1991 ont montré une diminution des captures par rapport à 1989 (78 individus/100 m² en 1989, 50 individus/100 m² et 63 individus/100 m²). Cette diminution est principalement liée à la diminution dans la récolte des larves de méné émeraude reconnue pour fluctuer d'une année à l'autre. En effet, le méné émeraude qui dominait la récolte de 1989 autant pour le nombre d'adultes, de juvéniles et de larves est passé au second rang derrière le queue à tache noire. Les densités de poissons adultes pour toutes les espèces ont, pour leur part, présenté des moyennes stables avec 25,2 individus/100 m² en 1989, 28,0 individus/100 m² en 1990 et 25,3 individus/100 m² en 1991 (Valentine 1990).

L'analyse des résultats obtenus a permis de mettre en évidence des fluctuations importantes d'un secteur à l'autre du lac qui variaient également d'une année à l'autre. Ainsi, les secteurs présentant les densités les plus faibles une année pouvaient être les secteurs présentant les densités les plus élevées une autre année ou à une période différente. À titre d'exemple, le secteur en face de Saint-Méthode a présenté les densités moyennes de poissons adultes les plus faibles du lac avec environ 4 individus/100 m² en 1989 alors qu'en 1990 cette densité était parmi les plus élevées avec 28 individus/100 m². D'autre part, le secteur en face de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix a présenté les densités moyennes de larves et juvéniles les plus élevées en 1989 avec environ 138 individus/100 m² alors qu'en 1990, pour ce même secteur, les densités étaient parmi les plus faibles avec environ 10 individus/100 m² (Valentine 1990).

Ces inventaires ont également permis d'évaluer l'effet des travaux de stabilisation et de protection des berges. Valentine (1990) mentionne que l'effet de ces travaux est variable dans le temps et l'espace. Un suivi spécifique a été réalisé avant (1989 et 1990) et après travaux (les travaux ont été réalisés en 1991) pour trois secteurs ayant fait l'objet de rechargements et deux secteurs où des épis ont été construits (Valentine 1991). Les résultats des inventaires ont démontré que les densités de poissons (stades larvaires, juvéniles et adultes) étaient similaires ou au-dessus des densités observées les années précédentes. Une seule station a montré une densité de poissons adultes inférieure en 1991 alors que les larves et juvéniles étaient en plus grande densité. D'autre part, la diversité en termes d'espèces adultes s'est maintenue pour chacune des années. Seul l'éperlan arc-en-ciel n'était plus présent en 1991 comparativement aux autres années, ce qui coïncide à une faible abondance de l'espèce observée dans l'ensemble des stations au cours de cette même année. Selon les résultats de cette étude, Valentine (1991) conclut qu'aucun effet négatif ou positif sur les densités de poissons à court terme n'a pu être attribué aux travaux de stabilisation et de protection des berges. La majorité des espèces importantes présentes dans la zone de marnage sont des espèces résilientes qui peuvent récupérer rapidement d'un stress ponctuel dans le temps et dans l'espace (Valentine 1990). Ces espèces atteignent la maturité sexuelle rapidement et ont un cycle de vie relativement court, ce qui favorise le rétablissement d'une population affectée de façon ponctuelle.

5.3.3.5.3 SUIVI 1995

En 1995, les objectifs principaux étaient d'effectuer l'analyse de la répartition spatiale et temporelle en plus de comparer la récolte de l'année en fonction des inventaires précédents. L'effet des travaux de

stabilisation et de protection des berges sur les communautés de poissons a également été évalué à nouveau.

Une densité moyenne totale de 68 individus/100 m² a été obtenue suite aux inventaires à la seine, ce qui est similaire aux années précédentes. La structure de la communauté était légèrement différente en 1995 avec en ordre décroissant : la perchaude, le queue à tache noire, les meuniers, le méné émeraude, le fouille-roche zébré, l'omisco, l'éperlan arc-en-ciel et la barbotte brune. Le méné émeraude montre les oscillations les plus marquées avec des valeurs d'abondance relative totale variant entre 10,6 et 58,1 % entre 1989 et 1995 (Alcan 1996).

L'analyse des données récoltées en 1995 a été réalisée de façon à apprécier la variabilité spatiale et temporelle des captures. Par la suite, les résultats de l'année 1995 ont été comparés avec ceux obtenus antérieurement (1989, 1990 et 1991) afin d'établir s'il existait des changements dans les communautés de poissons pouvant être associés aux travaux de stabilisation et de protection des berges.

En 1995, la comparaison par secteur utilisant des stations aménagées (ayant eu des travaux de stabilisation et de protection des berges) et leurs stations de référence (sans travaux) a été reprise selon les résultats des inventaires depuis 1989. La comparaison de la diversité spécifique (nombre d'espèces) de la faune ichtyenne des stations aménagées par rapport aux stations de référence correspondantes a montré respectivement des valeurs supérieures, inférieures ou équivalentes dans des proportions de 55 %, 45 % et 0 % (Alcan 1996). Ceci signifie que 55 % des secteurs comparés présentaient un nombre d'espèces supérieur dans la station aménagée comparativement à 45 % dans la station de référence. Pour les valeurs de rendements totaux (l'abondance des individus), ces proportions étaient respectivement de 39 %, 59 % et 2 %. Ceci signifie que parmi les 44 paires de stations comparées pour l'ensemble des années d'inventaire, le rendement total était supérieur dans la station aménagée dans une proportion de 39 %, inférieur dans une proportion de 59 % et équivalent dans une proportion de 2 % (Alcan 1996).

L'analyse comparative réalisée pour les principales espèces a montré une tendance similaire de l'ordre de 50 %. Toutefois, les rendements de pêche de la perchaude étaient supérieurs dans les stations aménagées, avec des valeurs supérieures, inférieures et équivalentes de 64 %, 34 % et 2 % respectivement. Inversement, le méné émeraude (34 %, 64 % et 2 %) a montré des rendements plus élevés dans les stations de référence dans 64 % des cas (Alcan 1996).

L'analyse temporelle entre les périodes d'échantillonnage a révélé des rendements plus importants, principalement au cours de la mi-juillet, phénomène associé à l'arrivée massive des jeunes de l'année (Alcan 1996).

En somme, ces résultats n'ont pas permis d'identifier des effets sur les communautés ichtyennes attribuables directement aux travaux de stabilisation et de protection des berges dans aucun secteur particulier du lac Saint-Jean (Alcan 1996). Tout comme l'étude de Valentine (1991), les comparaisons temporelles des résultats d'inventaires réalisés avant et après les travaux de stabilisation et de protection des berges n'ont révélé aucune indication de changement notable dans les densités des espèces observées et leur diversité (Alcan 1996).

Bien que la variabilité des données de pêche limite la portée des analyses comparatives, les résultats indiquent que les effets sur les communautés ichtyennes des plages du lac Saint-Jean susceptibles d'être engendrés par les travaux de stabilisation et de protection des berges seraient semblables à la variabilité naturelle observée dans le milieu de référence (Alcan 1996). Les habitudes grégaires (déplacements en bancs) des espèces visées et la variabilité temporelle et spatiale de l'abondance des individus de certaines espèces expliquent la grande variabilité des résultats. Il est important de mentionner que la capacité natatoire des petits poissons est faible et souvent leur déplacement est fortement influencé par les courants générés par les vents et les vagues.

5.3.3.5.4 SUIVI 2004

En 2004, un inventaire ichtyologique de la zone de marnage a été effectué dans le but de comparer les résultats avec ceux obtenus auparavant en suivant le plus possible le protocole standardisé appliqué de 1989 à 1995 (Lefebvre 2005). Or, diverses contraintes ont fait en sorte que le nombre de stations a été limité à 12 et que l'engin de pêche utilisé a été modifié.

L'éperlan arc-en-ciel, la perchaude, le méné émeraude et le queue à tache noire ont représenté 88 % des captures (Lefebvre 2005). De plus, malgré la grande variabilité entre les stations, les pourcentages d'occurrence aux stations (le nombre de stations où l'on retrouve l'espèce) étaient plus faibles en 2004 par rapport à 1989 pour les meuniers, la barbotte brune et l'éperlan arc-en-ciel.

La densité moyenne totale pour ces 12 stations s'est élevée à 42 individus/100 m², ce qui est inférieur à ce qui a été observé pour ces mêmes stations lors des inventaires précédents (101, 53, 65 et 70 individus/100 m² respectivement pour les années 1989, 1990, 1991 et 1995). Par contre, la grande variabilité observée lors des inventaires représente un facteur limitant la portée des analyses particulièrement avec un nombre de stations qui a été réduit (Lefebvre 2005).

5.3.3.5.5 AUTRES SUIVIS

Un suivi ichtyologique a été réalisé en 2001 lors de la reconstruction du quai de bateaux de plaisance de Saint-Gédéon (par la Direction ports pour petits bateaux du MPO). Ce suivi visait spécifiquement à évaluer l'utilisation de l'empierrement (ou perré) par la faune aquatique (CELSJ 2001a). Lors de l'inventaire, une forte densité et diversité d'espèces de poissons (fouille-roche zébré, perchaude, outouche, grand brochet, méné émeraude, queue à tache noire, chabot sp., doré jaune) et d'organismes benthiques (11 classes d'espèces) a été observée. Les résultats semblent indiquer que l'empierrement peut servir à la fois d'abris et de site d'alimentation pour le poisson-fourrage. De plus, la présence de poissons-fourrage procure un habitat d'alimentation pour les poissons piscivores tels que le doré jaune et le grand brochet qui ont été capturés près du quai (CELSJ 2001a).

Un suivi ichtyologique réalisé en 2000 a permis de constater que les épis construits par Alcan à l'hiver 2000 dans le secteur du Parc national de la Pointe-Taillon étaient fortement fréquentés par les communautés de poissons-fourrage l'été suivant. Les densités observées étaient supérieures à celles observées au cours des suivis antérieurs, pour une même période et dans la même zone. L'échantillonnage ne permettait pas de vérifier si les poissons choisissaient le site en raison de la présence des structures ou bien si les densités étaient fortes dans tout le secteur au cours de cette période. Par contre, les résultats obtenus démontraient que la structure n'avait pas induit d'évitement au niveau de ces groupes de poissons. Les épis peuvent servir d'abris aux poissons, ces derniers pouvant pénétrer entre les blocs ou tout simplement profiter du bris de la vélocité des vagues en période venteuse (CELSJ 2000).

5.3.3.5.6 AUTRES AVIS

Depuis 1986, les constats suivants ont été émis régulièrement de la part des autorités gouvernementales lors de différentes analyses des projets du PSBLSJ pouvant avoir un impact sur la faune ichtyenne en lien avec des demandes de certificats d'autorisation :

- Aménagement d'épis/minis épis/épis en T : les épis, par leur granulométrie et leur structure, offriront de nouvelles aires de fraie et d'alimentation potentielles pour les espèces fréquentant le secteur. Le projet implique une perte d'habitat et un gain d'une superficie équivalente de sorte que la conclusion est que la réalisation du projet compensera en soi la perte d'habitat et ne causera aucune perte nette d'habitat du poisson.

- Nivellement derrière un épi, stabilisation par empierrement à l'embouchure d'un petit cours d'eau, mise en place d'une digue d'argile en milieu terrestre protégée par un perré, revégétalisation de perré, construction d'accès en béton préfabriqué, construction d'une descente à bateau : aucune détérioration, destruction ou perturbation de l'habitat du poisson.
- Construction d'un chemin de glace temporaire, travaux sur la glace et construction d'îlots de pierres : le projet n'est pas susceptible d'avoir de répercussions négatives sur le poisson et son habitat.
- Retrait d'empierrement, réfection de brise-lames, construction d'un épi et réfection d'un perré : les travaux ne sont pas susceptibles d'avoir de répercussions sur le poisson et son habitat.

5.3.4 HERPÉTOFAUNE

5.3.4.1 ESPÈCES POTENTIELLEMENT PRÉSENTES

L'Atlas des amphibiens et reptiles au Québec (AARQ 2014) rapporte la présence de 17 espèces d'amphibiens et reptiles indigènes dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Le tableau 5-38 présente la liste de ces espèces. Il est à noter que celles-ci ont toutes été recensées dans le secteur du lac Saint-Jean, à l'exception de la tortue des bois dont seulement une mention a été répertoriée plus à l'est dans le secteur du Saguenay. Un total de 16 espèces, toutes présentes au tableau 5-38, sont citées comme présentes dans la région par la Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire (CRRNT 2011b).

Tableau 5-38. Espèces d'amphibiens et de reptiles observées dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean (AARQ 2014)

ANOURES	URODÈLES	REPTILES
Crapaud d'Amérique <i>Anaxyrus (Bufo) americanus americanus</i>	Salamandre cendrée <i>Plethodon cinereus</i>	Tortue peinte <i>Chrysemys picta</i>
Grenouille des bois <i>Lithobates sylvaticus</i>	Salamandre à deux lignes <i>Eurycea bislineata</i>	Tortue serpentine <i>Chelydra s. serpentina</i>
Grenouille léopard <i>Lithobates (Rana) pipiens</i>	Salamandre maculée <i>Ambystoma maculatum</i>	Tortue des bois <i>Glyptemys insculpta</i>
Grenouille du Nord <i>Lithobates (Rana) septentrionalis</i>	Salamandre à points bleus <i>Ambystoma laterale</i>	Couleuvre rayée <i>Thamnophis sirtalis</i>
Grenouille verte <i>Lithobates (Rana) clamitans melanota</i>	Triton vert <i>Notophthalmus v. viidescens</i>	Couleuvre à ventre rouge <i>Storeria o. occipitamaculata</i>
Ouaouaron <i>Lithobates (Rana) catesbeianus</i>		
Rainette crucifère <i>Pseudacris crucifer crucif</i>		

L'AARQ a réalisé un bilan cartographique dressant un portrait général de la distribution d'anoures et de reptiles observés en périphérie du lac Saint-Jean (carte 5-29). Six espèces ont été recensées, soit le crapaud d'Amérique, la rainette crucifère, la grenouille verte, la grenouille des bois, la tortue serpentine et la couleuvre à ventre rouge.

Selon le Conseil du loisir scientifique de la région du Saguenay–Lac Saint-Jean, des suivis réalisés dans les années 90 sur des parcours routiers dans la plaine du lac Saint-Jean auraient permis de confirmer la présence de sept espèces, soit le crapaud d'Amérique, la rainette crucifère, le ouaouaron, la grenouille verte, la grenouille du nord, la grenouille des bois et la grenouille léopard (CLS-SagLac 2000).

5.3.4.2 ESPÈCES RECENSÉES DANS LE CADRE DU PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN

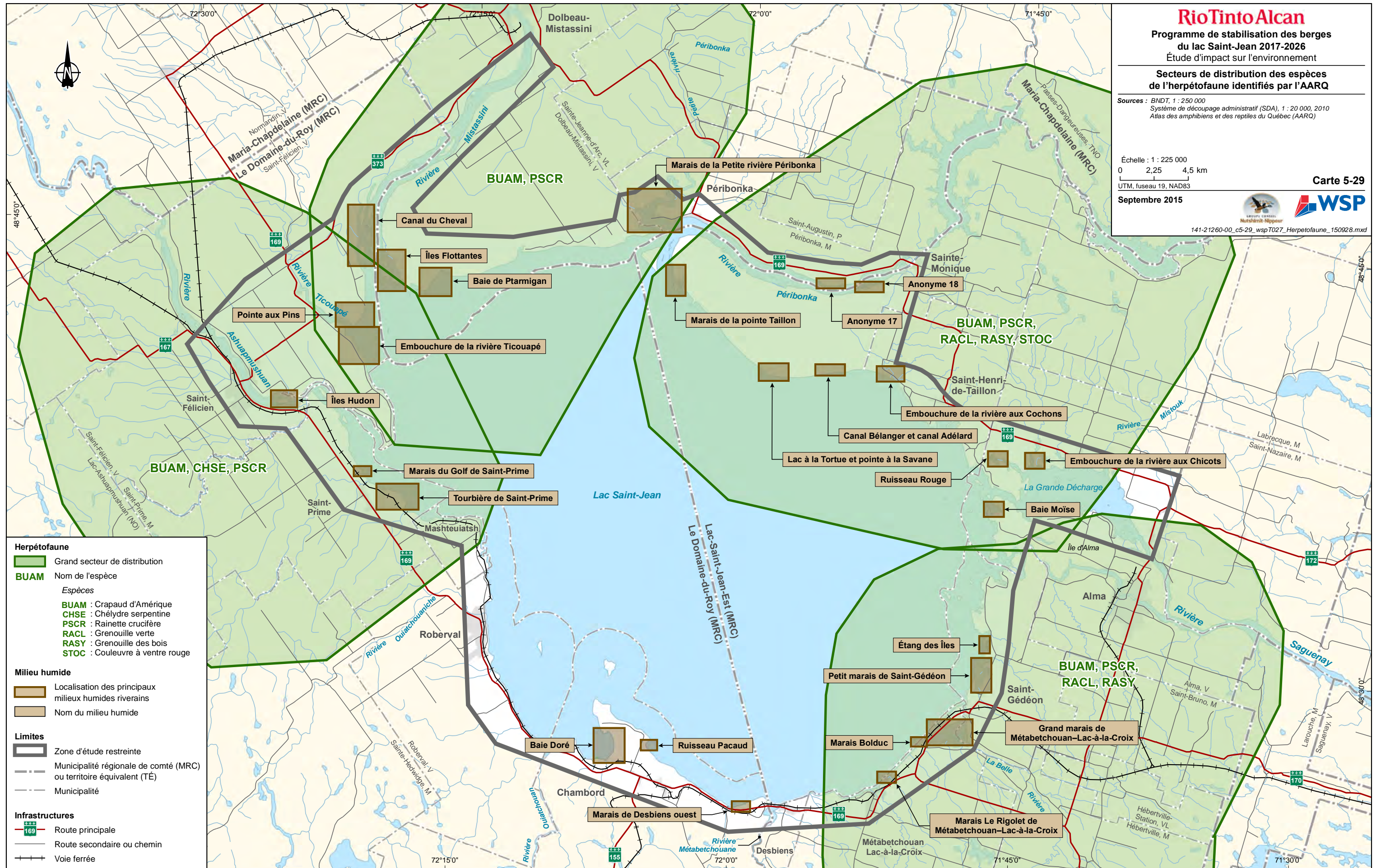
Dans le cadre du PSBLSJ, des visites de reconnaissance des milieux humides répertoriés autour du lac Saint-Jean ont été réalisées sur une base annuelle de 1986 à 1996 et tous les 3 ans depuis 1998. Lors des visites de 1998, 2001, 2004 et 2013, des inventaires spécifiques de l'herpétofaune ont été réalisés (Larose et Bouchard 1998b; Larose 2001b; Julien et Larose 2005a; GENIVAR 2013a). L'acquisition de connaissance sur ces espèces plus discrètes faisait partie des ajustements apportés au programme de suivi, notamment afin déterminer la présence d'espèces à statut.

Les inventaires de 1998, 2001 et 2004 ont été réalisés à partir d'une à deux stations d'écoute par milieu humide avec des séquences d'écoute de 10 minutes entre le lever du soleil et 9 h. Des observations opportunistes ont de plus été notées. En 2013, l'inventaire a consisté en une fouille active réalisée le long d'un transect de 25 m de longueur effectuée de part et d'autre de ce dernier pendant une période de 30 minutes par deux techniciens (15 minutes/personne). Le positionnement de chaque transect a été sélectionné afin de permettre la recherche dans tous les types d'habitats rencontrés (ex. eau libre, végétation riveraine et milieu forestier). Dans certains milieux plus complexes, plus d'un transect a été nécessaire afin de bien couvrir la diversité des habitats. Il est à noter que les inventaires de 2013 ont été réalisés dans 22 des 26 milieux humides qui ont fait l'objet d'inventaires entre 1998 et 2004. Le suivi de quatre milieux humides a été abandonné après 2004 puisque ceux-ci étaient stables et qu'aucune érosion n'y avait été relevée.

La carte 5-30 présente un bilan des espèces observées par milieu humide lors des quatre années d'échantillonnage. La carte inclut également les données présentées par Legeay (2000) en ce qui a trait au secteur du marais de la pointe Taillon. Les suivis fauniques annuels ont permis d'enregistrer un total de 290 observations représentées par sept espèces d'anoures, une espèce de salamandre et une espèce de couleuvre. L'optimisation de la méthodologie utilisée en 2013 a généré plusieurs des observations (108) totales. Toutes les espèces d'anoures potentiellement présentes au lac Saint-Jean ont été observées dans les milieux humides localisés en périphérie du lac Saint-Jean (sept espèces, tableau 5-38).

La carte 5-30 présente la localisation des espèces recensées lors des différents inventaires en fonction des milieux humides. Le milieu humide pour lequel la plus grande diversité d'espèces a été rapportée est le marais de la pointe Taillon avec six espèces différentes inventoriées. Cinq espèces ont été observées dans la baie Ptarmigan et quatre dans les canaux Bélanger et Adélar et les îles Flottantes. On retrouve au moins une mention d'espèce dans chacun des 26 milieux humides répertoriés. Par contre, huit milieux humides ont présenté une seule espèce.

Le tableau 5-39 présente les résultats des suivis de 1998, 2001, 2004 et 2013 compilés selon le dénombrement total des observations des différentes espèces, ainsi que leur distribution dans les milieux humides inventoriés. L'espèce la plus fréquemment observée est la grenouille verte avec 144 observations au cours des quatre années d'échantillonnage. Elle a été observée dans 19 des 26 milieux humides (carte 5-30). Concernant les autres espèces, les plus observées sont : le crapaud d'Amérique (34 observations), la grenouille du Nord (28 observations), la grenouille des bois (25 observations) et la rainette crucifère (23 observations). Six observations de la couleuvre rayée ont été notées lors des inventaires, dont trois au marais de la pointe Taillon (2001 et 2013) et deux dans le milieu humide du lac à la Tortue et pointe à la Savane en 2013. Enfin, toujours en 2013, la salamandre cendrée a été observée dans deux milieux humides, soit la tourbière de Saint-Prime et le marais de la pointe Taillon.



Herpétofaune

- Grand secteur de distribution
- BUAM** Nom de l'espèce
- Espèces*
- BUAM** : Crapaud d'Amérique
- CHSE** : Chélydre serpentine
- PSCR** : Rainette crucifère
- RACL** : Grenouille verte
- RASY** : Grenouille des bois
- STOC** : Couleuvre à ventre rouge

Milieu humide

- Localisation des principaux milieux humides riverains
- Nom du milieu humide

Limites

- Zone d'étude restreinte
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité

Infrastructures

- Route principale
- Route secondaire ou chemin
- Voie ferrée

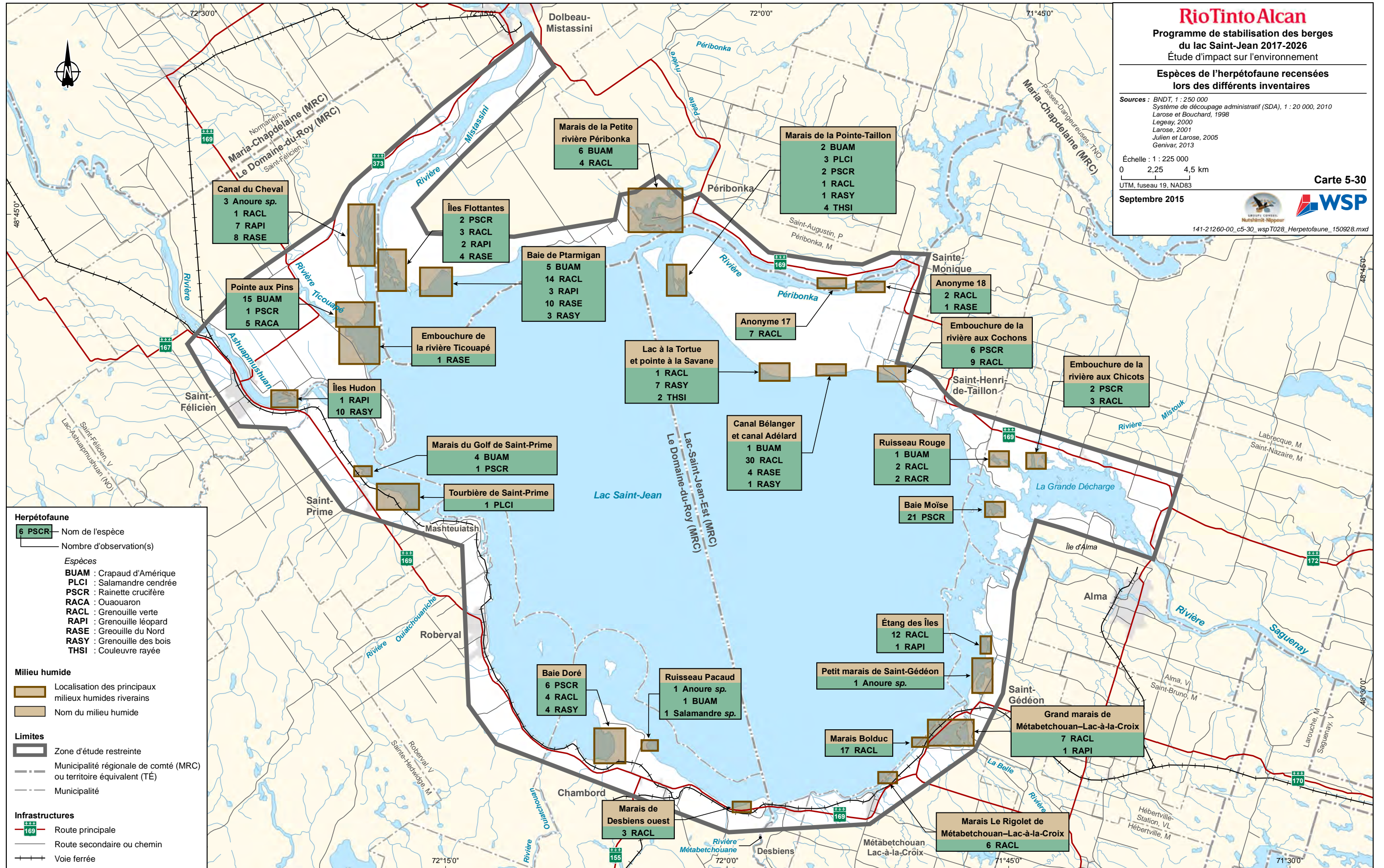
Sources : BNDT, 1 : 250 000
Système de découpage administratif (SDA), 1 : 20 000, 2010
Larose et Bouchard, 1998
Legeay, 2000
Larose, 2001
Julien et Larose, 2005
Genivar, 2013

Échelle : 1 : 225 000
0 2,25 4,5 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Septembre 2015



141-21260-00_c5-30_wspT028_Herpétofaune_150928.mxd



L'étude de 2000 réalisée dans le complexe humide de la pointe Taillon (Legeay 2000) mentionne par ailleurs l'éventualité de la présence du triton vert dans cette zone puisque sa présence a été rapportée dans le parc national de la pointe Taillon.

Tableau 5-39. Bilan des observations des espèces de l'herpétofaune inventoriées dans les milieux humides (études PSBLSJ de 1998, 2001, 2004 et 2013)

Espèce	Total des observations	Nombre de milieux humides ¹
Grenouille verte	144	19
Crapaud d'Amérique	34	8
Grenouille du Nord	28	6
Grenouille des bois	25	6
Rainette crucifère	23	10
Grenouille léopard	15	6
Ouaouaron	5	1
Salamandre cendrée	4	2
Couleuvre rayée	6	2
Anoure sp.	5	-
Salamandre sp.	1	-

¹ Nombre de milieux humides dans lesquels l'espèce a été observée.

5.3.4.3 INVENTAIRE DES ANOURES DE 2015

Des inventaires spécifiques aux anoures ont été réalisés au cours de l'été 2015. Ces inventaires s'inscrivent donc dans le cadre de la démarche de l'étude d'impact du programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean (2017-2026). Le rapport relatif à ces inventaires est présenté à l'annexe 17.

Un total de 13 milieux humides a été inventorié. Au moins une visite a été effectuée dans chacun de ces milieux. Deux visites ont été réalisées à la tourbière de Saint-Prime, la baie Doré et le Petit marais de Saint-Gédéon. Pour chacune des espèces détectées, une cote relative d'abondance a été établie selon le barème exposé au tableau 5-40 (Bouthillier *et al.* 2015). Le tableau 5-41 présente les résultats obtenus avec les cotes d'abondance correspondantes.

Sur les sept espèces dont la présence avait été confirmée autour du lac Saint-Jean dans le cadre des suivis du PSBLSJ, cinq ont été répertoriées lors des inventaires de 2015, soit la rainette crucifère, le crapaud d'Amérique, la grenouille des bois, la grenouille verte et la grenouille du nord. Des anoures ont été entendus à chacune des stations inventoriées. Trois espèces ont été recensées à la tourbière de Saint-Prime et à la baie Doré ainsi que deux à la baie Ptarmigan. Dans les dix autres milieux humides inventoriés, seulement une espèce a été entendue. La rainette crucifère et la grenouille verte ont été entendues dans 6 des 12 milieux inventoriés alors que le crapaud d'Amérique et la grenouille du Nord ont été recensés dans seulement deux milieux.

Ces inventaires ont permis de confirmer, dans certains milieux humides, la présence d'espèces qui n'avaient pas été recensées dans le cadre des suivis du PSBLSJ :

- aucune espèce d'anoure n'avait été recensée à la tourbière de Saint-Prime lors des suivis du PSBLSJ. L'inventaire de 2015 confirme la présence de la rainette crucifère, du crapaud d'Amérique et de la grenouille des bois dans ce milieu;

- concernant le Petit marais de Saint-Gédéon, un anoure avait été observé sans pouvoir être identifié. L'inventaire de 2015 confirme la présence de la grenouille des bois dans ce milieu;
- l'ajout du crapaud d'Amérique aux espèces déjà recensées à la baie Doré;
- l'ajout de la grenouille verte aux espèces déjà recensées au marais du Golf de Saint-Prime;
- l'ajout de la rainette crucifère aux espèces déjà recensées dans le marais de la Petite rivière Péribonka;
- l'ajout de la grenouille verte aux espèces déjà recensées dans le ruisseau Pacaud.

Il est important de noter qu'une tortue à oreilles rouges (*Trachemys scripta elegans*) a été observée lors de la visite au marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix. Cette espèce est désignée par le MFFP comme une espèce exotique envahissante (EEE). Elle est classée dans la catégorie « préoccupantes et présentes au Québec ». La tortue à oreilles rouges est capable de causer des déséquilibres dans les habitats qu'elle colonise facilement, car il s'agit d'une espèce très tolérante qui peut s'établir rapidement dans de nouveaux milieux.

5.3.4.4 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

Les inventaires réalisés dans le cadre du PSBLSJ ainsi que les résultats de la demande d'information adressée au CDPNQ ne révèlent aucune occurrence d'espèce d'amphibien ou de reptile menacée, vulnérable, ou susceptible d'être ainsi désignée dans le secteur à l'étude.

Tableau 5-40. Description des cotes d'abondance des chants d'anoures

Cote	Description
0	Aucun chant entendu
1	Les chants peuvent être identifiés isolément et le nombre de mâles chanteurs peut être compté
2	Les chants se chevauchent et les mâles chanteurs ne peuvent être tous comptés (chevauchement partiel des chants)
3	Chorale continue, les chants sont impossibles à dénombrer

Source : Bouthillier *et al.* 2015

Tableau 5-41. Résultats relatifs à l'inventaire des anoues dans les milieux humides du lac Saint-Jean en 2015

Milieu humide	Date d'inventaire	Espèces*					Nombre d'espèces détectées par milieu humide
		PSCR	BUAM	RASY	RACL	RASE	
Baie Dorée	1 ^{er} mai	3		3			3
	15 mai	3	3				
Petit marais de Saint-Gédéon	5 mai			3			1
	11 mai			1 (3)			
Pointe aux Pins	6 mai	3					1
Tourbière de Saint-Prime	6 mai	3		2			3
	3 juillet	1	3				
Marais du Golf de Saint-Prime	18 juin				1 (1)		1
Baie de Ptarmigan	19 juin			2		2	2
Canal du Cheval	20 juin					2	1
Marais de la Petite rivière Péribonka	21 juin	1 (2)					1
Anonyme 17	22 juin				3		1
Marais Bolduc	25 juin				2		1
Marais Le Rigolet	27 juin				2		1
Marais de Desbiens ouest	27 juin				3		1
Ruisseau Pacaud	27 juin				1 (3)		1

* Se référer au tableau 5-40 pour les cotes d'abondance. Le chiffre entre parenthèses représente le nombre de mâles chanteurs détectés.
PSCR : rainette crucifère; BUAM : crapaud d'Amérique; RASY : grenouille des bois; RACL : grenouille verte; RASE : grenouille du Nord

5.3.5 FAUNE AVIAIRE

5.3.5.1 COLLECTE DES INFORMATIONS EXISTANTES

5.3.5.1.1 *ESPÈCES RECENSÉES DANS LE CADRE DU PROGRAMME DE STABILISATION DES BERGES DU LAC SAINT-JEAN*

La description de la faune aviaire vise principalement les espèces associées aux milieux aquatiques et riverains, notamment celles fréquentant les milieux humides. Les principaux milieux humides du lac Saint-Jean qui ont fait l'objet d'inventaires et de suivis sont au nombre de 26. Ces milieux humides ont été inventoriés dans le cadre de l'étude d'impact de 1983 et ont fait par la suite l'objet de caractérisation biophysique, d'évaluation de potentiels fauniques, de nombreux suivis annuels, d'inventaires de couvées de canards de même que plusieurs études spécifiques (carte 5-31; tableau 5-42;). En 2007, quatre habitats ont été retranchés de la liste pour leur grande stabilité ou l'efficacité des travaux réalisés à proximité. Il s'agit de l'embouchure de la rivière aux Cochons, de la baie Moïse, du ruisseau Rouge et de l'embouchure de la rivière aux Chicots (GENIVAR 2013a). Une liste détaillant les espèces aviaires susceptibles d'être présentes autour du lac Saint-Jean, incluant leur nom scientifique, est présentée à l'annexe 18.

5.3.5.1.2 *DEMANDES D'INFORMATION*

Plusieurs demandes d'informations ont été envoyées à divers organismes et ministères dans le but de dresser un portrait complet de la faune aviaire présente ou susceptible d'être présente dans la zone d'étude. Une demande d'extraction de données a été envoyée au Regroupement QuébecOiseaux afin d'obtenir les données contenues dans la banque de données SOS-POP (SOS-POP 2014). La base de données des deux Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional (1984-1989 et 2010-2014) a également été consultée (Atlas des oiseaux nicheurs 2014). Il a ainsi été possible d'extraire une liste d'oiseaux avec les codes de nidification. En ce qui a trait à la banque de données ÉPOQ, une demande a été envoyée au Regroupement QuébecOiseaux (RQO 2015). L'Association des Sauvaginiers du Saguenay–Lac-Saint-Jean a aussi été sollicitée afin d'obtenir des données de la station de baguage du parc national de la Pointe-Taillon. Finalement, des demandes ont été envoyées au MFFP (données du Centre des données sur le patrimoine naturel du Québec et des habitats fauniques) ainsi qu'au Service canadien de la faune d'Environnement Canada (espèces en péril, colonies d'oiseaux aquatiques et inventaires de la sauvagine).

5.3.5.1.3 *REVUE DE LITTÉRATURE*

En 1983, André et Associés Lavalin ont présenté une étude d'impact en trois tomes ayant trait au PSBLSJ. Ce rapport fait état, entre autres, des espèces aviaires présentes dans le secteur à l'étude. Plusieurs suivis environnementaux ont par la suite été effectués (Valentine 1986; Ecologex 1997, 1998, 1999; Larose et Bouchard 1998b, 2000; Legeay 2000; Larose 2001b; Julien et Larose 2005a, 2005b; GENIVAR 2006, 2013b; Alcan 2007). S'ajoutent à ces études les inventaires de couvées des milieux humides (Lupien 1993, 1994a, 1994b, 1996; Mousseau 1996; Lupien 1998, 2001; Larose et Bouchard 1998c, 2000; Larose 2001c; Larose et Simard 2006, WSP 2015) de même que les inventaires de canards présents dans les aires de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA) en périodes de migration printanière et automnale (Lupien 1992, 1995, 1999, 2008, 2009). La liste des 26 milieux humides est présentée au tableau 5-42. Les données de baguage de canards capturés aux marais et étangs de la pointe Taillon ont aussi été utilisées (Nadeau 2001, 2002, 2003, 2004, 2006, 2007; ASSLSJ 2014).

RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Localisation des éléments sensibles et
zone d'inventaire en périphérie du lac Saint-Jean

Sources : BNDT, 1 : 250 000
Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF), 2011
Service canadien de la Faune
Système de découpage administratif (SDA), 1 : 20 000, 2010

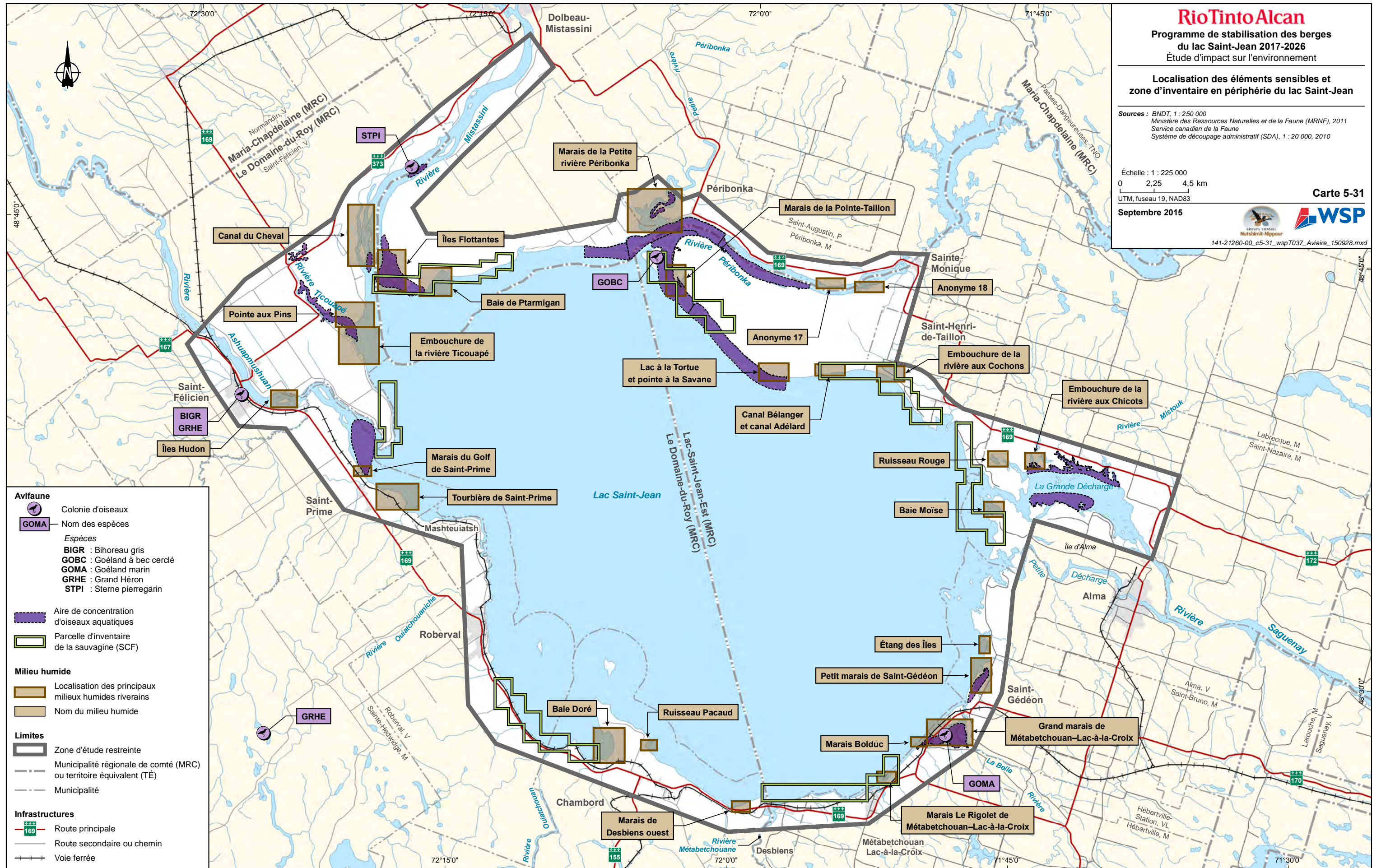
Échelle : 1 : 225 000
0 2,25 4,5 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-31

Septembre 2015



141-21260-00_c5-31_wspT037_Aviaire_150928.mxd



Avifaune

- Colonie d'oiseaux
- GOMA : Nom des espèces
- Espèces
 - BIGR : Bihoreau gris
 - GOBC : Goéland à bec cerclé
 - GOMA : Goéland marin
 - GRHE : Grand Héron
 - STPI : Sterne pierregarin

Aire de concentration d'oiseaux aquatiques

Parcelle d'inventaire de la sauvagine (SCF)

Milieu humide

- Localisation des principaux milieux humides riverains
- Nom du milieu humide

Limites

- Zone d'étude restreinte
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité

Infrastructures

- Route principale
- Route secondaire ou chemin
- Voie ferrée

Tableau 5-42. Milieux humides inventoriés lors des suivis du PSBLSJ

Milieu humide	Suivis généraux ¹	Inventaire des couvées ²
Marais de la petite rivière Péribonka	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999
Marais de la Pointe-Taillon	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999, 2000, 2005, 2015
Anonyme 17	X	
Anonyme 18	X	
Lac à la Tortue et pointe à la Savane	X	
Canal Bélanger et canal Adélarde	X	
Embouchure de la rivière aux Cochons	X	
Embouchure de la rivière aux Chicots	X	
Ruisseau rouge	X	
Étang des Îles	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999, 2000, 2005, 2015
Baie Moise	X	
Petit marais de Saint-Gédéon	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999, 2000, 2005, 2015
Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999, 2000, 2005, 2015
Marais Bolduc	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999, 2000, 2005, 2015
Marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999, 2000, 2005, 2015
Marais de Desbiens	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999, 2000, 2005, 2015
Ruisseau Pacaud	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998
Baie Doré	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999
Tourbière de Saint-Prime	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999, 2000, 2005, 2015
Marais du Golf de Saint-Prime	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999, 2000, 2005, 2015
Îles Hudon	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999, 2000, 2005, 2015
Embouchure de la rivière Ticouapé (baies Allard et des Castors, baies Girard et Simard)	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999, 2000, 2005, 2015
Pointe aux pins	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999, 2000, 2005, 2015
Canal du Cheval	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999
Îles Flottantes	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999, 2000, 2005, 2015
Baie Ptarmigan	X	1985, 1986, 1993, 1995, 1998

Sources :

¹ Valentine 1986; Ecologex 1997, 1998, 1999; Larose et Bouchard 1998b, 2000; Legeay 2000; Larose 2001b; Julien et Larose 2005a, 2005b; GENIVAR 2006, 2013b; Alcan 2007

² Lupien 1987, 1996; Mousseau 1996; Larose et Bouchard 1998c; Larose et Bouchard 2000b; Larose 2001c; Larose et Simard 2006; WSP 2015 (annexe 18).

Un rapport, réalisé en 1997 par le Club des ornithologues amateurs du Saguenay–Lac-Saint-Jean (Savard et Gaudreault 1997) dans le cadre du PSBLSJ a aussi été consulté. Ce rapport analyse toutes les données récoltées par le club, de même que celles récoltées dans le cadre des programmes de suivis effectués depuis 1996. Des suivis plus spécifiques ont aussi été réalisés concernant l'hirondelle de rivage (Ecologex 1996; Launière 2005) et les héronnières (Dumont 1984). Les données ayant trait aux inventaires aviaires réalisés dans le cadre d'un projet éolien dans le secteur de la Belle-Rivière ont aussi été consultées (GENIVAR 2013c).

5.3.5.2 INVENTAIRE DE LA FAUNE AVIAIRE EN 2015

Des inventaires visant les oiseaux terrestres et les espèces à statut particulier utilisant les milieux humides et les berges du lac Saint-Jean ont été réalisés aux mois de mai, juin et juillet 2015. Ces inventaires s'inscrivent donc dans le cadre de la démarche de l'étude d'impact du PSBLSJ (2017-2026). Le rapport relatif à ces inventaires est présenté à l'annexe 18.

Les 22 milieux humides faisant l'objet d'un suivi dans le cadre du PSBLSJ ont été visités. De plus, une attention particulière fut portée aux espèces à statut précaire. L'inventaire de ces milieux a été effectué du 18 au 27 juin 2015. Les principaux objectifs étaient :

- d'identifier la composition spécifique, l'abondance et la densité de la faune aviaire inventoriée dans les milieux humides et en bordure de ceux-ci;
- de valider la présence d'espèces à statut particulier dans les milieux humides inventoriés;
- de documenter et de valider la présence du hibou des marais dans les milieux humides les plus propices, et ce, en période de migration printanière et de nidification;
- de valider la présence de l'hirondelle de rivage aux trois sites où leur présence avait été confirmée lors du dernier suivi effectué en 2005 (Launière 2005).

De plus, un inventaire aérien de couvées de sauvagine dans 13 milieux humides du lac Saint-Jean a été réalisé en juillet 2015. Cet inventaire s'est déroulé en deux périodes distinctes. Ainsi, le premier inventaire a eu lieu les 6 et 7 juillet et le second les 24 et 25 juillet 2015. Cet inventaire s'inscrit dans le programme de suivi environnemental et faunique du PSBLSJ (2006-2016) actuellement en cours de réalisation. Le rapport relatif à cet inventaire est présenté à l'annexe 19. Les principaux objectifs étaient :

- d'identifier la composition spécifique, l'abondance et la densité des couvées de canards pour les habitats inventoriés;
- d'établir la chronologie de reproduction de la sauvagine;
- d'effectuer une comparaison des résultats avec ceux des inventaires antérieurs.

Les principaux résultats obtenus à la suite de ces inventaires sont présentés dans les sections suivantes.

5.3.5.3 PORTRAIT GÉNÉRAL

Dans l'ensemble, 277 espèces d'oiseaux appartenant à 50 familles sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude sur une base annuelle. En période de nidification, 234 espèces (47 familles) utiliseraient la zone, comparativement à 228 espèces (42 familles) en période de migration printanière et 227 espèces (49 familles) en période de migration automnale. La description des communautés aviaires sera surtout axée sur la nidification des différents groupes ainsi que la migration des oiseaux aquatiques.

Au total, 161 espèces ont été répertoriées lors des inventaires de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec dans le secteur du lac Saint-Jean (région 24 de l'Atlas). De ces 161 espèces observées, le statut de nidification a été confirmé pour 118 d'entre elles, le statut de nidification probable a été accordé à 22 espèces supplémentaires et le statut de nidification possible à 21 espèces (AONQ 2014). L'inventaire

effectué en 2013 par GENIVAR dans le secteur de la Belle-Rivière ajoute deux espèces à la liste des espèces nicheuses possibles, soit la grive des bois et le moucherolle phébi (GENIVAR 2013b).

Les suivis réalisés dans le cadre du PSBLSJ ont permis de détecter la présence d'un total de 77 espèces sur une base annuelle. Une liste de ces espèces est présentée à l'annexe 20. La carte 5-31 présente la localisation des éléments sensibles ainsi que les différentes zones d'inventaire se trouvant dans la zone d'étude.

Lors des inventaires qui ont été réalisés au printemps et à l'été 2015, visant principalement les espèces utilisant les milieux humides et les espèces à statut précaire, 102 espèces appartenant à 32 familles ont été répertoriées. Pour la période de migration printanière, visant principalement le hibou des marais, 49 espèces appartenant à 20 familles ont été recensées. En ce qui a trait à la période de nidification, 89 espèces (32 familles) ont été recensées. De ce nombre, la nidification a été confirmée pour 21 d'entre elles, a été jugée probable pour 16 et possible pour 52 espèces.

En ce qui concerne le suivi des 13 habitats humides visant à inventorier les couvées de canards, réalisé en juillet 2015, 29 espèces appartenant à 9 familles ont été répertoriées. Ce suivi a été réalisé dans le cadre du programme de suivi environnemental et faune (2006-2016). Le statut de nidification a été confirmé pour 13 de ces espèces, a été jugé probable pour l'une de ces espèces et possible pour les 13 autres. De plus, trois autres espèces qui ne nichent pas dans le secteur ont été observées. Il s'agit de l'aigle royal, de la macreuse à bec jaune et de l'oie des neiges.

En plus de l'oie des neiges et de la macreuse à bec jaune, 14 espèces étaient du groupe de la sauvagine. Le statut de nidification a été confirmé pour 11 de ces espèces et possible pour les 3 autres. Mentionnons toutefois que pour 2 espèces de canards, des couvées ont été observées uniquement dans les étangs aérés, situés en bordure de la tourbière de Saint-Prime. Ces espèces sont la sarcelle d'hiver et le harle couronné.

Au cours des dernières années, les sources de données ayant trait à la faune aviaire se sont multipliées et l'accessibilité à ces dernières a aussi augmenté. Par exemple, un premier Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional a été réalisé dans les années 1984-1989 et un second pour la période 2010-2014. De plus, depuis plus de 50 ans, plusieurs ornithologues du Québec enregistrent systématiquement leurs observations quotidiennes sur des feuillets qui sont transmis dans la base de données ÉPOQ (étude des populations d'oiseaux du Québec), gérée par le RQO. Toutefois, une migration vers la base de données Ebird (gérée par le laboratoire d'ornithologie de l'université de Cornell et études d'oiseaux Canada) est présentement en cours. Cette base de données deviendra le guichet principal pour l'enregistrement des observations d'oiseaux du Québec. Mentionnons également que depuis les 10 dernières années, le nombre d'ornithologues amateurs semble avoir augmenté, ce qui multiplie la quantité de données disponibles. Les bases de données concernant les espèces à statut précaire sont aussi disponibles auprès du groupe SOS-POP (géré par le RQO) et du CDPNQ. En ce qui a trait au groupe de la sauvagine, des inventaires des couples nicheurs ont été réalisés par le Service canadien de la faune en bordure des rives du lac Saint-Jean. Ces inventaires ont été effectués sur une base annuelle entre 2004 et 2010 et permettent d'obtenir des valeurs de densité moyennes pour les espèces recensées. La station de baguage du parc national de la Pointe-Taillon est en fonction depuis 2001 et récolte des données chaque année. De plus, des inventaires visant les ACOA ont aussi été effectués en 1990, 1997 et 2007 pour la période automnale et en 1993 et 2008 pour la période printanière.

5.3.5.4 DESCRIPTION DES COMMUNAUTÉS ET DES HABITATS D'INTÉRÊT

Il est à noter que la sauvagine sera traitée séparément à la section 5.3.7.

5.3.5.4.1 NIDIFICATION

Méthodologie

Dans le but de décrire l'avifaune fréquentant le lac Saint-Jean et sa périphérie en période de nidification, les données de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional ont été utilisées (AONQ 2014). Pour la période de 1989-1995, 16 parcelles d'inventaire ont été réalisées alors que pour la période s'étendant de 2010 à 2014, 19 parcelles d'inventaire (10 km x 10 km) ont été visitées. Les 16 parcelles, parcourues lors du premier Atlas, ont été inventoriées également lors du second.

Les parcelles sélectionnées sont celles qui touchent en partie aux berges du lac Saint-Jean. Toutefois, deux qui ne correspondaient pas à ce critère ont été sélectionnées. Il s'agit de celle qui est située à l'ouest de Sainte-Monique, sur la rivière Péribonka et de celle qui couvre la partie est de la rivière la Grande Décharge, au nord d'Alma. Afin de déterminer la fréquence des espèces qui ont été inventoriées dans le secteur, seules les parcelles détenant 20 heures et plus d'inventaire ont été utilisées afin de déterminer si certaines espèces font face à un déclin ou à une augmentation de population. Ainsi, 8 parcelles du premier atlas et 12 du second ont été sélectionnées pour calculer la fréquence (nombre de parcelles où l'espèce a été détectée divisé par le nombre total de parcelles d'inventaire).

Afin de dégager les tendances annuelles ayant trait aux populations de limicoles, l'indice d'abondance et la constance ont été calculés à l'aide des données d'étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ). Les détails concernant les méthodes de calculs utilisées sont présentés à l'annexe 21. En ce qui a trait aux habitats d'intérêts pour la faune aviaire, des données historiques concernant les colonies ayant été répertoriées dans le secteur du lac Saint-Jean seront présentées.

Résultats

Les données analysées provenant de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, du RQO et de la base de données ÉPOQ font état de 228 espèces inventoriées en période de nidification.

Dans les 20 parcelles de l'Atlas des oiseaux nicheurs sélectionnées pour les analyses de fréquence, un total de 141 espèces a été détecté lors des inventaires du premier atlas alors que 142 espèces ont été détectées au second. En cumulant les résultats des 2 atlas, 157 espèces ont été recensées. Quatre espèces supplémentaires s'ajoutent à cette liste, portant le total à 161 espèces. Ces espèces ont été détectées uniquement dans les parcelles cumulant moins de 20 heures d'inventaire. Il s'agit du pygargue à tête blanche, de l'engoulevant bois-pourri, du maubèche des champs et du quiscale rouilleux. Un rapport, produit en 1997 par le Club des ornithologues amateurs du Saguenay–Lac-Saint-Jean, dresse un portrait de la faune aviaire rencontrée principalement en période de nidification sur les berges du lac Saint-Jean (Savard et Gaudreault 1997). Ces données couvrent la période de 1976 à 1995. Au total, le rapport fait état de 122 espèces (excluant les espèces domestiques) qui ont été signalées de la fin mai à la mi-juillet, soit lors de la période estivale. De plus, les auteurs mentionnent que 70 % de ces espèces sont considérées comme nicheuses. Les données en provenance de la base de données d'étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ), qui ont été analysées pour la période de 1996 à 2005, font état de 196 espèces.

Afin de dégager les tendances démographiques des espèces d'oiseaux présentes dans le secteur du lac Saint-Jean, une liste des espèces ayant été détectées uniquement au premier ou au deuxième atlas a été dressée au tableau 5-43. Au total, 15 espèces ont été observées uniquement lors des inventaires du premier atlas et 16 lors du second. Certaines espèces qui étaient présentes uniquement lors du premier atlas sont à statut précaire. Il s'agit de la buse à épaulettes, du moucherolle à côtés olive, du râle jaune et de la sturnelle des prés. Le statut de ces espèces, de même que l'indice d'abondance moyenne de ces dernières en fonction des différents milieux sera discuté plus loin. Mentionnons que les fréquences observées sont relativement faibles pour l'ensemble des espèces présentées dans le tableau 5-43. De plus, pour plusieurs de ces espèces, le lac Saint-Jean se trouve à la limite de leur aire de distribution pour la période de nidification, ce qui peut expliquer en partie les résultats observés.

Tableau 5-43. Fréquence des espèces qui ont été inventoriées lors d'un seul des inventaires de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional

Espèce	Atlas 1 (1989-1995)	Atlas 2 (2010-2014)
Alouette hausse-col	0,13	0
Autour des palombes	0,13	0
Bruant de Le Conte	0,25	0
Buse à épaulettes	0,25	0
Chevalier solitaire	0,13	0
Érismature rousse	0,13	0
Gallinule poule-d'eau	0,13	0
Guifette leucoptère	0,13	0
Guifette noire	0,13	0
Moucherolle à côtés olive	0,13	0
Phalarope de Wilson	0,13	0
Piranga écarlate	0,25	0
Râle jaune	0,25	0
Sturnelle des prés	0,13	0
Troglodyte des marais	0,13	0
Bruant des plaines	0	0,17
Buse à queue rousse	0	0,33
Cardinal rouge	0	0,08
Coulicou à bec noir	0	0,50
Fuligule à tête rouge	0	0,25
Grand Chevalier	0	0,08
Grand Pic	0	0,67
Grue du Canada	0	0,25
Hibou moyen-duc	0	0,25
Hirondelle à front blanc	0	0,25
Martinet ramoneur	0	0,08
Mésangeai du Canada	0	0,33
Moqueur roux	0	0,08
Paruline à collier	0	0,58
Tétras du Canada	0	0,08
Urubu à tête rouge	0	0,50

Fréquence : nombre de parcelles où l'espèce a été détectée divisé par le nombre total de parcelles d'inventaire pour lesquelles plus de 20 heures d'inventaire ont été effectuées.

Comme mentionné précédemment, l'indice d'abondance et la constance ont été calculés à l'aide des données d'étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ), et ce, afin de dégager les tendances annuelles ayant trait aux populations de limicoles. Pour ce faire, quatre espèces de limicoles considérées comme nichant dans le secteur ont été sélectionnées afin d'évaluer les valeurs de constance et d'indice d'abondance pour la période estivale (figure 5-16). Il s'agit du chevalier grivelé, du pluvier kildir, de la bécassine de Wilson et de la bécassine d'Amérique. Le chevalier grivelé et le pluvier kildir sont les espèces ayant les plus fortes valeurs de constance. Les faibles valeurs de constance observées pour la bécassine de Wilson et la bécasse d'Amérique peuvent s'expliquer en partie par le fait que ces espèces sont actives tôt le matin ou tard le soir, périodes auxquelles les sorties d'inventaires ne sont pas souvent effectuées. Pour ce qui est de l'indice d'abondance, la plupart des espèces semblent subir des cycles d'abondance. Toutefois, mentionnons que l'écart séparant ces valeurs est relativement faible (0 à 1,4 individu/feuille).

Habitats de nidification d'intérêt

En ce qui concerne les colonies, une étude, réalisée en 1984, faisait état de 2 colonies de bihoreau gris, soit 1 dans le secteur d'Alma (9 individus : 4 adultes et 5 jeunes) et l'autre dans le secteur de Saint-Félicien (348 individus : 153 adultes et 195 jeunes; Dumont 1984). Selon les données fournies récemment par le Service canadien de la faune (Service canadien de la faune 2014), 2 colonies de grand héron ont été détectées à proximité du lac Saint-Jean, soit dans le secteur du lac Curé (Sainte-Hedwidge) et de Saint-Félicien (tableau 5-44; carte 5-31). De plus, 5 autres colonies ont été repérées dans le secteur soit 1 de goéland à bec cerclé, 2 de goéland marin, 1 de sterne pierregarin et 1 de bihoreau gris (carte 5-31). Toutefois, aucune donnée récente (après 2001) sur l'état de ces colonies n'a été fournie par le Service canadien de la faune. Néanmoins, dans le cadre du « Projet de conservation de la héronnière de Saint-Félicien », une équipe a dénombré, en 2008, un total de 60 nids de bihoreaux gris, répertoriés sur un territoire de 22 500 m² (Zoo Sauvage de Saint-Félicien 2015). Notons que des colonies d'hirondelles de rivage sont présentes dans la zone d'étude et que les données relatives à cette espèce sont présentées à la section 5.3.7.3.8.

Tableau 5-44. Colonies répertoriées en périphérie du lac Saint-Jean

Localisation	Espèce	Année
Rivière Péribonka	Goéland à bec cerclé	1978, 1982
Récif de Saint-Gédéon	Goéland marin	1988-89
Île aux Canots (rivière Mistassini)	Sterne pierregarin	1977
Saint-Félicien	Bihoreau gris	1984, 1990, 1992, 2008
Alma	Bihoreau gris	1984
Lac du Curé, Sainte-Hedwidge	Grand héron	2001
Saint-Félicien	Grand héron	1996
Récif de Saint-Gédéon	Goéland marin	1996

Source : Canada, Service canadien de la faune (2014)

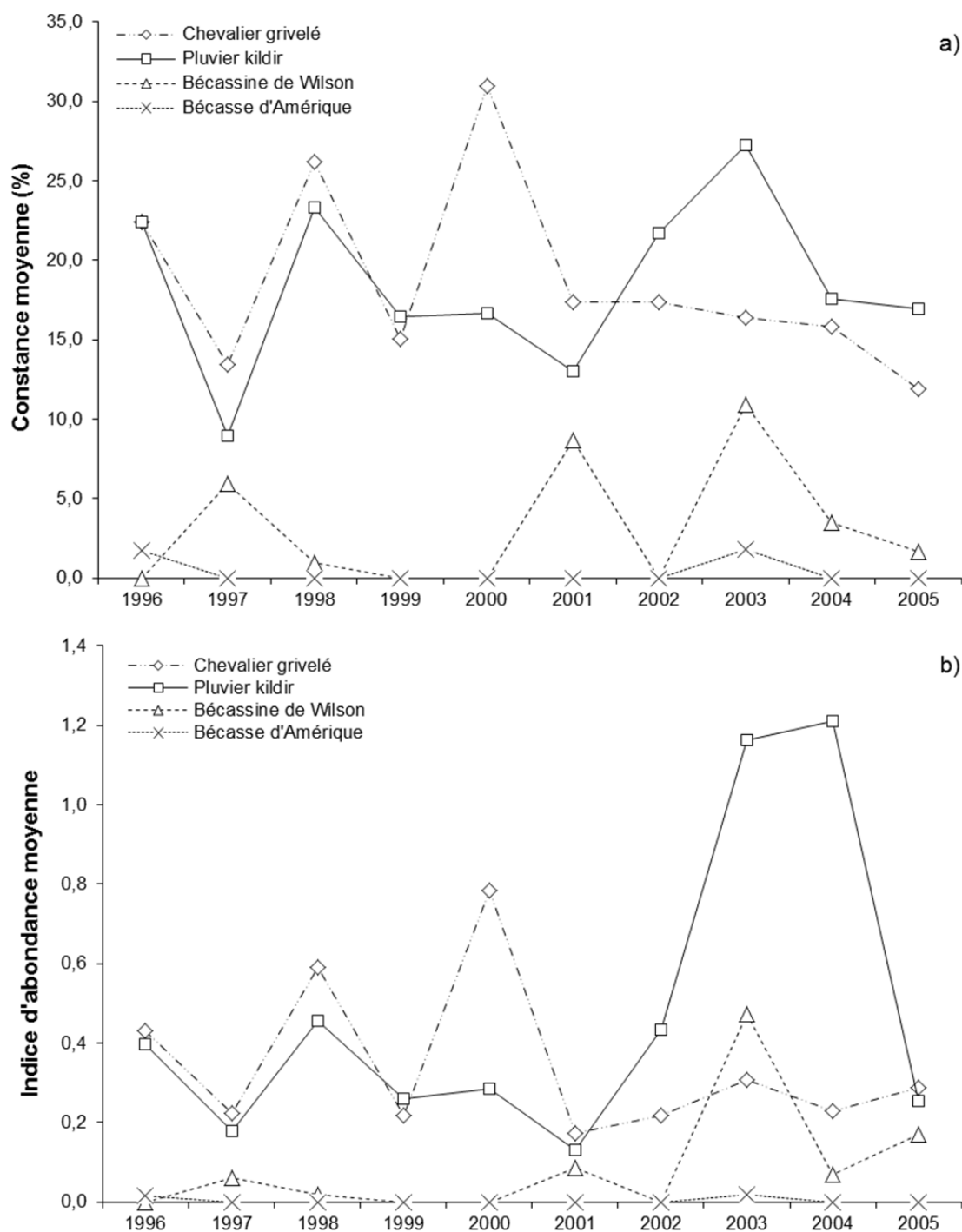


Figure 5-16. Constance (a) et indice d'abondance (b) des limicoles pour la période de nidification (1996 à 2005)

5.3.5.4.2 MIGRATION

En ce qui a trait à la période de migration, les données en provenance de la base de données d'ÉPOQ font état de 227 espèces (42 familles) comparativement à 226 espèces (49 familles) en période de migration automnale (RQO 2015, annexe 20).

Les tendances annuelles ayant trait aux populations de limicoles ont aussi été calculées pour les périodes de migration. Pour ce qui est de la période de migration printanière, la constance et l'indice d'abondance suivent les mêmes tendances annuelles. Il est possible de noter qu'il y a beaucoup de variation d'une année à l'autre pour les deux paramètres analysés. La variation observée pour la constance va de 2 % à 8 % alors que l'indice d'abondance ne dépasse jamais 2 individus/feuillelet d'observation (figure 5-17).

En ce qui a trait à la migration automnale, la constance annuelle semble en général un peu plus élevée comparativement à la migration printanière (figure 5-18). Elle varie entre 2 et 12 %, dépendamment des années. En ce qui concerne l'indice d'abondance annuelle, il est similaire à celui obtenu en migration printanière.

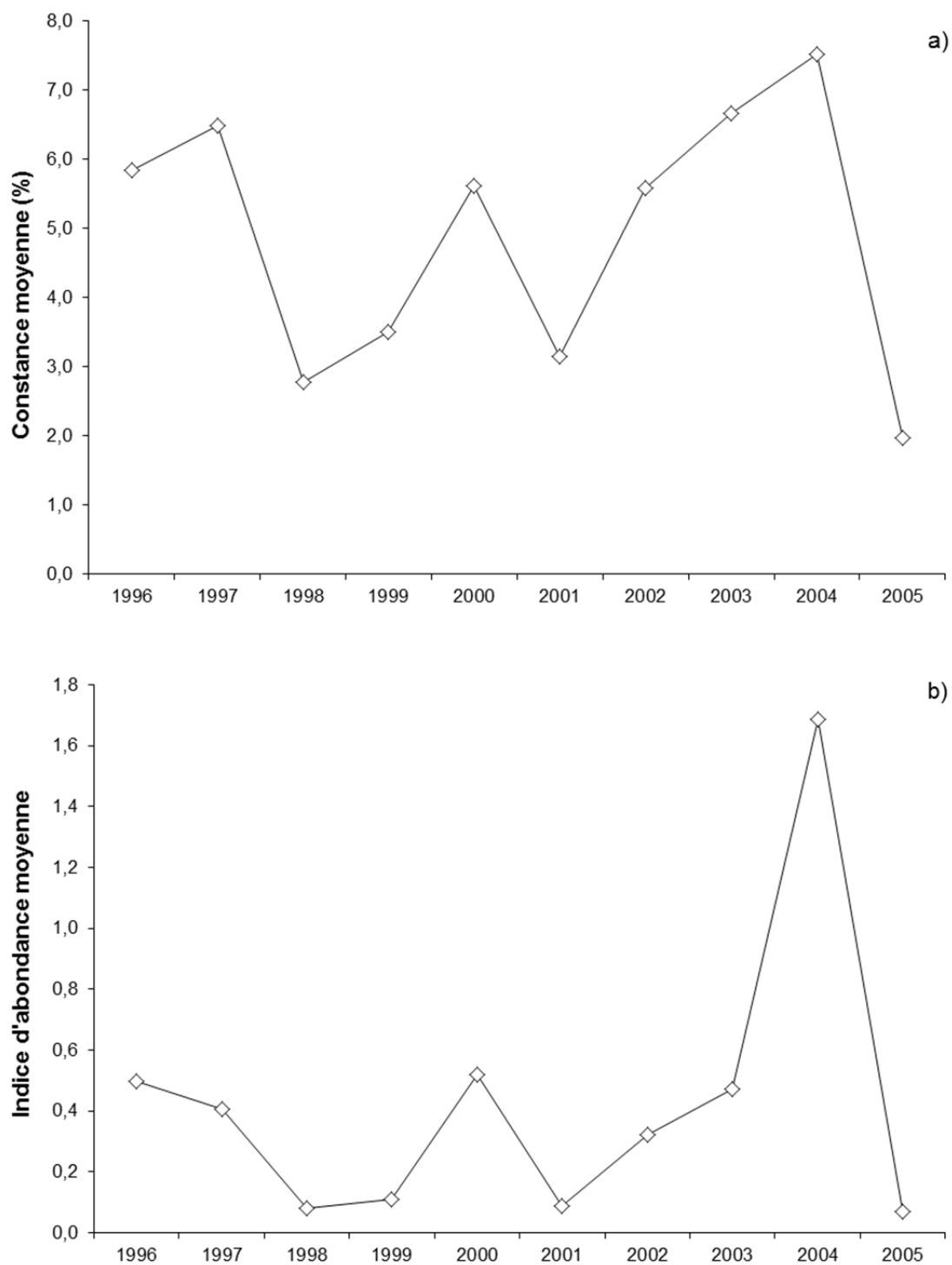


Figure 5-17. Constance (%) et indice d'abondance des limnocoans pour la période de migration printanière (1996 à 2005)

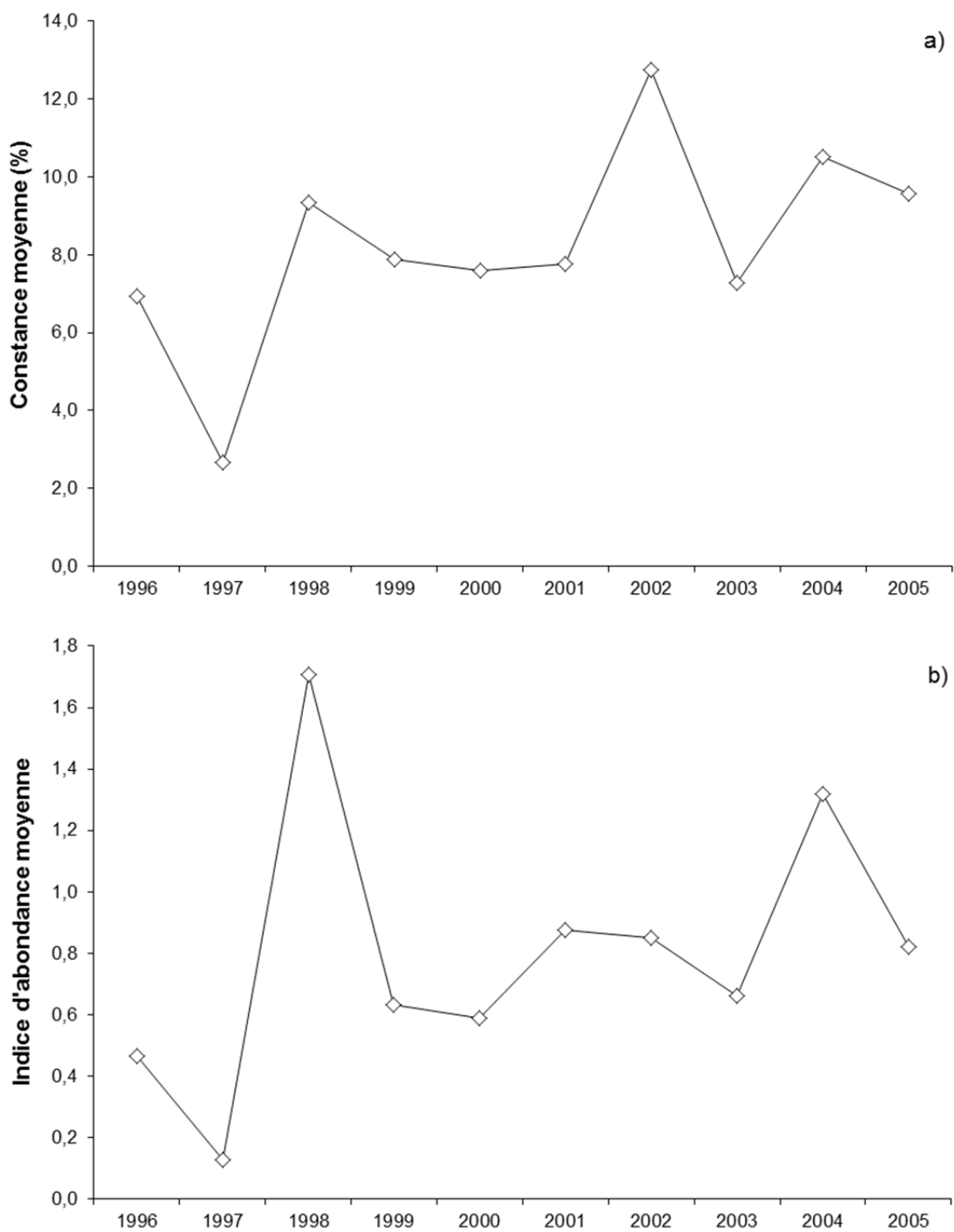


Figure 5-18. Constance (%) et indice d'abondance des limicoles pour la période de migration automnale (1996 à 2005)

5.3.5.5 DESCRIPTION DES COMMUNAUTÉS ET DES HABITATS D'INTÉRÊT - SAUVAGINE

5.3.5.5.1 NIDIFICATION

MÉTHODOLOGIE

La nidification de la sauvagine a été documentée à l'aide de diverses sources de données. Les parcelles d'inventaires du Service canadien de la faune, qui ont été effectuées en rive du lac Saint-Jean, ont aussi été utilisées. Pour ce faire, sept quadrats longitudinaux ont couvert les rives du lac Saint-Jean (1 km x 10 km) (carte 5-31). Elles ont été inventoriées annuellement, soit de 2004 à 2010, et ont couvert la période du 8 au 26 mai. Pour chaque observation effectuée lors de ces inventaires, une valeur d'équivalents-couples est attribuée. La cote ainsi octroyée varie d'une espèce ou d'un groupe d'espèces à l'autre. Pour chacune des parcelles, la densité d'équivalents-couples par km² a été calculée. De plus, les données récoltées dans les différents inventaires réalisés dans le cadre du programme de suivi environnemental du PSBLSJ ont aussi été analysées. En effet, les suivis de couvées ont été réalisés dans 18 milieux humides au fil des ans par Rio Tinto Alcan. Le tableau 5-45 présente ces milieux ainsi que les années d'inventaires. Deux survols distincts ont été réalisés pour chacune des années d'inventaire. Les dates d'inventaires sont présentées au tableau 5-46. Le nombre de familles inventoriées est rapporté en densité, c'est-à-dire en nombre de couvées par hectare d'habitat d'élevage, et ce, pour chacune des espèces observées.

Tableau 5-45. Inventaire des couvées de canards en périphérie du lac Saint-Jean

Habitat	Année d'inventaire								
	1985 ¹	1986 ¹	1993 ²	1995 ³	1998 ⁴	1999 ⁵	2000 ⁶	2005 ⁷	2015
Baie Ptarmigan	X	X	X	X	X				
Baie Doré	X	X	X	X	X	X			
Canal du Cheval	X	X	X	X	X	X			
Étang des Îles	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Extrémité de la Pointe-Taillon	X		X	X	X	X	X	X	X
Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Îles Flottantes	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Îles Hudon	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Marais Bolduc	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Marais de Desbiens	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Marais du Golf de Saint-Prime	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Petit marais de Saint-Gédéon	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Petite rivière Péribonka	X	X	X	X	X	X			
Pointe-aux-Pins	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Rivière Ticouapé	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ruisseau Pacaud	X	X	X	X	X				
Tourbière de Saint-Prime	X	X	X	X	X	X	X	X	X

¹ Lupien 1987 / ² Lupien 1996 / ³ Mousseau 1996 / ⁴ Larose et Bouchard 1998c

⁵ Larose et Bouchard 2000b / ⁶ Larose 2001c / ⁷ Larose et Simard 2006

Tableau 5-46. Dates des inventaires de suivis des couvées réalisés de 1985 à 2005 dans 18 milieux humides du lac Saint-Jean

Année	Date	
	Premier	Deuxième
1985	9-12 juillet	29 juillet au 1 ^{er} août
1986	9-12 juillet	29 juillet au 1 ^{er} août
1993	7-9 juillet	26-28 juillet
1995	10-12 juillet	29-31 juillet
1998	2-5 juillet	21-23 juillet
1999	5-6 juillet	22-24 juillet
2000	6-7 juillet	24-25 juillet
2005	6-7 juillet	27-28 juillet
2015	6-7 juillet	24-25 juillet

Afin de compléter le portrait de nidification de la sauvagine, les données fournies par la station de baguage d'oiseaux de la Pointe-Taillon ont été utilisées. Cette station, implantée en 2001, est exploitée par l'Association des Sauvaginiers du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Elle est située à l'extrémité ouest de la Pointe-Taillon. Le ratio jeune/adulte pour les principales espèces rencontrées dans le secteur permet d'obtenir une estimation indirecte du succès de nidification.

RÉSULTATS

Lors des inventaires effectués par le Service canadien de la faune, 16 espèces ont été inventoriées dans les parcelles recouvrant les rives, comparativement à 15 lors des inventaires des couvées de canards, réalisés dans le cadre du PSBLSJ. En termes de diversité spécifique, en plus de la bernache du Canada et de l'oie des neiges, 10 espèces de canards barboteurs et 6 espèces de canards plongeurs ont été inventoriées lors des inventaires du Service canadien de la faune (tableau 5-47 et 5-48). En ce qui a trait à l'inventaire des couvées de canards, 10 espèces de canards barboteurs, 5 espèces de canards plongeurs et la bernache du Canada ont été recensés (tableau 5-48). L'oie des neiges a aussi été répertoriée dans la zone d'étude, mais les données d'équivalents-couples ont toutefois été retirées, car l'espèce ne niche pas dans le secteur. Les individus observés en 2006, 2008 et 2009 étaient probablement en migration. Mentionnons que les 10 espèces de canards barboteurs inventoriées lors des deux types d'inventaires sont les mêmes. De plus, en ce qui a trait aux canards plongeurs, le fuligule à tête rouge a été inventorié uniquement dans les inventaires de couvées du PSBLSJ alors que le petit garrot et le petit fuligule ont été inventoriés uniquement lors des inventaires du Service canadien de la faune. Mentionnons toutefois que ces espèces ont été observées en très faibles densités lors de leurs inventaires respectifs (tableaux 5-47 et 5-48).

En termes de densités, le groupe des canards barboteurs est présent en plus grand nombre que le groupe des plongeurs, et ce, pour les deux types d'inventaires (tableaux 5-47 et 5-48). En effet, lors des inventaires du Service canadien de la faune, couvrant les rives du lac Saint-Jean, le groupe des canards barboteurs est celui qui a obtenu les plus hautes valeurs d'équivalents-couples à l'exception de l'année 2008, où ce sont les canards plongeurs qui ont obtenu les valeurs les plus élevées (figure 5-19; tableau 5-47). Une migration printanière hâtive au niveau des canards plongeurs pourrait expliquer ce résultat. Pour ce qui est des inventaires de couvées dans les milieux humides du lac Saint-Jean effectués pour le compte de Rio Tinto Alcan, les trois espèces inventoriées en plus grand nombre sont des canards barboteurs, soit le canard colvert, le canard noir et le canard d'Amérique (tableau 5-48), ce qui corrobore en partie les résultats obtenus au niveau des inventaires du Service canadien de la faune.

Tableau 5-47. Densité moyenne (nombre d'EC/km²) des espèces recensées sur les rives du lac Saint-Jean (2004-2010)

Espèce	2004 (N=2)		2005 (N=3)		2006 (N=5)		2007 (N=4)		2008 (N=2)		2009 (N=3)		2010 (N=5)	
	x	σ	x	σ	x	σ	x	σ	x	σ	x	σ	x	σ
Bernache du Canada	0,15	0,07	0	0	0,02	0,05	0	0	0,15	0,21	0	0	0,04	0,09
Canard branchu	0	0	0	0	0,02	0,05	0	0	0	0	0	0	0,02	0,05
Canard chipeau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,07	0,12	0,14	0,22
Canard colvert	0,20	0,28	0,23	0,32	0,46	0,32	0,35	0,13	0,25	0,35	0,10	0,10	0,44	0,18
Canard d'Amérique	0,05	0,07	0,03	0,06	0,14	0,31	0,05	0,10	0,05	0,07	0,07	0,12	0,14	0,26
Canard noir	0,13	0,18	0,03	0,06	0,07	0,11	0,29	0,15	0,08	0,11	0,12	0,13	0,22	0,32
Canard pilet	0,05	0,07	0	0	0	0	0	0	0,05	0,07	0	0	0,02	0,05
Sarcelle à ailes bleues	0	0	0,03	0,06	0,08	0,13	0	0	0	0	0	0	0	0
Sarcelle d'hiver	0	0	0	0	0,12	0,08	0,05	0,06	0	0	0,10	0,17	0,20	0,19
Canard souchet	0	0	0	0	0,10	0,22	0,03	0,05	0	0	0,07	0,12	0,08	0,13
Sous-total canard barboteur	0,43	0,60	0,33	0,42	0,99	0,59	0,76	0,31	0,43	0,11	0,52	0,37	1,26	0,99
Fuligule à collier	0	0	0,13	0,15	0,08	0,13	0,08	0,10	0,05	0,07	0,13	0,23	0,04	0,09
Fuligule milouinan ou Petit Fuligule	0	0	0	0	0,02	0,05	0	0	0,05	0,07	0	0	0,08	0,18
Garrot à œil d'or	0	0	0	0	0,06	0,13	0	0	0	0	0	0	0,02	0,05
Grand harle	0,25	0,21	0	0	0,08	0,11	0,43	0,32	0,6	0,71	0,13	0,12	0,24	0,17
Harle couronné	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,02	0,05
Petit fuligule	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,09
Petit garrot	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05	0,071	0	0	0	0
Sous-total canard plongeur	0,25	0,21	0,13	0,15	0,24	0,15	0,50	0,29	0,75	0,92	0,27	0,12	0,44	0,18
Total (bernache du Canada, canards barboteurs et plongeurs)	0,83	0,88	0,47	0,29	1,33	0,79	1,26	0,59	1,38	1,10	0,88	0,25	1,74	1,10

Tableau 5-48. Densité de couvée moyenne annuelle (nombre de couvées/ha) pour les 18 milieux humides inventoriés en 1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999, 2000, 2005 et 2015

Milieu humide	Superficie d'élevage des jeunes (ha) ¹	Canard barboteur												Canard plongeur							Total		
		Bernache du Canada	Canard branchu	Canard chipeau	Canard colvert	Canard d'Amérique	Canard noir	Canard pilet	Canard souchet	Sarcelle à ailes bleues	Sarcelle d'hiver	Sarcelle sp.	Barboteur sp.	Fuligule à collier	Fuligule à tête rouge	Fuligule sp.	Gairrot à œil d'or	Grand harle	Harle couronné	Plongeur sp.		Canard sp.	
Baie Ptarmigan (n=5)	115,0	0,00	0,00	0,00	0,002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,002
Baie Doré (n=6)	4,5	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,15	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,37
Canal du Cheval (n=6)	190,0	0,00	0,01	0,00	0,01	0,004	0,01	0,00	0,00	0,002	0,001	0,001	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001	0,003	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
Étang des Îles (n=9)	5,8	0,00	0,00	0,00	0,13	0,08	0,17	0,00	0,02	0,10	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,56
Extrémité de la Pointe-Taillon (n=8)	42,0	0,01	0,02	0,00	0,04	0,00	0,04	0,003	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,003	0,01	0,19	
Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (n=9)	44,6	0,00	0,00	0,00	0,07	0,03	0,05	0,01	0,01	0,02	0,005	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
Iles Flottantes (n=9)	56,2	0,00	0,002	0,00	0,03	0,01	0,05	0,004	0,002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,12	
Iles Hudon (n=9)	24,0	0,00	0,005	0,00	0,05	0,01	0,05	0,00	0,005	0,00	0,00	0,00	0,005	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,005	0,00	0,01	0,16	
Marais Bolduc (n=9)	4,8	0,00	0,00	0,00	0,23	0,14	0,09	0,02	0,07	0,12	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,81	
Marais de Desbiens (n=9)	3,9	0,00	0,00	0,00	0,23	0,03	0,00	0,00	0,03	0,11	0,00	0,00	0,03	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,57	
Marais du Golf de Saint-Prime (n=9)	4,4	0,00	0,00	0,00	0,23	0,28	0,00	0,00	0,00	0,05	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	
Marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (n=9)	7,7	0,00	0,00	0,00	0,12	0,10	0,03	0,01	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	
Petit Marais de Saint-Gédéon (n=9)	49,0	0,00	0,002	0,002	0,13	0,11	0,06	0,01	0,01	0,08	0,01	0,00	0,002	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,45	
Petite Rivière Péribonka (n=6)	21,0	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,11	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	
Pointe-aux-Pins (n=9)	27,9	0,00	0,00	0,00	0,02	0,004	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	
Rivière Ticouapé (n=9)	86,0	0,00	0,003	0,005	0,10	0,06	0,05	0,04	0,02	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001	0,003	0,00	0,00	0,00	0,01	0,36	
Ruisseau Pacaud (n=5)	2,6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	
Tourbière de Saint-Prime (n=9)	2,9	0,00	0,00	0,04	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	

¹ Les superficies des habitats d'élevage sont tirées de Lupien (1996).

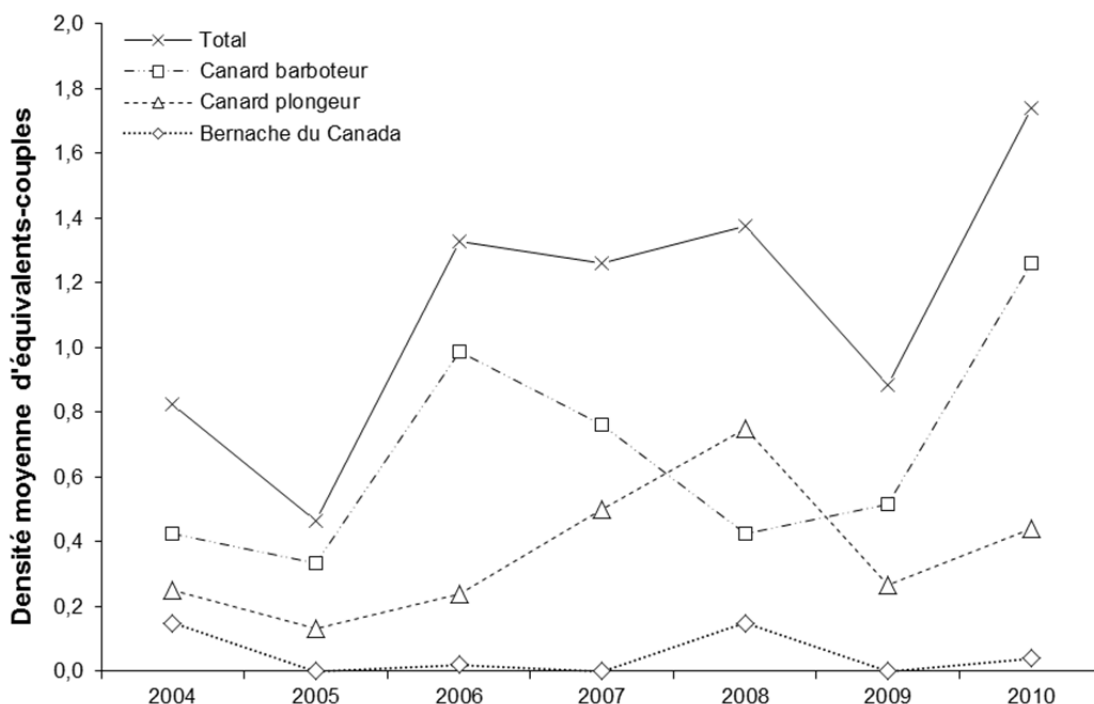


Figure 5-19. Densité moyenne (nombre d'EC/km²) recensée sur parcelles des rives du lac Saint-Jean pour la bernache du Canada, les canards barboteurs et les canards plongeurs (1999-2011)

En effet, le canard colvert et le canard noir sont les canards barboteurs présents en plus hautes densités (EC/km²) pour l'ensemble de la période d'inventaire avec des densités respectives de 0,33 et 0,14 EC/km².

En ce qui a trait aux canards plongeurs, le grand harle est l'espèce ayant obtenu les valeurs les plus élevées avec 0,23 EC/km² lors des inventaires du Service canadien de la faune. Au niveau des inventaires de couvées, le fuligule à collier est l'espèce ayant obtenu les valeurs de densité les plus élevées.

Les données récoltées à la station de baguage au parc national de la Pointe-Taillon ayant trait au ratio jeune/adulte corroborent les résultats obtenus lors des inventaires du Service canadien de la faune pour les couples nicheurs et de Rio Tinto Alcan pour les couvées. En effet ces résultats suggèrent que le canard colvert est l'espèce qui présente les plus forts ratios jeunes/adultes avec une moyenne annuelle de 3,86 jeunes/adulte. C'est en 2008 que la plus forte productivité a été observée avec 12,14 jeunes/adulte (figure 5-20). En ce qui a trait au canard noir, on note moins de fluctuations annuelles marquées que chez les autres espèces. Pour ce qui est du canard d'Amérique, le fait qu'un nombre très faible ait été capturé (6 individus en 14 années d'inventaire) peut s'expliquer par le fait que l'espèce est un migrateur hâtif. En effet, cette espèce fait partie des canards barboteurs détenant les migrations automnales les plus hâtives (Mini *et al.* 2014).

Les variations interannuelles, observées en période de nidification, seraient reliées aux conditions météorologiques de même qu'aux variations démographiques. En effet, selon Larose et Simard (2006), des variations de densités sont courantes au niveau des inventaires de sauvagine, car quelques facteurs peuvent influencer l'abondance des couvées. Par exemple, les variations démographiques, en lien avec diverses causes de mortalités, ont une incidence sur le nombre de couvées inventoriées. Ces facteurs sont, entre autres : la prédation, la pression de chasse, la qualité des habitats d'hivernage, les maladies et les

parasites (Larose 2001c). Le taux de survie des canetons peut aussi influencer la variation du nombre de couvées observées. Ce taux de survie peut être influencé par des facteurs intrinsèques (condition physique des femelles) et des facteurs extrinsèques (prédation, conditions météorologiques telles la température et les précipitations).

Dans les travaux de Larose et Simard (2006), la chronologie de la reproduction des principales espèces de canards inventoriées au lac Saint-Jean en 1993, 1995, 1998, 1999, 2000 et 2005 a été étudiée. Ainsi, la chronologie de la reproduction a été estimée pour le canard colvert, le canard noir, le canard d'Amérique et la sarcelle d'hiver. Deux catégories de nicheurs sont présents dans les milieux humides du lac Saint-Jean, soit les nicheurs hâtifs (canard colvert et canard noir) et les nicheurs tardifs (canard d'Amérique et sarcelle à ailes bleues). Ainsi, pour ce qui est des canards nicheurs hâtifs, les dates médianes estimées pour le début de la ponte et de l'éclosion ont été évaluées au 29 avril et au 6 juin pour le canard noir, tandis que celles du canard colvert ont été évaluées au 9 mai et au 16 juin. En ce qui a trait aux canards nicheurs tardifs, les dates médianes du début de la ponte et de l'éclosion pour le canard d'Amérique sont le 25 mai et le 2 juillet. Aucune date médiane n'a été évaluée pour la sarcelle à ailes bleues.

En ce qui a trait aux inventaires qui se sont déroulés en 2015, la chronologie de la reproduction a été estimée uniquement pour le canard colvert et le canard noir. Pour le canard colvert, les dates médianes estimées pour le début de la ponte et de l'éclosion sont similaires à celles observées pour les autres années d'inventaire. En ce qui a trait au canard noir, les périodes de pontes et d'incubation sont légèrement décalées en comparaison avec celles des autres années. Toutefois, il est important de mentionner que le faible nombre de couvées inventoriées en 2015 pourrait expliquer en partie le décalage observé. Ce faible nombre de couvées pourrait être expliqué entre autres, par un nombre plus faible de couples nicheurs ou par un taux d'échec élevé en terme de nidification au début de la saison de nidification. Tous les détails en lien avec cet inventaire sont présentés à l'annexe 19.

En termes de productivité, le milieu humide du marais Bolduc est celui le plus utilisé par les couvées de canards avec une moyenne annuelle de 0,81 couvée/ha. Suivent ensuite le marais du Golf de Saint-Prime, le marais Desbiens et l'étang des Îles. En effet, c'est dans ces milieux que les plus hautes densités de canard colvert ont été répertoriées. De plus, selon une étude réalisée dans le secteur par le club des ornithologues amateurs du Saguenay-Lac-Saint-Jean, le secteur des marais littoraux (couvrant les milieux humides suivants : étang des Îles, Petit marais de Saint-Gédéon, Grand marais de Métabetchouan-Lac-à-la-Croix, marais Bolduc et marais Le Rigolet de Métabetchouan-Lac-à-la-Croix) présentait une composition spécifique en espèces de canards plus riches que les autres secteurs (Savard et Gaudreault 1997). Les auteurs mentionnent que ce secteur comporte une diversité en termes d'habitats plus élevée comparativement aux autres secteurs inventoriés qui sont plus homogènes et peu diversifiés. Mentionnons aussi le milieu humide de l'extrémité du parc national de la Pointe-Taillon, qui est le seul milieu dans lequel une couvée de bernache du Canada a été observée.

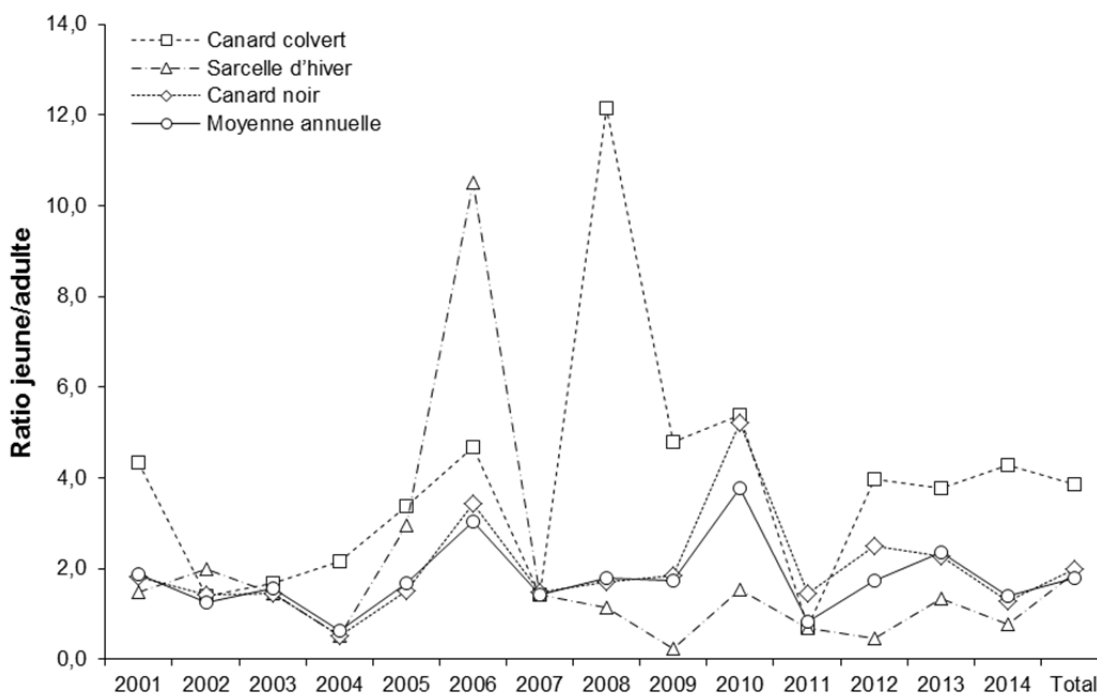


Figure 5-20. Ratio jeune/adulte des principales espèces de canards capturés à la station de baguage du parc national de la Pointe-Taillon (2001 à 2014)

En ce qui a trait aux secteurs les plus fréquentés lors des inventaires du Service canadien de la faune, les résultats sont semblables en partie seulement avec ceux obtenus lors des inventaires des couvées. En effet, la parcelle du Service canadien de la faune, située à l'embouchure de la rivière Ashuapmushuan, qui couvre en partie le marais du Golf de Saint-Prime et la tourbière de Saint-Prime, est sans contredit le secteur qui a obtenu les plus hautes densités d'équivalents-couples. Les deux autres parcelles d'importance sont la parcelle située en face de Saint-Henri-de-Taillon et la parcelle située à l'est de l'embouchure de la rivière Mistassini. Cette dernière couvre les milieux humides des îles flottantes ainsi que la baie Ptarmigan. Il est toutefois important de mentionner que le secteur couvert par la parcelle située à proximité de Saint-Henri-de-Taillon n'a jamais été survolé pour les inventaires de couvées et que le dernier inventaire de couvée qui a eu lieu dans le secteur de la baie Ptarmigan a été effectué en 1998.

5.3.5.5.2 MIGRATION

MÉTHODOLOGIE

L'utilisation de la zone d'étude par la sauvagine en période de migration a été documentée à l'aide de diverses sources de données. Les données provenant de la base de données d'ÉPOQ (période 1976 à 1995 et 1996 à 2005) ont été analysées afin de présenter les indices d'abondances et de constance pour la sauvagine en périodes de migration printanière et automnale. La méthodologie utilisée est présentée à l'annexe 21. De plus, les données récoltées à la station de baguage du parc national de Pointe-Taillon ont été utilisées, le principal mandat de cette station étant de suivre et de documenter les mouvements migratoires de la sauvagine dans le secteur du Saguenay-Lac-Saint-Jean.

HABITATS D'INTÉRÊT EN PÉRIODE DE MIGRATION

Les données ayant trait aux inventaires aériens survolant les ACOA ont aussi été utilisées pour dresser le portrait de l'utilisation de la sauvagine de la zone d'étude en période de migration. Par définition, une aire de concentration d'oiseaux aquatiques est « un site constitué d'un marais, d'une plaine d'inondations dont les limites correspondent au niveau atteint par les plus hautes eaux selon une moyenne établie par une récurrence de 2 ans, d'une zone intertidale, d'un herbier aquatique ou d'une bande d'eau d'au plus un kilomètre de largeur à partir de la ligne des basses eaux, totalisant au moins 25 ha, caractérisé par le fait qu'il est fréquenté par des oies, des bernaches ou des canards lors des périodes de nidification ou de migration et où l'on en dénombre au moins 50 par kilomètre mesuré selon le tracé d'une ligne droite reliant les 2 points du rivage les plus éloignés ou 1,5 par hectare; lorsque les limites de la plaine d'inondations ne peuvent être ainsi établies, celles-ci correspondent à la ligne naturelle des hautes eaux » (Québec 2015).

Seize (16) ACOA sont répertoriées en périphérie du Lac-Saint-Jean (tableau 5-49; carte 5-31). Des inventaires aériens y ont été réalisés en période de migration, soit à l'automne 1990 (Lupien 1992), au printemps 1993 (Lupien 1995), à l'automne 1997 (Lupien 1999), à l'automne 2007 (Lupien 2008) et au printemps 2008 (Lupien 2009).

Tableau 5-49. Aires de concentration d'oiseaux aquatiques en périphérie du Lac-Saint-Jean

Aire de concentration d'oiseaux aquatiques	Superficie (ha)
Grand-Marais de Saint-Gédéon	261,90
Petit marais de Saint-Gédéon	97,68
Grande Décharge (rive sud)	312,01
Grande Décharge (rive nord)	291,94
Pointe à la Savane	705,88
Extrémité Ouest de la Pointe-Taillon	627,44
Pointe-des-Pères	231,23
Péribonka	544,37
Pointe-Taillon (rive nord)	370,51
Embouchure de la Petite rivière Péribonka	68,60
Îles Flottantes	462,94
Rivière Mistassini-160502	36,45
Rivière Mistassini-160501	41,52
Rivière Ticouapé Sud	237,05
Rivière Ticouapé Nord	48,73
Embouchure de la rivière Ashuapmushuan	423,78

RÉSULTATS

Selon les données analysées de 1976 à 1995 dans le secteur du lac Saint-Jean, la migration printanière des canards barboteurs atteint généralement des sommets au début du mois de mai et leur migration s'étend généralement du début du mois d'avril jusqu'à la fin du mois de mai (Savard et Gaudreault 1997). Pour ce qui est de la migration automnale, elle semble atteindre des sommets en septembre, quoiqu'elle se déploie sur une période plus étendue que la migration printanière. Les données analysées dans cette section font état de la migration printanière (avril et mai) et de la migration automnale (août à novembre).

Selon les données récoltées à la station de baguage du parc national de Pointe-Taillon sur une période de 14 ans (2001-2014) en période de migration automnale, 17 espèces de sauvagine ont été baguées (tableau 5-50). Au total, 8 espèces de canards barboteurs et 8 espèces de canards plongeurs ont été

capturées, en plus de la bernache du Canada. Les données récoltées dans le cadre des inventaires aériens des ACOA, effectués au printemps et à l'automne font état de 21 espèces, soit 9 espèces de canards barboteurs, 10 espèces de canards plongeurs, en plus de l'oie des neiges et de la bernache du Canada (tableau 5-51).

Tableau 5-50. Espèces de canards baguées à la station de baguage du parc national de la Pointe-Taillon de 2001 à 2014

Espèce	Nombre total d'individus	Moyenne annuelle	Écart-type
Canard noir	5 369	383,50	161,80
Canard colvert	1 638	117,00	36,99
Hybride noir X colvert	82	5,86	3,70
Sarcelle d'hiver	1 239	88,50	75,91
Sarcelle à ailes bleues	51	3,64	3,99
Canard branchu	351	25,07	17,15
Canard pilet	103	7,36	6,26
Canard chipeau	1	0,07	0,27
Canard d'Amérique	6	0,43	1,09
Petit fuligule	45	3,21	4,10
Fuligule à collier	14	1,00	1,11
Fuligule à tête rouge	2	0,14	0,36
Garrot à œil d'or	1	0,07	0,27
Petit garrot	1	0,07	0,27
Grand harle	21	1,50	3,46
Harle couronné	3	0,21	0,80
Plongeon huard	1	0,07	0,27
Bernache du Canada	2	0,15	0,36
Total	8 930	637,86	178,46

Tableau 5-51. Abondance de la sauvagine en périphérie du lac Saint-Jean en périodes de migration printanière et automnale dans les aires de concentration d'oiseaux aquatiques

Espèce	Printemps			Automne	
	1993 ¹	2008 ²	1990 ³	1997 ⁴	2007 ⁵
Bernache du Canada	16 182	19 754	2 717	12 457	8 993
Oie des neiges	0	22 843	241	1 161	105 516
Oies et bernaches	16 182	42 597	2 958	13 618	114 509
Canard branchu	13	7	0	20	19
Canard chipeau	1	0	1	0	0
Canard colvert	493	315	350	975	941
Canard d'Amérique	180	30	3	1	1
Canard noir	1 665	179	2 356	1 445	1 553
Canard pilet	228	242	130	11	40
Canard souchet	24	10	0	0	0
Sarcelle à ailes bleues	128	10	25	12	0

Espèce	Printemps			Automne	
	1993 ¹	2008 ²	1990 ³	1997 ⁴	2007 ⁵
Sarcelle d'hiver	1 005	980	386	143	109
Canards barboteurs sp.	0	200	921	12	435
Canards barboteurs	3 737	1 973	4 172	2 619	3 098
Fuligule à collier	86	0	240	30	139
Fuligule milouinan	219	0	23	0	0
Fuligule à tête rouge	0	2	4	0	0
Fuligule sp.	135	467	0	135	300
Garrot à oeil d'or	226	42	11	21	29
Grand harle	694	603	229	26	303
Harle couronné	5	0	3	0	4
Harle huppé	12	0	3	0	0
Macreuse noire	9	0	8	0	0
Macreuse à front blanc	0	0	8	0	0
Petit fuligule	15	0	4	0	0
Canard plongeur sp.	14	37	116	11	20
Canards plongeurs	1 415	1 151	649	223	795
Canard sp.	0	28	0	0	0
Total	21 334	45 749	7 779	16 460	118 402

¹ Lupien 1995 / ² Lupien 2009 / ³ Lupien 1992 / ⁴ Lupien 1999 / ⁵ Lupien 2008

Les 5 espèces qui ont été les plus capturées à la station de baguage sont le canard noir (n=5 369), le canard colvert (n=1 638), la sarcelle d'hiver (n=1 239), le canard branchu (n=351) et le canard pilet (n=103). À l'exception du canard branchu, ces espèces se retrouvent toutes dans la liste des espèces ayant été répertoriées en plus grandes densités en période de nidification. Pour ce qui est des inventaires des ACOA, les canards barboteurs sont plus abondants que les canards plongeurs dans la zone d'étude. Les trois espèces de canards barboteurs observées en nombre plus élevé sont le canard noir, la sarcelle d'hiver et le canard colvert. Le canard chipeau et le canard souchet sont les seules espèces de ce groupe qui ont été observées uniquement lors de la période printanière avec des effectifs respectifs totaux de 1 et 34 individus.

Pour ce qui est des canards plongeurs, le grand harle et le garrot à œil d'or sont les espèces qui sont présentes en plus grand nombre. Mentionnons aussi la présence du harle huppé, de la macreuse noire, du fuligule à tête rouge et du petit fuligule qui ont été dénombrés en petit nombre (moins de 90 individus), uniquement en période printanière. Le fuligule milouinan a aussi été observé uniquement en période printanière, mais avec des effectifs un peu plus élevés (219 individus).

Certaines espèces de canards barboteurs et plongeurs sont observées en plus grand nombre en migration en comparaison avec les inventaires effectués en période de nidification. Ceci peut s'expliquer par le fait que certaines espèces utilisent les milieux humides du lac Saint-Jean comme aires de migrations, pour ensuite se rediriger vers leurs sites de nidification. C'est le cas notamment du canard branchu qui niche en forêt mature (Hepp et Bellrose 2013) et de la sarcelle d'hiver, qui niche à proximité de petits plans d'eau (étang, marécage) en forêt (Johnson 1995). Mentionnons aussi le petit fuligule, qui n'a pas été observé lors des inventaires de couvées et qui a été recensé uniquement en 2010, lors des inventaires du Service canadien de la faune. Au Québec, cette espèce niche en forêt boréale ainsi que dans la toundra (Anteau *et al.* 2014). En somme, les milieux humides du lac Saint-Jean ne représenteraient donc pas un milieu de prédilection pour la nidification de ces espèces, mais agiraient plutôt à titre de halte migratoire.

La distribution de la population d'oie des neiges est en constante évolution dans le secteur du lac Saint-Jean. Lupien (1995) suggérait à l'époque que l'espèce était présente en petits groupes lors de la période printanière, quoiqu'aucun groupe ne fût observé en 1993 lors des survols. La situation a grandement évolué comme en témoigne l'inventaire du printemps 2008, où 22 843 individus ont été recensés. En ce qui a trait à la migration automnale, la population d'oie des neiges de passage dans le secteur du lac Saint-Jean a également subi de fortes augmentations. En effet, les inventaires effectués en 1990 avaient recensé 241 individus comparativement à 105 516 individus en 2007.

Afin de dégager les tendances annuelles en termes de constances et d'indice d'abondance pour la sauvagine (barboteurs, plongeurs, oie des neiges et bernaches du Canada), les données tirées de la base de données ÉPOQ (RQO 2015) pour la période s'étendant de 1996 à 2005, ont été analysées pour les périodes de migration printanière et automnale.

En période de migration printanière, la constance semble avoir diminué au fil des années chez les canards barboteurs (figure 5-21). En effet, elle est passée de 37 % à 20 %. Ceci contraste avec l'indice d'abondance qui montre une certaine variabilité dans le temps. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que les canards barboteurs seraient, pour certaines années, observés moins souvent, mais qu'ils demeurent toutefois en bonne quantité lorsqu'ils sont présents. Pour ce qui est des canards plongeurs, la valeur de constance est demeurée plus stable dans le temps. En ce qui a trait à l'indice d'abondance, les canards plongeurs sont moins nombreux à fréquenter la zone d'étude que les canards barboteurs. Ces derniers semblent avoir subi des sommets en termes d'abondance pour les années 1996 et 2004.

Comme pour la migration printanière, la constance pour les canards plongeurs en période de migration automnale semble être plus faible que celle des canards barboteurs pour la migration automnale. Toutefois, les deux groupes semblent suivre la même tendance annuelle au fil du temps (figure 5-22). En ce qui a trait à l'indice d'abondance, les canards barboteurs sont les plus abondants, au même titre qu'en périodes de migration printanière et de nidification. L'année 2002 semble avoir été une bonne année en termes de migration pour les barboteurs.

La plus grande stabilité en termes de constance au niveau des canards barboteurs, observée en période de migration automnale, peut s'expliquer par le fait que la migration automnale se déroule sur une plus longue durée que la migration printanière. De plus, la migration printanière est davantage régie par les conditions météorologiques hivernales et printanières qui ont une influence sur la durée de cette dernière.

Pour ce qui est de la bernache du Canada, en période de migration printanière, la constance semble être similaire au fil des années à l'exception de l'année 1996 où un sommet fut atteint (figure 5-23). Pour ce qui est de l'oie des neiges, la constance augmente dans le temps. En ce qui a trait à l'indice d'abondance, l'oie des neiges a atteint des valeurs très élevées en 2005. L'abondance de la bernache du Canada montre une augmentation en 2004, pour ensuite, en 2005, atteindre des abondances similaires à celles des autres années. Pour ce qui est de la migration en période automnale, d'ordre général, la constance pour les deux espèces semble augmenter dans le temps et les fluctuations sont similaires pour les deux espèces (figure 5-24). Pour ce qui est de l'indice d'abondance, tout comme en migration printanière, l'oie des neiges est en général plus abondante que la bernache du Canada. Cet écart est davantage marqué en 2002 et en 2004. Il est important de noter que les données analysées s'arrêtent en 2005 puisque la saisie et la validation des données de la banque ÉPOQ ne sont pas complétées. Les tendances à la hausse pour ces deux espèces se sont vraisemblablement poursuivies.

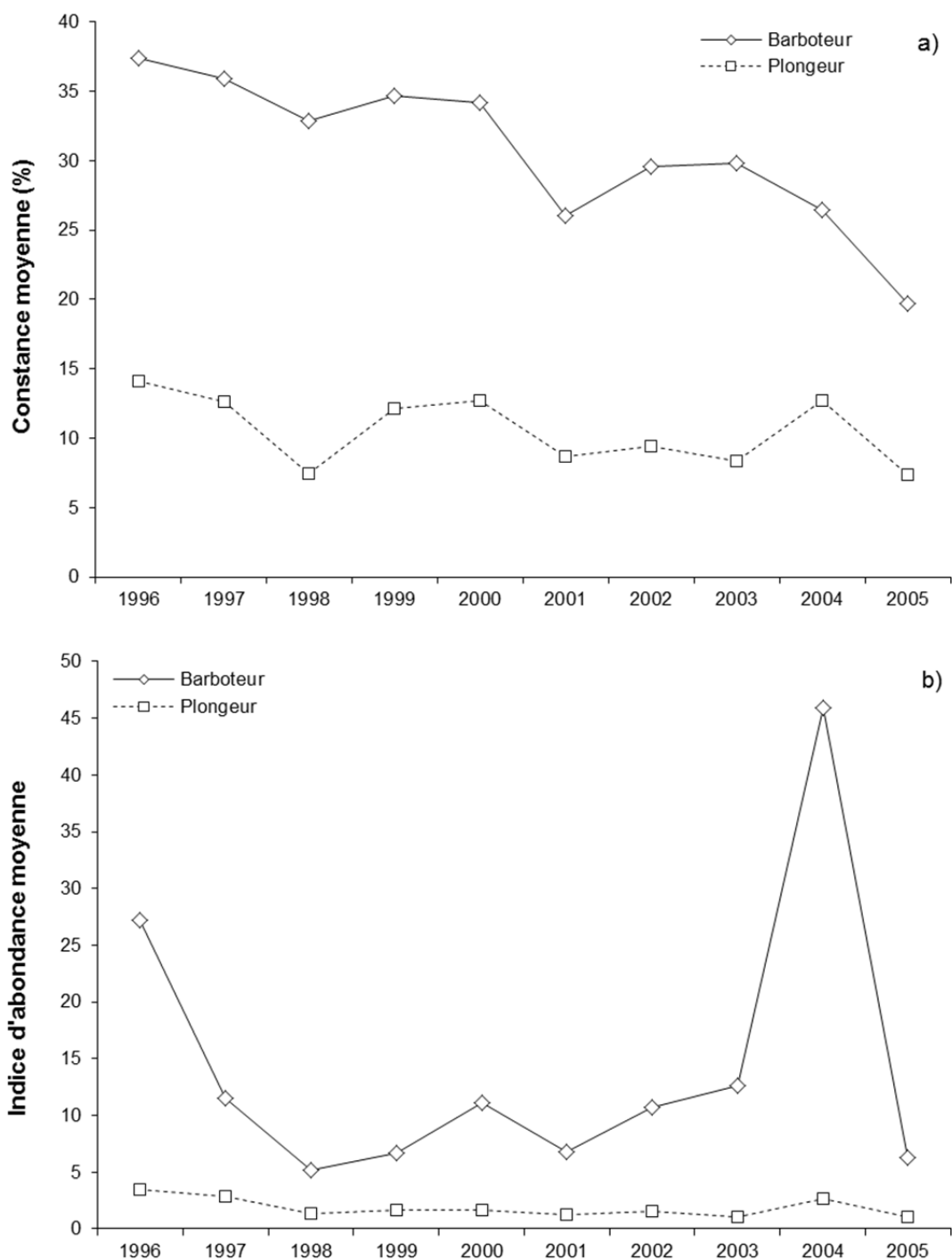


Figure 5-21. Constance (a) et indice d'abondance (b) des canards barboteurs et plongeurs pour la période de migration printanière (1996 à 2005)

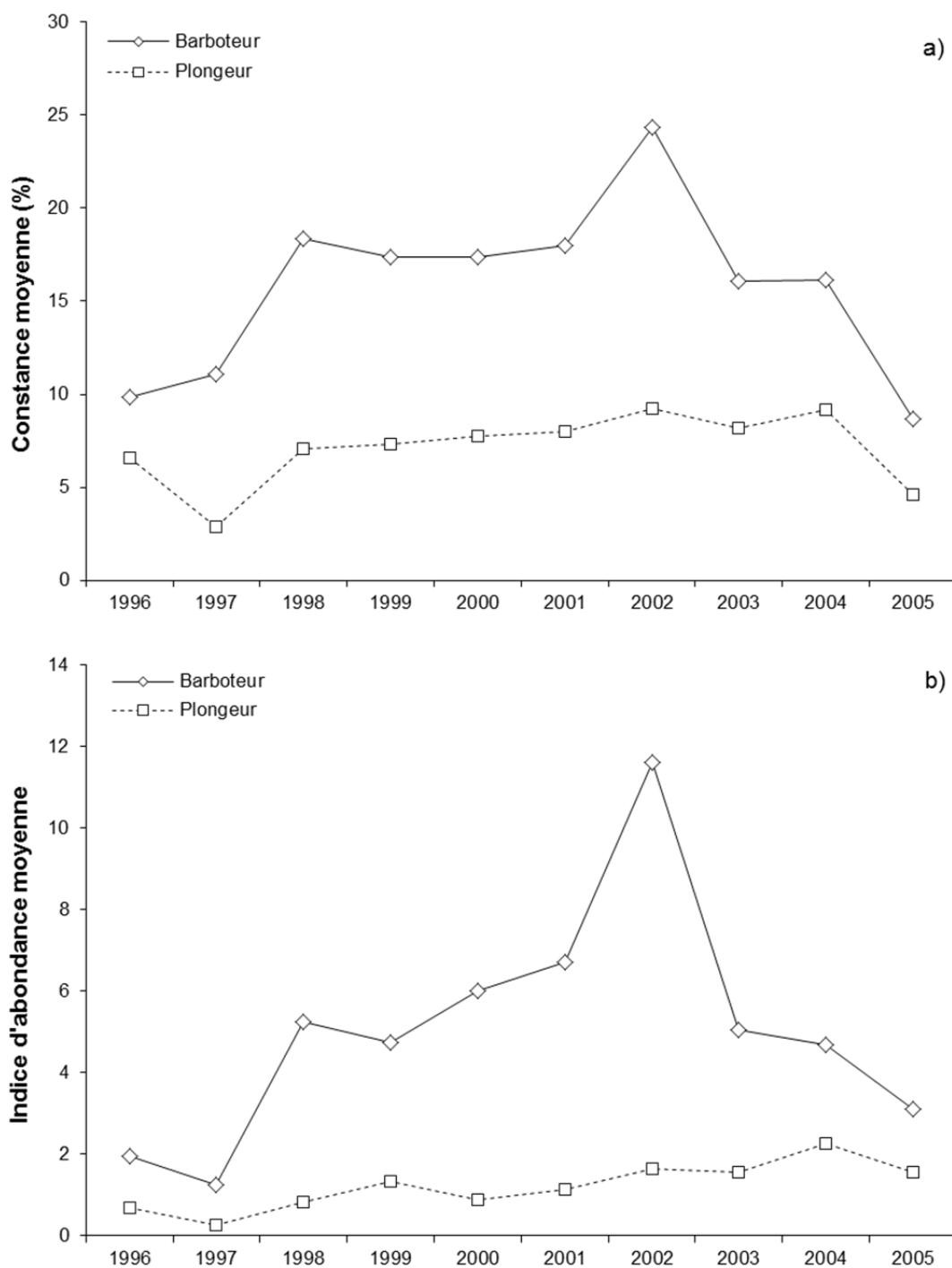


Figure 5-22. Constance (a) et indice d'abondance (b) des canards barboteurs et plongeurs pour la période de migration automnale (1996 à 2005)

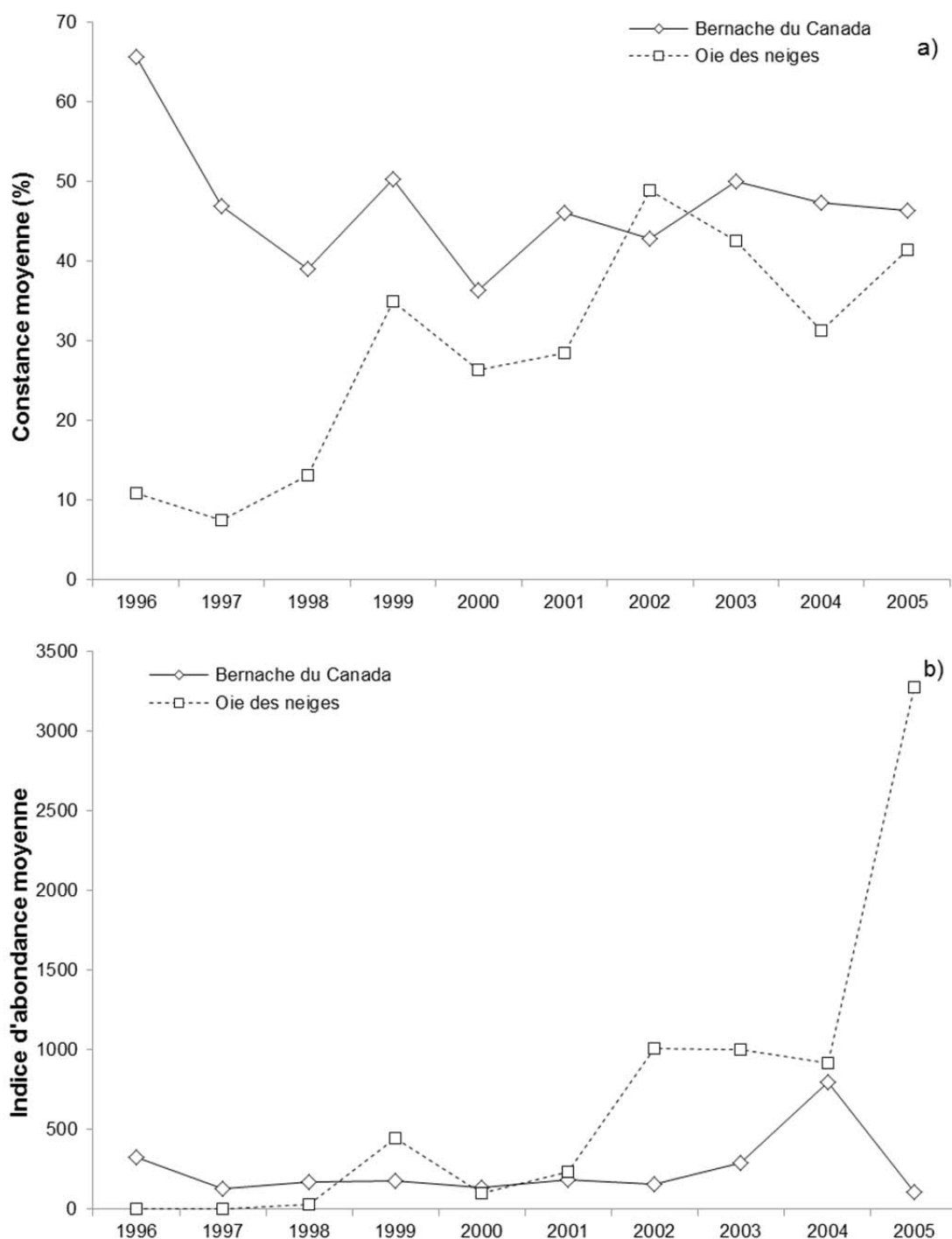


Figure 5-23. Constance (a) et indice d'abondance (b) de l'oie des neiges et de la bernache du Canada pour la période de migration printanière (1996 à 2005)

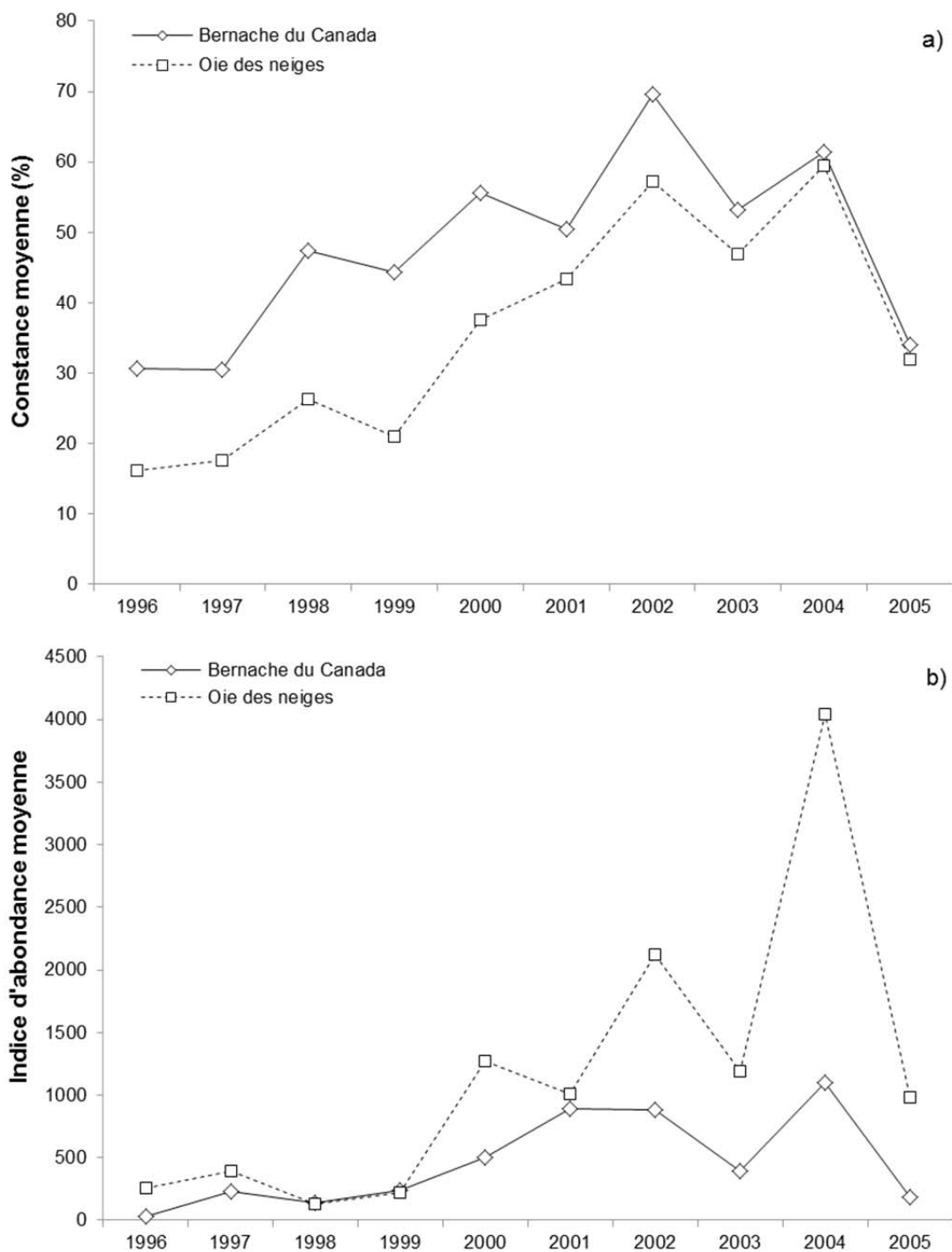


Figure 5-24. Constance (a) et indice d'abondance (b) de l'oie des neiges et de la bernache du Canada pour la période de migration automnale (1996 à 2005)

5.3.5.6 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

MÉTHODOLOGIE

Une liste des espèces à statut particulier susceptibles d'être présentes dans l'aire d'étude a été réalisée, dans un premier temps, à l'aide de diverses bases de données et sources consultées (Savard et Gaudreault 1997; CDPNQ 2014b; SOS-POP 2014; AONQ 2014; RQO 2015). De plus, les observations effectuées dans le cadre des différents suivis du programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean et des inventaires des ACOA ont aussi été utilisées afin de documenter cette description du milieu récepteur. Enfin, l'indice d'abondance a été calculé et présenté pour chacune des espèces à statut précaire rencontrées dans les différents secteurs du lac Saint-Jean.

Des inventaires visant le hibou des marais ont été réalisés au printemps et à l'été 2015. Au total, six sites ont été visités pour chacune des deux périodes visées. Au total, 25 minutes étaient dédiées à l'observation pour chacune des stations. En dépit du fait que cet inventaire visait principalement le hibou des marais, toutes les autres observations de la faune aviaire ont été prises en note.

Concernant l'hirondelle de rivage, les trois sites qui étaient toujours utilisés par l'hirondelle de rivage lors du dernier suivi effectué en 2005 (Ecologex 1996; Launière 2005) ont été visités. La présence de terriers et d'individus, l'état du talus de même que toutes informations pertinentes ont été pris en note.

Mentionnons également que toutes les observations d'espèces à statut précaire, effectuées dans le cadre des différents inventaires réalisés en 2015, sont présentées plus loin. De plus, les annexes 20 et 21 présentent tous les détails concernant la méthodologie employée ainsi que les résultats obtenus.

RÉSULTATS

Selon les données du CDPNQ (2014b), 3 espèces d'oiseaux à statut précaire se retrouveraient sur les berges du lac Saint-Jean en période de nidification. Il s'agit du hibou des marais, du martinet ramoneur et du râle jaune. La plupart de ces mentions ont été tirées de la base de données SOS-POP (2014). Cette dernière stipule qu'il y aurait 5 espèces à statut précaire qui nicheraient dans l'aire d'étude. En effet, 14 sites de nidification ont été trouvés, soit : 2 d'engoulevent d'Amérique, 8 de hibou des marais, 1 de martinet ramoneur, 2 de paruline du Canada et 1 de râle jaune. De ce nombre, la nidification a été confirmée pour le hibou des marais et le martinet ramoneur. Le tableau 5-52 présente une liste des espèces à statut précaire susceptibles d'être présentes dans l'aire d'étude. Au total, 27 espèces à statut précaire sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude sur une base annuelle.

Au fil des années, plusieurs espèces rares ont aussi pu être observées sur les berges du lac Saint-Jean. En effet, en comparant les diverses bases de données consultées avec la liste des oiseaux annotés du Québec (QuébecOiseaux 2015), 55 espèces considérées rares ou accidentelles ont été observées sur les berges du lac Saint-Jean. Ces espèces sont présentées à l'annexe 20.

Tableau 5-52. Liste des espèces à statut précaire susceptibles d'être présentes dans l'aire d'étude

Groupe	Espèce	Statut			Habitat
		LEMVQ	COSEPAC	LEP	
Oiseaux de proie	Aigle royal	V	-	-	Forêt mature, falaise, milieu semi-ouvert
	Buse à épaulettes	-	-	PR	Forêt mature à sous-étage arbustif
	Faucon pèlerin <i>anatum</i>	SDMV	PR	PR	Falaise, escarpement
	Hibou des marais	SDMV	PR	PR	Habitat ouvert
	Pygargue à tête blanche	V	-	-	Grand plan d'eau
Limicoles	Bécasseau maubèche	SDMV	EVD	-	Niche dans le haut arctique
	Bécasseau roussâtre	-	PR	-	Niche dans le haut arctique
	Phalarope à bec étroit	-	PR	-	Niche dans le nord dans la toundra
Sauvagine et autres oiseaux aquatiques	Arlequin plongeur	V	PR	-	Sites estuariens et côtiers ainsi que dans les bassins versants intérieurs
	Garrot d'Islande	V	PR	PR	Forêt mature, plan d'eau sans poisson
	Grèbe esclavon	M	EVD	EVD	Étendue d'eau douce, parfois saumâtre
	Sterne caspienne	M	-	-	En colonie, petites îles basses avec peu de végétation
	Râle jaune	M	PR	PR	Marais humide dominé par les graminées
Hirondelles et martinet ramoneur	Hirondelle de rivage	-	M	-	Le long des cours d'eau. Niche en colonie dans les sols friables (falaises, gravières, sablières)
	Hirondelle rustique	-	M	-	Milieu ouvert, cours d'eau, substrat vertical ou horizontal (souvent clos)
	Martinet ramoneur	SDMV	M	M	Zone urbaine, cheminées
Passereaux associés aux milieux humides	Bruant de Nelson	SDMV	-	-	Marais
	Goglu des prés	-	M	-	Habitat ouvert
	Moucherolle à côtés olive	SDMV	M	M	Forêt de conifère ou mixte, milieu ouvert
	Quiscale rouilleux	SDMV	PR	PR	Milieu humide forestier
	Sturnelle des prés	-	M	-	Milieu ouvert herbacé
Passereaux associés aux milieux forestiers	Engoulevent bois pourri	SDMV	M	M	Forêt feuillue ou mixte avec sous-étage arbustif peu ou pas présent
	Engoulevent d'Amérique	SDMV	M	M	Milieu ouvert, brûlis
	Grive de Bicknell	V	M	M	Conifère dense en altitude
	Grive des bois	-	M	-	Forêt feuillue ou mixte mature, présence de gaules et sous-étage bien développé
	Paruline du Canada	SDMV	M	M	Aulnaie, milieu forestier composé d'une strate arbustive feuillue bien développée
	Pioui de l'Est	-	PR	-	Milieu forestier avec présence de coupes, lisières

¹ Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec (M : menacée; V : vulnérable, SDMV : susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable). Source : Québec, MFFP (2015a)

² Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (EVD : en voie de disparition; Pr : préoccupante; M : menacée). Source : Canada, COSEPAC (2015)

³ Loi sur les espèces en péril au Canada (Pr : préoccupante; M : menacée). Source : Canada, Gouvernement du Canada (2015)

OISEAUX DE PROIE

Cinq espèces d'oiseaux de proie sont susceptibles de fréquenter la zone à l'étude. Ces cinq espèces ont été répertoriées dans les bases de données et littérature consultées (tableau 5-53).

Aigle royal

L'aigle royal, une espèce vulnérable au Québec (MFFP 2015a), a été inventorié en migration printanière au sud du Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (Dessau et Nutshimit 2008). De plus, l'espèce a aussi été observée au printemps dans le marais de la Petite rivière Péribonka de même que dans le secteur de la rivière Ticouapé (tableau 5-53). L'espèce a aussi été observée dans le Petit marais de Saint-Gédéon, dans le parc national de Pointe-Taillon, dans le secteur de la rivière Ticouapé ainsi qu'aux abords du ruisseau Grandmont. En dépit du fait que l'espèce fut observée à plusieurs reprises, elle est présente en faible densité. Elle niche principalement sur les corniches des falaises ou à la cime des arbres et s'alimente dans les milieux ouverts ou semi-ouverts en terrain montagneux (Brodeur et Morneau 1999; Kochert *et al.* 2002). Cependant, selon les diverses sources consultées, aucun individu ne fut répertorié en période estivale. On ne retrouve aucun habitat de nidification propice sur les berges du lac Saint-Jean. Mentionnons toutefois qu'un adulte a été observé lors des inventaires visant les couvées de canards. En effet, un adulte a été aperçu au milieu humide de la rivière Ticouapé le 24 juillet 2015.

Buse à épaulettes

La buse à épaulettes figure sur la liste des espèces préoccupantes de la Loi sur les espèces en péril (Gouvernement du Canada 2015). Cette espèce niche généralement dans les peuplements forestiers matures constitués d'une quantité variable de sous-étages arbustifs (Dykstra *et al.* 2008). Elle a été confirmée comme nichant dans le secteur à l'étude (AONQ 2014). Selon les données d'ÉPOQ (RQO 2015), l'espèce a été observée dans le secteur de la baie Forest en période estivale (RQO 2015; tableau 5-53). L'espèce utilise probablement le secteur pour s'alimenter. Enfin, l'espèce a été observée en période de migration printanière, dans le secteur de Saint-Gédéon-de-Grandmont (Dessau et Nutshimit 2008).

faucon pèlerin *anatum*

Le faucon pèlerin a été observé en période de migration printanière (Dessau et Nutshimit 2008) et en migration automnale (GENIVAR 2013a). L'espèce a été observée dans plusieurs secteurs du lac Saint-Jean pour les deux périodes de migration. Selon Poulin *et al.* (2006), aucun site de nidification de faucon pèlerin n'a été répertorié aux abords du lac Saint-Jean. De plus, aucune mention de l'espèce ne figure dans les listes des espèces répertoriées par l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ 2014). Toutefois, plusieurs sites de nidification ont été rapportés le long du Fjord de la rivière Saguenay (Simard *et al.* 2012). Quelques observations de l'espèce ont été effectuées en période estivale dans les secteurs de la baie Forest, les rivières Ticouapé, Roberval et le ruisseau Grandmont (tableau 5-53). Toutefois, il s'agissait probablement d'individus en quête alimentaire. En effet, l'espèce niche dans les falaises ou dans les escarpements où elle s'y installe directement dans les dépressions peu profondes (comité de rétablissement du faucon pèlerin au Québec 2002).

Lors des inventaires visant principalement le hibou des marais, un individu a été observé dans le secteur du Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix. Il a été observé en chasse et au repos, en période de migration printanière (annexe 18).

Hibou des marais

Le hibou des marais est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP 2015b) et sur la liste des espèces préoccupantes au fédéral (COSEPAC 2015; Gouvernement du Canada 2015). L'espèce niche dans la zone d'étude, dans les milieux ouverts (AONQ 2014; SOS-POP 2014; CDPNQ 2014b). En effet, un nid a été trouvé en 1974 dans le secteur du Petit marais de Saint-Gédéon (SOS-POP 2014). De plus, dans mentions d'adultes ont été rapportés dans

les secteurs du marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et du Grand-Marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (SOS-POP 2014).

Lors des inventaires du deuxième atlas, la nidification de l'espèce a été confirmée dans les secteurs des rivières la Grande Décharge et la Petite Décharge ouest (tableau 5-53; AONQ 2014). Mentionnons que c'est d'ailleurs dans le secteur de la rivière la Grande Décharge que les indices d'abondance les plus élevés ont été relevés dans les données d'ÉPOQ (RQO 2015) pour la période de 1996 à 2005. L'espèce a aussi été observée dans trois des parcelles de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, lesquelles couvrent entre autres le canal du Cheval, les milieux humides Anonyme 17 et 18 ainsi que le marais du Golf de Saint-Prime et la tourbière de Saint-Prime. Mentionnons toutefois que ces parcelles mesurent 10 km² x 10 km² et couvrent donc une superficie plus grande que les milieux humides bordant les berges du lac Saint-Jean. Il est donc possible que l'espèce n'ait pas été observée systématiquement dans les milieux humides couverts par ces parcelles, mais plutôt dans les champs les avoisinant. Mentionnons toutefois que l'espèce a été observée en 1984 et 1997, à moins de 1 km au nord du milieu humide du canal du Cheval.

Dans le cadre du « Projet Éoliennes Belle-Rivière », l'espèce a aussi été observée dans les terres agricoles de la municipalité de Saint-Gédéon en période estivale (GENIVAR 2013c).

Lors des inventaires qui ont été réalisés au printemps et à l'été 2015, deux mentions de hibou des marais ont été rapportées. L'espèce a été observée en période de migration printanière et de nidification. En effet, le 15 mai, un adulte a été observé dans le milieu humide de la baie Doré. De plus, lors des inventaires visant les espèces utilisant les milieux humides en période de nidification, un adulte a été observé planant dans le même secteur. Ceci suggère donc que l'espèce pourrait nicher dans le milieu humide de la Baie Doré (annexe 18).

Pygargue à tête blanche

Le pygargue à tête blanche niche au sommet d'arbres matures en bordure de grands plans d'eau (Lessard 1996). Cette espèce est sur la liste des espèces vulnérables au Québec (MFFP 2015b). Selon la base de données ÉPOQ (RQO 2015), l'espèce a été observée dans plusieurs secteurs du lac Saint-Jean, et ce, tant en périodes de migration printanière et automnale qu'en période estivale (tableau 5-53). Le milieu humide des îles Flottantes est l'endroit où l'espèce fut observée en plus grande abondance (tableau 5-53). De plus, selon l'AONQ (2014), l'espèce pourrait possiblement nicher dans le secteur, en milieu forestier. Mentionnons aussi que l'espèce a été observée en période de nidification lors de certains inventaires du programme de suivi environnemental du PSBLSJ (Larose et Bouchard 1998b, 2000; Lupien 1998, 2001; Larose 2001b; Larose et Simard 2006; GENIVAR 2013b). L'espèce a aussi été observée en période de migration printanière lors de l'inventaire des aires de concentration des oiseaux aquatiques du lac Saint-Jean (Lupien 1995, Lupien 2009) ainsi que dans le cadre du « Projet Éoliennes Belle-Rivière » (Dessau et Nutshimit 2008). L'espèce a également été inventoriée en migration automnale, lors de l'inventaire des aires de concentration des oiseaux aquatiques du lac Saint-Jean de 2007 (Lupien 2008).

En 2015, dans le cadre des inventaires visant principalement les oiseaux utilisant les milieux humides et les espèces à statut précaire, l'espèce a été observée dans plusieurs secteurs. En effet, des observations ont été effectuées dans les secteurs du Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et de la rivière Ticouapé en période de migration printanière. Des individus ont aussi été observés en période de nidification dans les secteurs de la baie Ptarmigan, de la baie Doré, des Îles Hudon, du canal du Cheval et de l'embouchure de la rivière Ticouapé (annexe 18).

Lors des inventaires de couvées de canards, plusieurs individus ont également été observés. Mentionnons qu'un individu ayant un comportement de nidification a été aperçu dans le marais de la Pointe-Taillon. En dépit du fait que la zone ait été survolée, aucun nid n'a été trouvé. De plus, des individus ont également été observés dans les milieux suivant : le Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, la rivière Ticouapé,

la tourbière de Pointe-aux-Pins et le milieu humide des îles Flottantes. Lors des inventaires de la végétation des milieux humides, un individu a été observé le 1^{er} août 2015.

Tableau 5-53. Indice d'abondance des espèces d'oiseaux de proie à statut précaire inventoriées autour du lac Saint-Jean (1996 à 2005)

Saison	Milieu	Aigle royal	Buse à épaulettes	Faucon pèlerin	Hibou des marais	Pygargue à tête blanche
Printemps	Baie Doré	0	0	0	0	0,01
	Grand Marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	0	0	0,21	0,02	0,27
	Marais de la petite rivière Péribonka	0,06	0	0,06	0	0,17
	Marais Le Rigolet	0	0	0,03	0	0
	Petit marais de Saint-Gédéon	0	0	0,05	0,005	0,05
	Rivière Ticouapé	0,004	0	0,07	0	0,17
	Ruisseau Grandmont	0	0	0,04	0	0,07
	Saint-Prime	0	0	0,08	0	0
Été	Baie à Forest	0	0,13	0,04	0	0
	Baie Doré	0	0	0	0	0,11
	Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	0	0	0	0	0,14
	Rivière de la Grande Décharge	0	0	0	0,33	0
	Îles Flottantes	0	0	0	0	0,83
	Marais Le Rigolet	0	0	0	0,07	0
	Petit marais de Saint-Gédéon	0	0	0	0,03	0
	Rivière Ticouapé	0	0	0,11	0,02	0,29
Automne	Roberval	0	0	0,02	0	0,01
	Ruisseau Grandmont	0	0	0,01	0	0,02
	Baie Doré	0	0	0	0	0,03
	Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	0	0	0,13	0	0,06
	Rivière de la Grande Décharge	0	0	0	0	0,11
	Marais Le Rigolet	0	0	0	0	0,02
	Petit marais de Saint-Gédéon	0,002	0	0,01	0,01	0,00
	Pointe-Taillon	0,04	0	0	0	0,18
Rivière Ticouapé	0,01	0	0,09	0	0,35	
Moyenne totale	Roberval	0	0	0,02	0	0
	Ruisseau Grandmont	0,01	0	0,01	0	0,03
	Saint-Félicien	0	0	0	0	0,05
	Saint-Henri-de-Taillon	0	0	0	0,06	0
Moyenne totale		0,002	0,002	0,02	0,008	0,05

Note : Le total (moyenne générale) est basé sur l'ensemble de milieux inventoriés incluant ceux dans lesquels aucun individu des espèces représentées n'a été inventorié.

Source : RQO 2015

LIMICOLES

Trois espèces de limicoles figurant sur la liste des espèces à statut précaire ont été répertoriées dans la base de données ÉPOQ (RQO 2015). Le tableau 5-54 présente l'indice d'abondance de ces espèces par milieu humide lors des périodes de migration printanière et automnale et en période estivale. Mentionnons que les individus observés en période estivale (juin et juillet) pour ces trois espèces étaient en migration. Les berges du lac Saint-Jean ne représentent donc pas un milieu propice à la nidification de ces espèces.

Bécasseau maubèche

Le bécasseau maubèche niche dans le haut arctique (Baker *et al.* 2013). L'espèce est sur la liste des espèces en voie de disparition au fédéral (COSEPAC 2015; Gouvernement du Canada 2015) et sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au provincial (MFFP 2015b). L'impressionnant indice d'abondance observé dans le secteur de la rivière Ticouapé en période estivale (tableau 5-54) réfère à une seule observation d'un groupe de 200 individus observé en migration en 1998.

Bécasseau roussâtre

Le bécasseau roussâtre, observé en période de migration printanière dans le secteur de la rivière Ticouapé, a été observé une seule fois (un seul individu) dans le secteur du lac Saint-Jean (tableau 5-54). Cette espèce, qui est sur la liste des espèces préoccupantes au Canada (COSEPAC 2015), niche dans le haut arctique (Lanctot et Laredo 1994).

Phalarope à bec étroit

Le phalarope à bec étroit est sur la liste des espèces préoccupantes au fédéral (COSEPAC 2015). L'espèce niche dans le Nord du Canada (incluant le Québec) et de l'Alaska (Rubega *et al.* 2000). La rivière Ticouapé est le secteur dans lequel l'espèce a été observée en plus grandes densités (tableau 5-54).

Tableau 5-54. Indice d'abondance des espèces de limicoles à statut précaire inventoriées autour du lac Saint-Jean (1996 à 2005)

Saison	Milieu	Bécasseau maubèche	Bécasseau roussâtre	Phalarope à bec étroit
Printemps	Petit marais de Saint-Gédéon	0,01	0	0,02
	Rivière Ticouapé	0	0,004	0
Été	Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	0,04	0	0
	Rivière Ticouapé	22,22	0	0,11
	Ruisseau Grandmont	0,01	0	0
Automne	Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	0,09	0	0,01
	Petit marais de Saint-Gédéon	0,01	0	0,02
	Rivière Ticouapé	0,05	0	0
	Roberval	0	0	0,06
Moyenne totale		0,34	0,0001	0,003

Note : Le total (moyenne générale) est basé sur l'ensemble de milieux inventoriés incluant ceux dans lesquels aucun individu des espèces représentées n'a été inventorié.

Source : RQO 2015

SAUVAGINE ET AUTRES OISEAUX AQUATIQUES

Trois espèces de sauvagine de même que la sterne caspienne et le râle jaune ont été répertoriés dans la zone d'étude.

Arlequin plongeur

L'arlequin plongeur, qui est sur la liste des espèces préoccupantes au fédéral (COSEPAC 2015; Gouvernement du Canada 2015) et sur la liste des espèces vulnérables au provincial (MFFP 2015b) niche dans les sites estuariens et côtiers ainsi que dans les bassins versants intérieurs (Robertson *et al.* 1999). Le lac Saint-Jean ne présente pas un potentiel de nidification pour l'espèce. Mentionnons que l'espèce a été observée en migration printanière dans le Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (tableau 5-55). Un seul individu fut observé en 2002 (RQO 2015).

Garrot d'Islande

Le garrot d'Islande est une espèce susceptible de fréquenter le territoire à l'étude. Cette espèce est sur la liste des espèces vulnérables au provincial (MFFP 2015b) et sur la liste des espèces préoccupantes au fédéral (COSEPAC 2015; Gouvernement du Canada 2015). L'espèce fréquente le secteur au printemps et à l'automne (tableau 5-55), mais aucune mention de nidification n'a été rapportée. L'habitat optimal de nidification du garrot d'Islande consiste en la présence de forêts matures abritant des chicots de grand diamètre hauteur poitrine (dhp) se trouvant à un stade de décomposition avancé (Robert *et al.* 2006, 2010). Les sites de nidification se trouvent généralement à proximité d'un plan d'eau (entre 90 et 246 m) de petite taille (<15 ha), sans poisson, et sont situés en altitude (>500 m) (Robert *et al.* 2000, 2008). Par conséquent, les berges du lac Saint-Jean ne constituent pas un habitat de nidification de prédilection pour le garrot d'Islande.

Grèbe esclavon

Le grèbe esclavon niche dans l'ouest de l'Amérique du Nord, à l'exception d'une petite population vivant et nichant aux Îles-de-la-Madeleine (Stedman 2000). Généralement, l'espèce niche près d'étendues d'eau douce et, occasionnellement, d'eau saumâtre, près de petits étangs semi-permanents ou permanents (MFFP 2015b). Elle niche également dans des marais et des baies peu profondes aux abords des lacs. L'espèce a été observée en faible densité dans le secteur du Petit marais de Saint-Gédéon au printemps et dans les secteurs du Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, de la rivière Ticouapé et du ruisseau Grandmont à l'automne (tableau 5-55). L'espèce fréquenterait donc le secteur en périodes de migration uniquement. De plus, le grèbe esclavon est sur la liste des espèces en voie de disparition au fédéral (COSEPAC 2015; Gouvernement du Canada 2015) et sur la liste des espèces menacées au provincial (MFFP 2015b).

Sterne caspienne

Les sites de nidification de la sterne caspienne sont peu nombreux et très localisés (principalement autour de plans d'eau) en Amérique du Nord (Cuthbert *et al.* 1999). Elle niche en colonie sur de petites îles basses recouvertes de peu ou pas de végétation (MFFP 2015b). L'espèce a été observée dans le secteur du ruisseau Grandmont en période estivale (tableau 5-55) en 2000 et en 2004 (ÉPOQ 2015). Comme la région du Lac-Saint-Jean n'est pas un secteur utilisé en période de nidification par l'espèce (MFFP 2015b), il s'agissait vraisemblablement d'individus en migration. Cette espèce est sur la liste des espèces menacées au provincial (MFFP 2015b).

Râle jaune

Le râle jaune est une espèce menacée au provincial (MFFP 2015b) et sur la liste des espèces préoccupantes au fédéral (COSEPAC 2015; Gouvernement du Canada 2015). Selon l'AONQ (2014), l'espèce niche probablement dans le secteur à l'étude. Il a été observé lors des inventaires du premier atlas, soit dans la parcelle couvrant les milieux humides suivants : l'étang des Îles, le Petit marais de

Saint-Gédéon et le marais Bolduc, mais aussi dans le secteur de Chambord. Selon les données d'ÉPOQ (RQO 2015), l'espèce a aussi été observée dans le Petit marais de Saint-Gédéon (tableau 5-55). En effet, l'espèce a été observée à cinq reprises en 1997, entre le 9 et le 18 juillet. Il s'agissait potentiellement du même individu (ou couple). De plus, selon les données fournies par le RQO, l'espèce a été observée dans le secteur du Petit marais de Saint-Gédéon à plusieurs reprises entre 1988 et 1997 (SOS-POP 2014).

L'habitat préférentiel de cette espèce se caractérise par des marais humides dominés par une végétation basse composée de graminoides (COSEPAC 2009b). Certains milieux humides du lac Saint-Jean constituent donc un habitat potentiel pour l'espèce. Cette espèce a de plus été observée au marais du Golf de Saint-Prime lors de pêches expérimentales effectuées dans le cadre du PSBLSJ. Cette mention ne figure toutefois dans aucun rapport.

Tableau 5-55. Indice d'abondance des espèces de sauvagine et autres espèces d'oiseaux aquatiques à statut précaire inventoriées autour du lac Saint-Jean (1996 à 2005)

Saison	Milieu	Arlequin plongeur	Garrot d'Islande	Grèbe esclavon	Sterne caspienne	Rôle jaune
Printemps	Desbiens	0	0,12	0	0	0
	Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	0,004	0,004	0	0	0
	Petit marais de Saint-Gédéon	0	0,01	0,01	0	0
	Rivière Ticouapé	0	0,01	0	0	0
	Saint-Prime	0	0,04	0	0	0
Été	Petit marais de Saint-Gédéon	0	0	0	0	0,01
	Ruisseau Grandmont	0	0	0	0,05	0
Automne	Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	0	0,01	0,03	0	0
	Petit marais de Saint-Gédéon	0	0,02	0	0	0
	Rivière Ticouapé	0	0,01	0,01	0	0
	Ruisseau Grandmont	0	0	0,11	0	0
Moyenne totale		0,0001	0,003	0,003	0,001	0,0002

Note : Le total (moyenne générale) est basé sur l'ensemble de milieux inventoriés incluant ceux dans lesquels aucun individu des espèces représentées n'a été inventorié.

Source : RQO 2015

HIRONDELLES ET MARTINET RAMONEUR

Hirondelle de rivage

L'hirondelle de rivage, une espèce sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2015), niche principalement le long des cours d'eau où le sol est relativement friable (Garrison 1999). Elle s'y établit en colonie à la fois dans les habitats naturels (ex. falaises) et dans les habitats artificiels (ex. gravières, sablières). Selon l'évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur l'hirondelle de rivage (COSEPAC 2013), cette espèce, largement répandue au Canada, a subi un grave déclin à long terme. En effet, au cours des 40 dernières années, sa population canadienne a chuté de 98 %. En dépit du fait qu'il est moins prononcé depuis les années 80, ce déclin se poursuit. Plusieurs facteurs peuvent limiter la survie de l'espèce ou le potentiel de reproduction (perte d'habitat de reproduction et d'alimentation, destruction des nids, collisions, pesticides, changements climatiques). Toutefois, les raisons exactes de ce déclin sont mal comprises.

La nidification de l'espèce a été confirmée dans l'une des parcelles de l'Atlas des oiseaux nicheurs couvrant une partie du secteur à l'étude (AONQ 2014). L'indice d'abondance annuelle moyenne de cette espèce pour la période de 1996 à 2005 est de 1,77 individu/feuillet. Les secteurs pour lesquels l'espèce est la plus abondante en période estivale sont les secteurs de Sainte-Monique-du-lac-Saint-Jean, le marais Le Rigolet et le Petit marais de Saint-Gédéon avec des indices d'abondance annuels respectifs de 33,33, 15,87 et 14,10 individus/feuillet (tableau 5-56).

Deux études ont été réalisées dans le cadre du PSBLSJ afin de documenter l'efficacité des mesures de conservation des colonies d'hirondelles dans les secteurs où des empierrements (perrés) avaient été mis en place pour stabiliser les pieds de talus (Ecologex 1996; Launière 2005). Mentionnons que des sites de nidification de cette espèce sont présents sur les berges du lac Saint-Jean, ce qui fut révélé lors des inventaires annuels préalables aux travaux de stabilisation. Afin d'atténuer l'impact de la stabilisation sur cette espèce, des mesures d'atténuation ont été appliquées et consistent à ne pas adoucir les pentes des talus.

La première étude portait sur le suivi des sites aménagés entre 1988 et 1995 (Ecologex 1996). Douze (12) sites ont été visités en période estivale. Selon cette étude, les mesures d'atténuation se sont avérées efficaces à court terme (environ 4 ans). En effet, la plupart des sites où la pente n'avait pas fait l'objet d'adoucissement étaient encore occupés par des hirondelles de rivage. À plus long terme, c'est-à-dire selon l'inventaire de 1995, il semblerait que le profil de la berge ne correspondait plus aux exigences vitales de l'hirondelle de rivage. Les décrochements du talus de la berge expliquaient principalement la diminution du nombre de nids. Ces perturbations qui surviennent fréquemment ainsi que la reprise de la végétation éliminent progressivement les secteurs utilisables par l'espèce puisqu'elle niche dans des milieux qui sont instables.

Dans l'étude effectuée à l'été 2005, 14 sites ayant été aménagés pour la première fois entre les années 1988 et 1998 ont été visités afin de déterminer la présence de l'espèce (Launière 2005). Des nids ont été répertoriés à seulement 3 des 14 sites inventoriés.

À l'un des sites de la rivière la Grande Décharge aménagés en 1991, où se trouvait le plus grand nombre de nids d'hirondelles (955 nids) lors des derniers inventaires réalisés de 1990 à 1992, il ne restait plus que 3 terriers, 14 ans après les travaux. La grande partie des pertes avait été engendrée par l'aménagement de sentiers pédestres, qui ont nécessité un adoucissement du talus sur près de la moitié du secteur et n'est pas lié aux interventions de stabilisation du PSBLSJ. En 1995, 222 nids y avaient été recensés malgré les impacts déjà observés sur le site. La portion verticale restreinte par des décrochements et la reprise des végétaux ont contribué au déclin de la colonie.

En considérant l'ensemble des sites touchés par les travaux de stabilisation qui ont été réalisés en 1986, on remarque une légère diminution des nids à court terme. En effet, 1 an avant les travaux, 3 579 nids avaient été recensés comparativement à 3 201 nids recensés 1 an après les travaux. En 2005, seulement 2 % des nids inventoriés en 1985 étaient encore présents.

En somme, selon Launière (2005), les mesures d'atténuation ont été efficaces à court terme. À plus long terme, la majorité des secteurs ne correspondent plus à l'habitat propice à la nidification de l'hirondelle de rivage. La majorité des terriers ont disparu ou l'espèce s'est relocalisée ailleurs.

Lors du suivi effectué à l'été 2015, 1 seul des 3 sites était toujours occupé par l'espèce (site 88.03.03 situé dans le secteur de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix). En effet, un total de 13 terriers (dont 3 utilisés) et de 7 adultes ont été dénombrés. Les informations ayant trait aux visites de ces 3 sites sont présentées à l'annexe 18.

Hirondelle rustique

L'habitat préférentiel de l'hirondelle rustique se traduit par des milieux ouverts pour l'alimentation ainsi que des structures verticales ou horizontales situées à proximité d'un cours d'eau pour la nidification (Brown et Brown 1999). La nidification de l'espèce a été confirmée dans le secteur (AONQ 2014). Cette espèce est sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2015). L'indice d'abondance de cette espèce pour la période de 1996 à 2005 était de 0,52 pour les trois saisons. Les secteurs dans lesquels l'espèce est la plus abondante en période estivale sont les secteurs de la baie Doré, de Saint-Prime, du marais de Desbiens et du Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix avec des indices d'abondance annuels respectifs de 4,84, 2,00, 1,83 et 1,82 individu/feuillelet (tableau 5-56). Les milieux humides des berges du lac Saint-Jean sont des habitats de prédilection pour l'alimentation de cette espèce.

Lors des inventaires visant principalement le hibou de marais, deux individus ont été observés lors de la période de migration printanière dans le secteur du Petit marais de Saint-Gédéon (annexe 18). L'espèce n'a pas été observée à postériori.

Martinet ramoneur

Le martinet ramoneur a été observé dans le secteur à l'étude et son statut de nidification a été évalué à possible (AONQ 2014). Il est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées vulnérables ou menacées au Québec (MFFP 2015b) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2015; Gouvernement du Canada 2015). Cette espèce est présente dans les habitats urbains et périurbains et utilise les cheminées comme site de nidification et de dortoirs. L'espèce utilise une variété d'habitats pour s'alimenter tels que les forêts, les milieux ouverts, les lacs et étangs de même que les zones suburbaines et urbaines (Steeves *et al.* 2014). L'espèce a été observée dans le secteur de Roberval en périodes de nidification et de migration automnale. De plus, l'espèce a aussi été observée en période de migration automnale dans le secteur du marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (tableau 5-56). Les individus observés dans les milieux humides du lac Saint-Jean étaient vraisemblablement en déplacement ou en quête alimentaire.

Tableau 5-56. Indice d'abondance des espèces d'hirondelles et de martinet ramoneur à statut précaire inventoriées autour du lac Saint-Jean (1996 à 2005)

Saison	Milieu	Hirondelle de rivage	Hirondelle rustique	Martinet ramoneur
Printemps	Baie Doré	1,38	2,72	0
	Desbiens	0	0,01	0
	Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	0,64	0,46	0
	Marais Bolduc	1,85	0,35	0
	Marais Le Rigolet	0,51	1,78	0
	Petit marais de Saint-Gédéon	11,77	1,57	0
	Rivière Ticouapé	2,17	0,83	0
	Roberval	0,13	0,05	0
	Ruisseau Grandmont	0,25	0,30	0
Été	Baie à Forest	0,04	0,25	0
	Baie Doré	2,27	4,84	0
	Desbiens	11,67	1,83	0
	Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	3,09	1,82	0
	Marais Bolduc	0,50	0	0
Marais Le Rigolet	15,87	0,05	0	

Saison	Milieu	Hirondelle de rivage	Hirondelle rustique	Martinet ramoneur
	Petit marais de Saint-Gédéon	14,10	0,44	0
	Pointe-Taillon	0,38	0,25	0
	Rivière Ticouapé	5,10	1,20	0
	Roberval	1,25	0,10	0,21
	Ruisseau Grandmont	0,43	0,22	0
	Sainte-Monique-du-Lac-Saint-Jean	33,33	0	0
	Saint-Félicien	0,20	0	0
	Saint-Prime	0	2,00	0
	Baie Doré	0	1,11	0
	Grand marais de Métabetchouan	0,32	0,20	0
	Marais Bolduc	7,50	0	0
	Marais Le Rigolet	0,20	0,10	0,02
	Petit marais de Saint-Gédéon	0,09	0,44	0
	Pointe-Taillon	0	0,04	0
	Rivière Ticouapé	0,01	0,07	0
	Roberval	0	0	0,24
	Moyenne totale		1,77	0,36

Note : Le total (moyenne générale) est basé sur l'ensemble de milieux inventoriés incluant ceux dans lesquels aucun individu des espèces représentées n'a été inventorié.

Source : RQO 2015

PASSEREAUX ASSOCIÉS AUX MILIEUX HUMIDES

Cinq espèces de passereaux associés aux milieux humides sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude. De ce nombre, quatre ont été inventoriées en période estivale.

Bruant de Nelson

Le bruant de Nelson est une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (MFFP 2015b). L'habitat de cette espèce se traduit par une mince bande de marais salé ou saumâtre le long des côtes ou des îles et plus rarement de marais d'eau douce (MFFP 2015b). La présence de cette espèce est donc possible dans le secteur, quoique peu probable. Aucune mention de l'espèce n'a été rapportée dans la littérature et dans les bases de données consultées.

Goglu des prés

Le goglu des prés est sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2015). Le statut de nidification de cette espèce a été évalué à probable par l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ 2014). L'espèce a été observée à de nombreuses reprises lors de ces inventaires et dans neuf des parcelles d'inventaire. De plus, l'espèce a été observée dans quelques milieux humides en périodes estivale et de migration, principalement au printemps (tableau 5-57). C'est à la baie Doré que l'espèce s'est avérée le plus abondante en période estivale. L'espèce niche dans les habitats ouverts tels que les prairies humides, les tourbières herbacées de même que les champs d'herbe longue et les champs de grains (COSEPAC 2010). Les milieux humides du lac Saint-Jean constituent donc un habitat favorable pour la nidification de l'espèce.

Moucherolle à côtés olive

Le moucherolle à côtés olive est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP 2015b) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2015; Gouvernement du Canada 2015). Le statut de nidification a été évalué à possible lors des inventaires de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ 2014). En effet, lors des inventaires du premier atlas, l'espèce a été observée dans le secteur de l'embouchure de la rivière Mistassini et lors du second atlas, dans la parcelle réunissant le marais de la petite rivière Péribonka et une partie du parc national de Pointe-Taillon (AONQ 2014). L'espèce a été répertoriée dans la liste d'ÉPOQ (RQO 2015) en périodes estivale et printanière (tableau 5-57). Les plus fortes abondances ont été répertoriées au parc national de la Pointe-Taillon. L'espèce est habituellement associée aux forêts mixtes ou de conifères qui se trouvent à proximité de milieux ouverts contenant des arbres ou des chicots de grande taille servant de perchoirs (COSEPAC 2007). L'espèce pourrait donc nicher en bordure des milieux humides situés sur les berges du lac Saint-Jean.

Quiscale rouilleux

Selon l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, il est possible que le quiscale rouilleux niche dans le secteur (AONQ 2014). L'espèce niche dans les milieux humides forestiers tels les ruisseaux à faibles débits, les tourbières, les marais, les marécages, les étangs à castors et en bordure des pâturages (COSEPAC 2006). Toutefois, aucune mention ne figure en période estivale dans la base de données ÉPOQ (2015) pour la période analysée de 1996 à 2005. L'espèce a toutefois été observée à plusieurs reprises en période de migration. En effet, parmi les espèces de passereaux associées aux milieux humides, l'espèce fut la plus abondante, et ce, particulièrement au Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix au printemps et à la rivière Ticouapé à l'automne (tableau 5-57). De plus, elle a aussi été observée lors des inventaires effectués en période de migration printanière par Dessau et Nutshimit (2008) dans le cadre du « Projet Éoliennes Belle-Rivière ». Cette espèce figure sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées au Québec (MFFP 2015b) et sur la liste des espèces préoccupantes au fédéral (COSEPAC 2015; Gouvernement du Canada 2015).

Lors des inventaires réalisés pendant la saison de nidification, une femelle a été observée en vol et perchée dans le secteur de la baie Ptarmigan. Cette observation suggère que l'espèce pourrait nicher dans le secteur (annexe 18).

Sturnelle des prés

La nidification de la sturnelle des prés dans le secteur à l'étude est probable (AONQ 2014). En effet, l'espèce a été observée dans la parcelle couvrant la baie Doré et le ruisseau Pacaud de même que dans la parcelle couvrant le secteur de Chambord. Les deux observations ont été effectuées lors du premier inventaire de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ 2014). L'espèce figure aussi dans la base de données d'ÉPOQ (RQO 2015). L'espèce a été répertoriée à la baie Doré en période estivale de même que dans le Petit marais de Saint-Gédéon en migration automnale. Mentionnons que l'espèce a été observée en faibles abondances (tableau 5-57). L'espèce niche dans les milieux ouverts où la présence d'herbacées domine (COSEPAC 2011b). L'espèce pourrait donc potentiellement utiliser les berges du lac Saint-Jean en période de nidification.

Tableau 5-57. Indice d'abondance des passereaux associés aux milieux humides à statut précaire inventoriés autour du lac Saint-Jean (1996 à 2005)

Saison	Milieu	Goglu des prés	Moucherolle à côtés olive	Quiscale rouilleux	Sturnelle des prés
Printemps	Baie Doré	0	0	0,02	0
	Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	0,004	0	1,72	0
	Marais Bolduc	0,02	0	0	0
	Marais Le Rigolet	0,05	0	0,96	0
	Petit marais de Saint-Gédéon	0,01	0	0,55	0
	Pointe-Taillon	0	0	0,19	0
	Rivière Ticouapé	0,02	0	3,38	0
	Roberval	0,05	0,01	0,09	0
	Ruisseau Grandmont	0	0	0,40	0
	Saint-Henri-de-Taillon	0	0	0,20	0
	Val-Jalbert	0	0,02	0,03	0
Été	Baie Doré	0,23	0	0	0,01
	Petit marais de Saint-Gédéon	0,01	0,01	0	0
	Pointe-Taillon	0	0,25	0	0
	Roberval	0,20	0	0	0
Automne	Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	0,003	0	0,42	0
	Marais Le Rigolet	0,02	0	0	0
	Petit marais de Saint-Gédéon	0	0	0,58	0,003
	Rivière Ticouapé	0	0	1,94	0
	Ruisseau Grandmont	0	0	0,003	0
Moyenne totale		0,01	0,004	0,16	0,0002

Note : Le total (moyenne générale) est basé sur l'ensemble de milieux inventoriés incluant ceux dans lesquels aucun individu des espèces représentées n'a été inventorié.

Source : RQO 2015

PASSEREAUX ET AUTRES ESPÈCES ASSOCIÉES AUX MILIEUX TERRESTRES

Les six espèces suivantes sont des espèces de passereaux associées aux milieux terrestres et ne sont donc pas directement liées avec les milieux humides de la zone d'étude. Elles sont toutefois susceptibles de fréquenter la zone d'étude en bordure des milieux humides. Le tableau 5-58 présente l'indice d'abondance des espèces qui ont été détectées dans la base de données ÉPOQ pour la période de 1996-2005 (RQO 2015).

Engoulement bois-pourri

La nidification de l'engoulement bois-pourri a été confirmée par l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec lors du premier atlas, dans une parcelle couvrant entre autres le secteur de la baie Ptarmigan (AONQ 2014). L'espèce a aussi été répertoriée dans le secteur de la baie Doré (tableau 5-58; RQO 2015). L'espèce niche

dans les forêts feuillues ou mixtes avec une strate arbustive peu ou pas présente (Clink 2002). Cette espèce est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées vulnérables ou menacées au Québec (MFFP 2015a) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2015; Gouvernement du Canada 2015).

Engoulevant d'Amérique

Selon l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, l'engoulevant d'Amérique a été observé dans quelques parcelles d'inventaire, couvrant entre autres une partie des berges du lac Saint-Jean. De plus, l'espèce niche probablement dans le secteur (AONQ 2014). Elle utilise particulièrement les milieux ouverts tels les brûlis récents (Brigham *et al.* 2011). Comme l'engoulevant bois-pourri, cette espèce est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées vulnérables ou menacées au Québec (MFFP 2015b) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2015; Gouvernement du Canada 2015). Selon les données d'ÉPOQ (RQO 2015), les plus fortes abondances de l'espèce ont été répertoriées dans le secteur de la baie Doré pour les périodes de nidification et de migration automnale (tableau 5-58).

Grive de Bicknell

Outre les peuplements de conifères ayant pour espèce dominante ou compagne le sapin baumier, la grive de Bicknell fréquente les habitats denses (>10 000 tiges/ha) situés en altitude dont la hauteur est d'au moins 2 m (Connolly *et al.* 2002; Québec, MDDEFP 2013b). Les berges du Saguenay–Lac-Saint-Jean ne constituent pas un habitat potentiel pour cette espèce. Toutefois, deux mentions de l'espèce ont été rapportées dans le secteur par Savard et Gaudreault (1997). Aucune mention de l'espèce n'a toutefois été répertoriée dans les autres documents et bases de données consultés.

Grive des bois

La grive des bois, une espèce menacée au fédéral (COSEPAC 2015) a été observée lors d'inventaires effectués dans le secteur de la Belle-Rivière (GENIVAR 2013b). De plus, l'espèce figure dans la base de données d'ÉPOQ (RQO 2015). En effet, un individu a été observé en 2010, dans le secteur de la rivière la Grande Décharge. Le statut de nidification possible lui a été accordé. Mentionnons qu'un seul individu a été répertorié. L'espèce niche principalement dans les forêts décidues et mixtes matures, caractérisées par la présence de gaules et d'un sous-étage bien développé (COSEPAC 2012). Les berges du lac Saint-Jean ne constituent donc pas un habitat de nidification potentiel pour cette espèce.

Paruline du Canada

La paruline du Canada est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées vulnérables ou menacées au Québec (MFFP 2015b) et sur la liste des espèces menacées au fédéral (COSEPAC 2015; Gouvernement du Canada 2015). Elle niche dans les peuplements mixtes et feuillus humides ainsi que dans les forêts de conifères possédant une strate arbustive développée (Reitsma 2010). La nidification de l'espèce dans le secteur a été confirmée par l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ 2014). De plus, les plus fortes densités de l'espèce ont été répertoriées dans les secteurs de Val-Jalbert et du parc national de la Pointe-Taillon (tableau 5-58; RQO 2015). L'espèce a aussi été répertoriée dans le cadre de l'étude de profil biophysique du marécageux situé à l'extrémité du parc national de la Pointe-Taillon réalisée par Legeay (2000). L'espèce pourrait donc être présente en milieu forestier, à la lisière des milieux humides.

Pioui de l'Est

Le Pioui de l'Est, qui est sur la liste des espèces préoccupantes du COSEPAC (2015), niche dans la plupart des forêts de conifères et de feuillus (McCarty 1996). L'espèce est aussi associée aux clairières et lisières de forêts. Dans l'aire d'étude, la nidification de l'espèce serait probable (AONQ 2014). Selon la base de données d'ÉPOQ (RQO 2015), l'espèce a été inventoriée lors des trois saisons analysées. En période estivale, les plus fortes abondances de l'espèce ont été observées dans le secteur de Val-Jalbert et

de Pointe-Taillon (tableau 5-58). L'espèce pourrait donc être présente en milieu forestier, à la lisière des milieux humides.

Tableau 5-58. Indice d'abondance des passereaux forestiers à statut précaire inventoriés autour du lac Saint-Jean (1996 à 2005)

Saison	Milieu	Engoulevé bois-pourri	Engoulevé d'Amérique	Paruline du Canada	Pioui de l'Est
Printemps	Mistassini	0	0	0,08	0
	Petit marais de Saint-Gédéon	0	0	0,02	0
	Roberval	0	0	0,02	0
	Val-Jalbert	0	0	0,01	0,01
Été	Baie Doré	0,01	2,79	0	0,01
	Grand marais de Métabetchouan-Lac-à-la- Croix	0	0	0,04	0,01
	Marais Le Rigolet	0	0	0	0,06
	Petit marais de Saint-Gédéon	0	0,03	0,01	0
	Pointe-Taillon	0	0	0,63	0
	Rivière Ticouapé	0	0	0,07	0
	Ruisseau Grandmont	0	0	0	0,01
	Sainte-Marguerite-Marie	0	0,33	0	0
	Saint-Prime	0	0	0,17	0
	Val-Jalbert	0	0	0,83	2,17
	Baie Doré	0	3,33	0	0
	Desbiens	0	0,43	0	0
	Grand marais de Métabetchouan-Lac-à-la- Croix	0	0	0,004	0
Automne	Pointe-Taillon	0	0	0	0,25
	Roberval	0	0,55	0,01	0
	Ruisseau Grandmont	0	0,00	0	0
	Saint-Félicien	0	0	0,04	0
	Val-Jalbert	0	0	0	1,00
	Moyenne totale		0,0002	0,42	0,03

Note : Le total (moyenne générale) est basé sur l'ensemble de milieux inventoriés incluant ceux dans lesquels aucun individu des espèces représentées n'a été inventorié.

Source : RQO 2015

5.3.6 MAMMIFÈRES ET HABITATS

Au total, 48 espèces de mammifères sont susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude restreinte. Plus spécifiquement, il s'agit de 3 espèces de la grande faune, 21 espèces de la petite faune, 17 espèces de micromammifères et 7 espèces de chiroptères. La présence confirmée ou potentielle repose sur une collecte d'informations auprès du MFFP, de la littérature existante et de suivis réalisés dans le cadre du PSBLSJ.

Dans le cadre du PSBLSJ, des visites de reconnaissance et des suivis des embouchures de certains milieux humides répertoriés autour du lac Saint-Jean ont été effectués régulièrement au cours des années.

Lors de ces suivis, des observations témoignant de la présence de mammifères ont été effectuées sur une base annuelle de 1986 à 1996 et à une fréquence ajustée en fonction de besoins par la suite, soit en 1996, 1997, 1998, 1999, 2001, 2004 et 2013 (carte 5-32). La présence de plusieurs espèces de mammifères a pu être confirmée par les nombreux indices observés sur le terrain comme des pistes, des fèces, des traces de brousts et des carcasses ou une identification visuelle (Écologex 1997; Écologex 1998; Larose et Bouchard 1998b; Écologex 1999; Larose et Bouchard 2000a; Larose 2001b; Julien et Larose 2005a, 2005b; Lamontagne et Ménard 2009; GENIVAR 2013a).

5.3.6.1 GRANDE FAUNE

La région du Saguenay–Lac-Saint-Jean est fréquentée par quatre espèces associées à la grande faune, soit le caribou forestier, le cerf de Virginie, l'orignal et l'ours noir (CRRNT 2011b). En ce qui concerne le caribou forestier, comme il fréquente le nord de la région, ayant été observé au nord de Bonnard et du lac Manouane (Dussault et Gravel 2008a), on considère qu'il ne peut se retrouver dans la zone d'étude restreinte qui se situe à plus de 250 km au sud.

CERF DE VIRGINIE

Le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) est peu abondant sur le territoire du Saguenay–Lac-Saint-Jean. En effet, le seul ravage connu est localisé au sud du lac Kénogami (CRRNT 2011b). La population régionale n'a pas été évaluée depuis les inventaires réalisés entre 1978 et 1990 qui avaient alors permis de recenser de 9 à 27 individus (Dussault 2002). Plusieurs observations dans divers secteurs de la région laissent croire que les populations sont en augmentation. Il y a lieu de croire à la présence de cette espèce dans la partie nord du lac puisque des pistes de cerf ont été observées dans le secteur de la 11^e Chute de la rivière Mistassini en novembre 2010 et que certaines autres mentions ont aussi été effectuées sur le territoire de la ZEC Rivière-aux-Rats entre 2004 et 2009 (Consortium Cegertec/Aecom et Groupe Conseil Nutshimit 2012). On retrouve dans la zone d'étude restreinte plusieurs habitats recherchés par cette espèce (milieux agroforestiers étant retrouvés près des rivières Ashuapmushuan, Ticouapé, Mistassini, Péribonka, canal du Cheval) de sorte qu'elle dernière pourrait fréquenter la zone d'étude restreinte.

Aucun indice de présence du cerf de Virginie n'a été noté lors des suivis de terrain réalisés dans le cadre du PSBLSJ.

ORIGNAL

La zone d'étude restreinte est localisée dans la zone de chasse 28 dont la population hivernale d'orignaux (*Alces alces*) a été évaluée entre 4 000 et 6 540 à la suite des inventaires de 2006 (Dussault et Gravel 2008b). La densité est estimée à environ 0,87 orignal par 10 km² et peut être divisée en trois strates, dont une faible (0,4 orignal/10 km²), une moyenne (0,7 orignal/10 km²) et une forte (1,1 orignal/10 km²). La strate de densité faible couvre à elle seule 76 % de la superficie de la région. Considérant la proximité et l'abondance d'installations anthropiques dans la zone d'étude et que le dernier inventaire n'a pas spécifiquement couvert cette dernière, la densité d'orignaux dans la zone d'étude restreinte peut être considérée comme faible à l'exception du parc national de la Pointe-Taillon.

Les suivis réalisés entre 1996 et 2013 au PSBLSJ ont permis de confirmer la présence de l'orignal à l'intérieur des limites de la zone d'étude restreinte, plus particulièrement au lac à la Tortue, à la pointe à la Savane (ouverture est et ouest), au marais de la Pointe-Taillon, dans le canal Bélanger, le canal Adélarde, le long de la rivière Péribonka, à l'embouchure de la rivière Ticouapé et dans la baie Ptarmigan (Larose et Bouchard 1998b; Larose 2001b; Julien et Larose 2005a, 2005b; GENIVAR 2013a). Seul le parc national de la Pointe-Taillon peut être considéré comme un territoire fréquenté abondamment par l'orignal. Avec une superficie d'environ 90 km², le parc national de la Pointe-Taillon héberge une population d'orignal estimée à une quarantaine d'individus, ce qui représente une densité maximale estimée à 4,4 orignal/10 km² (Fortin 2005). Même si plus de la moitié du territoire de ce parc n'offre pas de milieux parfaitement adéquats à cette espèce (tourbières), les individus présents profitent d'une strate arbustive abondante pour s'alimenter.

Les inventaires du brouillard de l'original en 2003 et 2004 ont cependant révélé que la pression exercée par cette espèce sur la végétation est très forte, ce qui porte à croire que le parc ne peut supporter une population d'original plus importante. Un inventaire aérien à l'hiver 2003-2004 a révélé que le parc et ses environs étaient peuplés par une population de 109 orignaux, dont 34 à l'intérieur des limites du parc et 75 sur les terres boisées adjacentes. Cet inventaire a également permis d'observer l'excellente santé de la population d'orignaux (Fortin 2005).

OURS NOIR

Les connaissances acquises sur la population d'ours noir (*Ursus americanus*) dans la zone de chasse 28 reposent uniquement sur des simulations effectuées à partir de mesures, d'extrapolation et de données de récolte qui ont permis d'évaluer la population d'ours noir à un peu plus de 4 300 individus (Dussault 2006). La densité de cette espèce dans la zone 28 serait de 0,73 ours/10 km². Plusieurs utilisateurs du territoire et de nombreux villégiateurs rapportent que les populations d'ours sont en croissance puisque les observations de spécimens sont beaucoup plus nombreuses. Les habitats fréquentés par ce mammifère correspondent aux forêts denses de feuillus et de conifères, aux brulis et broussailles (Prescott et Richard 1996). Les milieux en régénération à la suite de perturbations récentes offrent une quantité appréciable de petits fruits et sont également des sites recherchés par l'ours. Les parties ouest et nord du lac représentent des milieux très propices au maintien de cette espèce, notamment dû à la présence de nombreuses bleuetières. La probabilité de retrouver cette espèce dans la zone d'étude restreinte est donc élevée dans certains secteurs.

Aucun indice de présence de l'ours noir n'a été noté lors des suivis de terrain réalisés dans le cadre du PSBLSJ.

5.3.6.2 PETITE FAUNE

Les espèces répertoriées dans cette catégorie comprennent plusieurs moyens et petits mammifères carnivores ou rongeurs (tableau 5-59). On y retrouve également des animaux à fourrure susceptibles de faire l'objet d'une récolte par le piégeage. Les unités de gestions d'animaux à fourrure (UGAF) du MFFP autour du lac Saint-Jean qui touchent à la zone d'étude sont les numéros 46, 47, 49 et 52. Cependant, ces unités couvrent de grandes superficies et le fait d'avoir une récolte de ces espèces ne détermine pas la présence de celle-ci dans la zone d'étude restreinte.

Outre le registre des UGAF, la consultation auprès du MFFP n'a révélé aucun inventaire dans la zone d'étude. Par conséquent, la présence potentielle de ces mammifères a été évaluée à partir de leur habitat préférentiel et selon les types de milieux rencontrés dans la zone d'étude restreinte. À partir de cette analyse, on considère que 21 espèces de la petite faune sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude restreinte. Les principales espèces potentiellement présentes et confirmées dans la zone d'étude sont présentées au tableau 5-59.

RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Espèces de mammifères recensés lors des
différents inventaires, habitats du rat musqué
et localisation des espèces à statut particulier

Sources : BNDT, 1 : 250 000
Ministère des Forêts de la Faune et des Parcs, (MFFP)
Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, (CDPNQ)
Écologex 1997, 1998, 1999; Gerivar 2013;
Julien et Larose 2005a, 2005b; Larose et Bouchard 1998, 2000;
Larose 2001; Lamontagne et Ménard 2009
Système de découpage administratif (SDA), 1 : 20 000, 2010

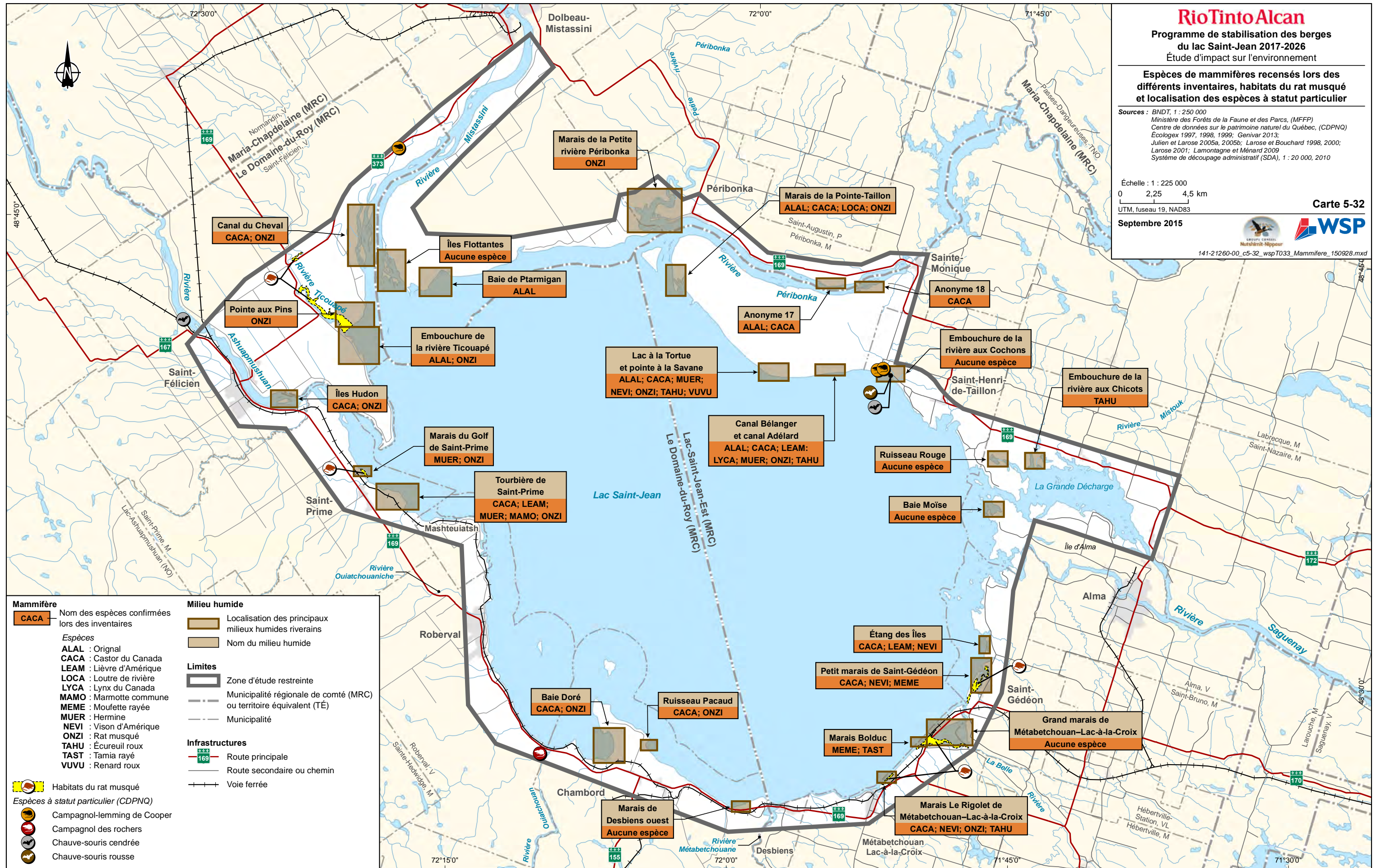
Échelle : 1 : 225 000
0 2,25 4,5 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-32

Septembre 2015



141-21260-00_c5-32_wspT033_Mammifere_150928.mxd



Mammifère

- CACA** Nom des espèces confirmées lors des inventaires
- Espèces
- ALAL : Orignal
 - CACA : Castor du Canada
 - LEAM : Lièvre d'Amérique
 - LOCA : Loutre de rivière
 - LYCA : Lynx du Canada
 - MAMO : Marmotte commune
 - MEME : Mouton rayé
 - MUER : Hermine
 - NEVI : Vison d'Amérique
 - ONZI : Rat musqué
 - TAHU : Écureuil roux
 - TAST : Tamia rayé
 - VUVU : Renard roux

- Habitats du rat musqué
- Espèces à statut particulier (CDPNQ)
- Campagnol-lemming de Cooper
 - Campagnol des rochers
 - Chauve-souris cendrée
 - Chauve-souris rousse

Milieu humide

- Localisation des principaux milieux humides riverains
- Nom du milieu humide

Limites

- Zone d'étude restreinte
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité

Infrastructures

- Route principale
- Route secondaire ou chemin
- Voie ferrée

Tableau 5-59. Liste des espèces de la petite faune potentiellement présentes et confirmées dans la zone d'étude

Nom commun	Nom scientifique	Présence confirmée	Statut provincial ¹
Belette à longue queue	<i>Mustela frenata</i>		-
Belette pygmée	<i>Mustela nivalis</i>		Susceptible ²
Castor du Canada	<i>Castor canadensis</i>	X	-
Coyote	<i>Canis latrans</i>	X	-
Écureuil roux	<i>Tamiasciurus hudsonicus</i>	X	-
Grand polatouche	<i>Glaucomys sabrinus</i>		-
Hermine	<i>Mustela erminea</i>	X	-
Lièvre d'Amérique	<i>Lepus americanus</i>	X	-
Loup gris	<i>Canis lupus</i>		-
Loutre de rivière	<i>Lontra canadensis</i>	X	-
Lynx du Canada	<i>Lynx canadensis</i>	X	-
Marmotte commune	<i>Marmota monax</i>	X	-
Martre d'Amérique	<i>Martes americana</i>		-
Mouffette rayée	<i>Mephitis mephitis</i>	X	-
Pékan	<i>Martes pennanti</i>		-
Porc-épic d'Amérique	<i>Erethizon dorsatum</i>		-
Rat musqué	<i>Ondatra zibethicus</i>	X	-
Raton laveur	<i>Procyon lotor</i>		-
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	X	-
Tamia rayé	<i>Tamias striatus</i>	X	-
Vison d'Amérique	<i>Neovison vison</i>	X	-

¹ Statut selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec.

² Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.

Les visites de reconnaissance des milieux humides répertoriés autour du lac Saint-Jean réalisées dans le cadre du PSBLSJ et l'ont permis de confirmer la présence de 11 des 13 espèces susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude restreinte grâce à des signes concrets observés (fèces, brouts et carcasses).

BELETTE

La catégorie des belettes regroupe le genre *Mustela* et inclut trois espèces dans la région, soit la belette à longue queue, l'hermine et la belette pygmée. Cette dernière fait partie des espèces à statut précaire et est décrite plus en détail plus loin. En 2011-2012, il s'est récolté 777 belettes (genre *Mustela*) dans les UGAF situées directement autour du lac Saint-Jean.

La belette à longue queue fréquente la lisière des forêts, les broussailles et les clairières à proximité d'un cours d'eau et en milieu agricole (Prescott et Richard 1996). On retrouve cette espèce généralement plus dans le sud du Québec.

L'hermine fréquente une grande variété de milieux avec une préférence pour les lisières de forêts, les milieux humides, les zones riveraines, les bordures des milieux agricoles et les milieux en régénération (CEAEQ 2006a). L'abondance du couvert herbacé et arbustif de ces milieux lui procure des abris naturels contre ses prédateurs et une profusion de nourriture principalement axée sur la consommation de petits rongeurs (campagnol des champs), d'oiseaux et de lagomorphes. Comme il s'agit d'une espèce très commune, les probabilités de la rencontrer dans plusieurs milieux sur le pourtour du lac sont très grandes.

Des indices de présence d'hermine ont été relevés lors des suivis de terrain réalisés en 2004 au marais du Golf de Saint-Prime, à la tourbière de Saint-Prime, au lac à la Tortue et pointe à la Savane et aux canaux Bélanger et Adélar (Julien et Larose 2005a, 2005b).

CASTOR DU CANADA

Le castor est de loin l'espèce de la petite faune la plus fréquemment observée dans la région. Des indices de présence de toutes sortes (bois coupé frais, arbres abattus, huttes, barrages, pistes) ont été relevés tant dans les lacs que dans les petits tributaires, sur leurs rives et en milieu forestier. L'habitat de prédilection du castor se caractérise par un niveau d'eau stable, un terrain de faible pente et des rives recouvertes d'essences feuillues qui lui assurent une nourriture abondante. Habituellement, on le retrouve dans les lacs et les étangs, les ruisseaux et les rives des rivières à débit lent. L'automne, le castor construit des caches ou piles d'aliments ligneux sous l'eau et à proximité d'une hutte ou d'un terrier en rive. Il y a lieu de croire que plusieurs secteurs présentent des conditions favorables à l'établissement de colonies de castors dans la zone d'étude restreinte. En 2011-2012, il s'est récolté 3 038 castors du Canada dans les UGAF situées directement autour du lac Saint-Jean.

Plusieurs indices de présence du castor ont été observés lors des suivis réalisés dans le cadre du PSBLSJ. On retrouve la confirmation de la présence de cette espèce au lac à la Tortue, à la pointe à la Savane, dans les canaux Bélanger et Adélar, au parc national de la Pointe-Taillon, au marais Le Rigolet de Métabetchouan, au Petit marais de Saint-Gédéon, à l'étang des Îles, aux marais anonyme 17 et anonyme 18, dans le canal du Cheval, aux îles Hudon, dans la tourbière de Saint-Prime, dans la baie Doré, dans le ruisseau Pacaud et au marais de la Pointe-Taillon (Écologex 1998; Larose et Bouchard 1998b; Larose 2001b; Julien et Larose 2005a, 2005b; GENIVAR 2013a).

COYOTE

Les milieux ouverts habités ou non, les coupes forestières, les champs à graminées, les broussailles et les boisés des zones agricoles ainsi que la présence d'élevage de bétail fournissent des habitats favorables au coyote. Parallèlement, les nuisances générées par ces activités anthropiques ont forcé une élimination progressive du loup et donc une diminution de la compétition de l'espace par ces deux espèces (Jolicoeur et Hénault 2002). Carnassier, le coyote peut diversifier son régime alimentaire en s'accommodant des sources multiples de nourriture qui se présentent à lui. Son régime de base est ainsi composé de lièvres, de petits rongeurs et il peut le compléter par un apport d'ongulés, de volailles, d'insectes, de charognes et de petits fruits sauvages ou cultivés (bleuets) (Environnement Canada 2015a). La zone d'étude présente des milieux favorables à cette espèce et plusieurs captures ont notamment été réalisées sur les terres le long de la rivière Ticouapé (D. Courtois, comm. pers.). En 2011-2012, il s'est récolté 101 coyotes dans les UGAF situées directement autour du lac Saint-Jean.

Aucun indice de présence de coyote n'a été noté lors des suivis de terrain réalisés dans le cadre du PSBLSJ.

ÉCUREUIL ROUX

L'écureuil roux fréquente les forêts de conifères (pins, sapins, épinettes, cèdres, mélèzes et pruche) et les forêts mixtes qui renferment une grande variété de feuillus, dont l'érable et l'orme. Le régime alimentaire de l'écureuil roux est principalement composé de graines, de noix et de cônes de pins, d'épinettes et de

sapins. Il est attendu que cette espèce commune devrait être relativement abondante dans la zone d'étude restreinte.

Des indices de présence de l'écureuil roux ont notamment été observés lors des suivis réalisés à la pointe à la Savane, dans les canaux Bélanger et Adélarde, au marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et à l'embouchure de la rivière aux Chicots (Larose 2001b; Julien et Larose 2005a, 2005b).

LIÈVRE D'AMÉRIQUE

Le lièvre d'Amérique fréquente de nombreux types de forêts, avec une préférence pour les zones qui ont un sous-étage dense ou une couche de plantes sous le couvert forestier principal, sans égard à la présence de jeunes arbres ou de grands arbustes (Environnement Canada 2015a). Ce couvert végétal lui procure une protection contre les prédateurs et lui assure une abondance de nourriture. L'alimentation du lièvre d'Amérique est composée d'herbacées (vesces, fraisiers, épilobes, lupins, campanules) et du feuillage d'arbustes. En hiver, il se nourrit essentiellement de petites brindilles, de bourgeons et d'écorce de nombreuses espèces de conifères et de feuillus. Grâce à un réseau de pistes, le lièvre parcourt un territoire qu'il a segmenté en aire d'alimentation et de repos. Le lièvre remplit une fonction écologique importante dans la chaîne alimentaire puisqu'il est un excellent indicateur de la diversité des espèces prédatrices que l'on retrouve dans un écosystème. Des études réalisées antérieurement (Ferron et Ouellet 1992; Litvaitis *et al.* 1985) ont fait ressortir que l'obstruction visuelle latérale serait le facteur clé qui détermine la qualité de l'habitat de l'espèce. Ce facteur peut être associé aux jeunes forêts en régénération. Les populations de lièvres croissent rapidement dans les milieux forestiers en régénération à la suite de perturbations naturelles (feu) ou anthropiques (déboisement). Les milieux favorables à l'intérieur de la zone d'étude restreinte sont nombreux.

LOUTRE DE RIVIÈRE

La loutre de rivière fréquente les milieux littoraux des lacs, rivières, marais et baies maritimes qui lui offrent une source variée de nourriture permettant de combler son régime alimentaire qui se compose principalement de poissons (ex. salmonidés) (Espace pour la vie 2015). En fonction des périodes de l'année, son régime évolue vers des proies telles que les mollusques, crustacés (ex. écrevisses), amphibiens (ex. grenouilles), reptiles (ex. tortues) et insectes (ex. nymphes de libellules). Elle peut également élargir son régime alimentaire en y incluant certains petits mammifères (rats musqués, campagnols des champs, musaraignes et jeunes castors). Son terrier se trouve généralement soit dans une bûche creuse, une souche ou une hutte de castor abandonnée qu'elle tapisse d'herbes, de feuilles et de brindilles récoltées à proximité. Elle peut également privilégier l'installation d'un nid à découvert dans des herbes hautes (Espace pour la vie 2015). La zone d'étude restreinte présente plusieurs habitats potentiellement favorables à la loutre de rivière. Plusieurs captures ont été réalisées lors de campagnes automnales de piégeage sur les berges des rivières Ticouapé et Mistassini (D. Courtois, comm. pers.). En 2011-2012, il s'est récolté 140 loutres de rivière dans les UGAF situées directement autour du lac Saint-Jean.

Des indices de présence de loutre de rivière ont été relevés lors des inventaires réalisés en 2009 au marais de la Pointe-Taillon (Lamontagne et Ménard 2009).

LYNX DU CANADA

Le lynx évolue généralement dans des espaces naturels boisés, avec une préférence pour les forêts boréales de peuplements mûrs, les sous-bois et les chablis denses (Environnement Canada 2015a). Étroitement lié à la présence du lièvre, sa proie de prédilection, le lynx peut périodiquement se déplacer dans les prairies de sols herbeux ainsi que dans des milieux à proximité d'installations humaines (Environnement Canada 2015a). Sa présence sur le territoire de la zone d'étude restreinte devrait être faible et sporadique.

Plusieurs indices de présence du lynx du Canada ont été observés lors des suivis de terrain réalisés aux canaux Bélanger et Adélar (Julien et Larose 2005a).

MARMOTTE COMMUNE

La marmotte recherche les boisés peu denses, les champs, les pentes rocheuses ou les écotones entre ces divers milieux (CAEQ 2006b). Les champs, qui fournissent une nourriture en abondance, sont des habitats très recherchés. La marmotte est herbivore et se nourrit d'une grande variété de plantes. Elle recherche particulièrement la luzerne, le trèfle, le plantain, les carottes et les graminées. Elle peut également consommer à l'occasion des insectes ou des plantes aquatiques. Il est attendu que cette espèce commune devrait être relativement abondante dans la zone d'étude restreinte.

Des indices de présence de la marmotte commune ont notamment été observés lors des suivis réalisés en 2004 dans la tourbière de Saint-Prime (Julien et Larose 2005a).

MOUFFETTE RAYÉE

La mouffette rayée fréquente une grande diversité d'habitats incluant les forêts, les plaines, les milieux arides, les zones agricoles, les bordures forestières et les zones urbaines et périurbaines (CEAEQ 2006c). La mouffette rayée utilise une variété de tanières en fonction des périodes de l'année et de son cycle vital. Prédateur omnivore et opportuniste, la mouffette rayée se nourrit abondamment d'insectes (sauterelles, criquets et coléoptères), de fruits, de petits mammifères (campagnols, souris, tamias, écureuils, condylures et taupes), d'oiseaux et d'amphibiens. Dans les milieux fréquentés par l'homme, elle peut consommer les déchets domestiques. Le littoral du lac Saint-Jean, dont une large proportion est soumise à des contraintes anthropiques (zones urbaines et agricoles) offre une abondance de milieux propices au développement de la mouffette rayée.

Des indices de présence de mouffette rayée ont été relevés lors des inventaires réalisés au Petit marais de Saint-Gédéon et aux marais Bolduc (GENIVAR 2013ba).

RAT MUSQUÉ

Le rat musqué fréquente les milieux aquatiques comme les lacs peu profonds, les rivières et ruisseaux à faible débit ainsi que les étangs de castors. Les rivières à débit plus fort et les tourbières ne sont généralement pas des milieux de prédilection (CEAEQ 2006d). Les marais à quenouilles constituent des habitats privilégiés par le rat musqué dont les critères de sélection des aires de vie se basent sur la profondeur de l'eau, l'accès à la nourriture et la possibilité de fuir les prédateurs. Le rat musqué creuse des terriers à l'intérieur des berges des plans d'eau où l'ouverture est localisée sous le niveau de l'eau. Lorsque la densité de la population est élevée, le rat musqué privilégie la construction de huttes dans des milieux formés par 50 % d'eau libre et 50 % de végétation émergente dense et par une profondeur d'eau d'au moins 15 cm. L'activité du rat musqué est centrée autour de ces abris qui lui offrent une protection contre les rigueurs hivernales et également un milieu adapté pour élever les jeunes. Dans certaines circonstances, le rat musqué peut vivre dans des habitats non aquatiques où l'eau est rare et les prédateurs peu abondants. L'espèce s'adapte alors en favorisant l'utilisation de terriers et en consommant certaines espèces végétales terrestres, dont le framboisier, la spirée, le carex, le scirpe et la verge d'or. L'ensemble des petits cours d'eau et rivières sont autant de milieux où l'on peut noter leur présence. En 2011-2012, il s'est récolté 1 945 rats musqués dans les UGAF situées directement autour du lac Saint-Jean.

Dans la zone d'étude, on retrouve six habitats du rat musqué protégés légalement en vertu de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (L.R.Q., ch. C-61.1). Cet habitat faunique désigné par le Règlement sur les habitats fauniques se définit comme « un marais ou un étang d'une superficie d'au moins 5 ha occupé par le rat musqué ». L'objectif recherché par cette désignation est de protéger les milieux humides de grande superficie fréquentés par cette espèce. La localisation des habitats du rat musqué est présentée sur la carte 5-32. Ceux-ci sont retrouvés dans le Grand marais de Métabetchouan-

Lac-à-la-Croix (80 ha), le Petit marais de Saint-Gédéon (44,9 ha), le marais du golf de Saint-Prime (8,8 ha), le marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (9,7 ha) et près de l'embouchure de la rivière Ticouapé (deux habitats distincts de respectivement 156,0 et 11,1 ha).

Plusieurs indices de présence du rat musqué ont été observés lors des suivis réalisés dans le cadre du PSBLSJ. Les observations sont nombreuses puisqu'on retrouve de nombreux marais et cours d'eau dans la zone d'étude restreinte. Parmi les sites où la présence de cette espèce a été citée, on retrouve la tourbière de Saint-Prime, le marais du golf de Saint-Prime, les îles Hudon, le ruisseau Pacaud, la baie Doré, la pointe aux Pins, le marais Le Rigolet de Métabetchouan, les canaux Bélanger et Adélarde au parc national de la Pointe-Taillon, le lac à la Tortue, la pointe à la Savane, le marais du delta de la Petite rivière Péribonka, le canal du Cheval, l'embouchure de la rivière Ticouapé, ainsi que l'embouchure de la Belle-Rivière (Écologex 1997; Écologex 1999; Larose et Bouchard 1998b; Larose 2001b; Julien et Larose 2005a; Lamontagne et Ménard 2009; GENIVAR, 2013b; GENIVAR 2013a). Ces secteurs sont probablement les milieux où on les retrouve en plus grande densité.

RENARD ROUX

Le renard roux est une espèce très commune dans la région du Lac-Saint-Jean dont les milieux forestiers et agroforestiers lui sont favorables. Il fréquente les terrains semi-découverts comme les champs cultivés, les rives des lacs, les vallées fluviales, les clairières, les friches et les toundras alpine et subalpine (CEAEQ 2006e). À proximité de l'homme, le renard favorise les milieux agricoles et les boisés broussailleux plutôt qu'un grand environnement homogène. Il utilise abondamment les lisières et évite les forêts denses. Le renard est également retrouvé dans des environnements urbains comme les parcs, les terrains de golf et les cimetières. L'abondance de milieux agricoles, urbains et périurbains dans la zone d'étude représente des milieux hautement propices à la présence du renard roux. En 2011-2012, il s'est récoûté 1 130 renards roux dans les UGAF situées directement autour du lac Saint-Jean.

Les suivis de terrain réalisés ont permis d'observer des indices de présence de renard roux à la pointe à la Savane en 2004 (Julien et Larose 2005a).

TAMIA RAYÉ

Le tamia rayé fréquente les forêts de feuillus, aussi bien matures que jeunes. Son habitat se caractérise également par les territoires modifiés par l'homme tels que les coupes forestières, les fermes et zones résidentielles. Les îlots boisés doivent être normalement reliés entre eux pour assurer la colonisation par le tamia et ainsi protéger l'espèce contre les prédateurs ailés. Le tamia rayé recherche principalement sa nourriture au sol et celle-ci peut inclure les fruits durs tels que les glands, les faines et les samares d'érable, les champignons, les invertébrés et les petits fruits dépendamment de ce qui est disponible (CAEQ 2006f). Il est attendu que cette espèce commune devrait être relativement abondante dans la zone d'étude restreinte.

La présence de tamia rayé a été répertoriée au marais Bolduc en 2004 (Julien et Larose 2005a).

VISON D'AMÉRIQUE

Le vison d'Amérique fréquente une large diversité de milieux humides, dont les abords de rivières, de ruisseaux et de lacs, les canaux de drainage, les étangs, les tourbières et les marais d'eau douce (CEAEQ 2006g). Le vison privilégie cependant les habitats contigus à un plan d'eau ou à un cours d'eau permanent dans lesquels la végétation, idéalement résineuse ou mélangée, est abondante et procure une profusion de proies. La recherche alimentaire du vison a principalement lieu près de l'eau, non loin de la tanière, et là où abonde la végétation émergente des milieux aquatiques d'eau douce. Carnivore opportuniste, le vison d'Amérique se nourrit d'une grande panoplie de mammifères, dont les rats musqués, les campagnols, les souris et les musaraignes. Son régime alimentaire incorpore également les poissons, les oiseaux, les amphibiens, les crustacés, les insectes et parfois les reptiles. Les nombreux marais, milieux humides et

cours d'eau sur le pourtour du lac Saint-Jean sont autant de sites qui favorisent la présence de cette espèce dans la zone d'étude. En 2011-2012, il s'est récolté 370 visons d'Amérique dans les UGAF situées directement autour du lac Saint-Jean.

Des indices de présence de vison d'Amérique ont notamment été observés lors des suivis réalisés en 2001 au marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, en 2004 au lac à la Tortue et pointe à la Savane et en 2013 à l'étang des Îles et au Petit marais de Saint-Gédéon (Larose 2001b; Julien et Larose 2005a; GENIVAR 2013a).

AUTRES ESPÈCES

Les autres espèces d'animaux à fourrure susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude restreinte sont la martre d'Amérique, le pékan, le loup gris et le raton laveur. En 2011-2012, il s'est récolté 1 114 martres d'Amérique, 48 pékans, 53 loups gris et 27 ratons laveurs dans les UGAF situées directement autour du lac Saint-Jean.

En plus des animaux à fourrure, les autres espèces de la petite faune susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude selon leur habitat préférentiel et leur distribution sont le grand polatouche et le porc-épic d'Amérique.

Aucun indice de présence de ces espèces n'a été noté lors des suivis de terrain réalisés dans le cadre du PSBLSJ.

5.3.6.3 MICROMAMMIFÈRES

Les micromammifères désignent l'ensemble des mammifères terrestres de très petite taille qui regroupent essentiellement les campagnols, les souris, les musaraignes et les taupes. Ces mammifères, dont l'abondance peut parfois dépasser le millier d'individus à l'hectare, jouent un rôle essentiel à la base du réseau alimentaire de plusieurs espèces de mammifères carnivores et d'oiseaux de proie (Desrosiers *et al.* 2002) (tableau 5-60).

Tableau 5-60. Liste des espèces de micromammifères potentiellement présentes et confirmées dans la zone d'étude

Nom commun	Nom scientifique	Présence confirmée	Statut provincial ¹
Campagnol à dos roux de Gapper	<i>Myodes gapperi</i>		-
Campagnol des champs	<i>Microtus pennsylvanicus</i>		-
Campagnol des rochers	<i>Microtus chrotorrhinus</i>	X	Susceptible ²
Campagnol-lemming de Cooper	<i>Synaptomys cooperi</i>	X	Susceptible ²
Condylure étoilé	<i>Condylura cristata</i>		-
Grande musaraigne	<i>Blarina brevicauda</i>		-
Musaraigne arctique	<i>Sorex arcticus</i>		-
Musaraigne cendrée	<i>Sorex cinereus</i>		-
Musaraigne fuligineuse	<i>Sorex fumeus</i>		-
Musaraigne palustre	<i>Sorex palustris</i>		-
Musaraigne pygmée	<i>Sorex hoyi</i>		-
Phénacomys	<i>Phenacomys ungava</i>		-
Rat surmulot	<i>Rattus norvegicus</i>		-
Souris commune	<i>Mus musculus</i>		-

Nom commun	Nom scientifique	Présence confirmée	Statut provincial ¹
Souris sauteuse des bois	<i>Napaeozapus insignis</i>		-
Souris sauteuse des champs	<i>Zapus hudsonius</i>		-
Souris sylvestre	<i>Peromyscus maniculatus</i>		-

¹ Statut selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec.

² Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.

Aucun inventaire de cette catégorie de mammifères n'a été réalisé antérieurement par le MFFP dans la zone d'étude restreinte. Par contre, certaines informations provenant de l'Atlas des micromammifères et des chiroptères du Québec (MMACH 1996) dans certains secteurs étaient disponibles. La présence potentielle de ces mammifères a été évaluée à partir de leur habitat préférentiel et selon les types de milieux rencontrés dans la zone d'étude restreinte. À partir de cette analyse, on considère que 17 espèces de micromammifères sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude restreinte. Ces espèces fréquentent une variété d'habitat incluant marécages, tourbière, champs, forêt mature de conifères, de feuillus ou mixte, broussailles ou milieu urbain. Plusieurs de ces habitats sont présents dans la zone d'étude restreinte. La probabilité de retrouver une ou plusieurs de ces espèces est donc élevée.

Selon le CDPNQ, deux espèces de micromammifères ont été répertoriées dans la zone d'étude restreinte, soit à l'embouchure de la rivière aux Cochons, à l'embouchure de la rivière Quiatchouan et à proximité de la rivière Mistassini (carte 5-32). Aucune étude spécifiquement orientée sur les micromammifères n'a été réalisée et aucun indice de présence de micromammifères n'a été noté lors des inventaires de terrain réalisés dans le cadre du PSBLSJ.

5.3.6.4 CHILOPTÈRES

Selon la répartition géographique des chauves-souris du Québec (Jutras *et al.* 2011), la zone d'étude restreinte est potentiellement fréquentée par sept des huit espèces de chiroptères présentes au Québec (tableau 5-61). Les chauves-souris sont nocturnes. Elles chassent et se déplacent généralement dans les endroits ouverts et dégagés tels que les cours d'eau, les lacs, les champs, en milieu urbain ou périurbain (Prescott et Richard 1996). Au cours de l'été, les individus de certaines espèces de chauves-souris se rassemblent en colonies, tandis que d'autres vivent seuls (Environnement Canada 2015a). Elles peuvent établir leur gîte dans des bâtiments, dans les arbres ou sur une falaise dépendamment de l'espèce. La présence de milieux agricoles, forestiers et urbains (présence de lampadaires) fait en sorte que l'habitat semble favorable pour ces espèces dans la zone d'étude. Des détails supplémentaires concernant les chiroptères à statut particulier se retrouvent à la section suivante.

Tableau 5-61. Liste des espèces de chiroptères potentiellement présentes et confirmées dans la zone d'étude

Nom commun	Nom scientifique	Présence confirmée	Statut provincial ¹
Chauve-souris argentée	<i>Lasionycteris noctivagans</i>		Susceptible ²
Chauve-souris cendrée	<i>Lasiurus cinereus</i>	X	Susceptible ²
Chauve-souris nordique	<i>Myotis septentrionalis</i>		-
Chauve-souris rousse	<i>Lasiurus borealis</i>	X	Susceptible ²
Grande chauve-souris brune	<i>Eptesicus fuscus</i>		-
Petite chauve-souris brune	<i>Myotis lucifugus</i>		-
Pipistrelle de l'Est	<i>Perimyotis subflavus</i>		Susceptible ²

¹ Statut selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec.

² Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.

Selon le CDPNQ (carte 5-32), deux espèces de chauve-souris ont été répertoriées dans la zone d'étude restreinte, soit à l'embouchure de la rivière aux Cochons (chauve-souris cendrée et rousse) et à l'embouchure de la rivière aux Saumons (chauve-souris cendrée). Aucune étude spécifiquement orientée sur les chiroptères n'a été réalisée et aucun indice de présence n'a été noté lors des inventaires de terrain réalisés dans le cadre du PSBLSJ.

5.3.6.5 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

Dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, il y a présentement sept espèces de mammifères à statut particulier qui sont légalement désignées menacées ou vulnérables en vertu de la Loi sur les espèces menacées et vulnérables (LRQ. C.E-12.0) ou susceptibles d'être ainsi désignées (Guérin 2013).

De plus, parmi la liste des espèces en péril du COSEPAC (2010), la zone d'étude est comprise en tout ou en partie à l'intérieur des aires de distribution des espèces suivantes : le carcajou (menacé) et le caribou des bois (menacé). Tel que mentionné précédemment, compte tenu de son aire de distribution, il est très peu probable que le caribou des bois fréquente la zone d'étude. D'autre part, bien qu'une trentaine de mentions de carcajous aient été répertoriées dans la région au cours des 30 dernières années, très peu d'observations ont pu être validées en raison de l'absence de trace, de photo ou de la possible confusion avec une autre espèce (Jean Tanguay, tech. de la faune, MFFP, comm. pers.). Il est possible que les rares observations résultent d'animaux errants ou en déplacement plutôt qu'une population résidente. En effet, la répartition actuelle du carcajou semble davantage se limiter au nord du 49^e parallèle (MFFP 2015b). Il est donc très peu probable que cette espèce soit rencontrée dans la zone d'étude.

Une recherche sur la présence d'espèces fauniques à statut précaire a été effectuée auprès du MFFP, Direction de la gestion de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean. La consultation du CDPNQ effectuée par le ministère fait mention de la présence, dans la zone d'étude, de quatre espèces de mammifères menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées (carte 5-32). Ces espèces sont la chauve-souris rousse, la chauve-souris cendrée, le campagnol des rochers et le campagnol-lemming de Cooper.

Une description sommaire des habitats fréquentés par ces espèces confirmées ou potentiellement présentes dans la zone d'étude se retrouve ci-dessous.

BELETTE PYGMÉE

La belette pygmée possède une vaste aire de répartition géographique, mais elle n'est généralement pas abondante. Elle habite les milieux ouverts tels que les prairies, les prés humides, les régions marécageuses, les berges des cours d'eau et les broussailles où elle trouve sa nourriture de prédilection, soit les souris et les campagnols (MFFP 2015b). Même si on retrouve des habitats potentiels dans la zone d'étude, sa présence est peu probable en raison de la faible abondance de l'espèce. Aucun indice de présence de la belette pygmée n'a été noté lors des inventaires de terrain réalisés dans le cadre du PSBLSJ.

CAMPAGNOL DES ROCHERS

Ce petit rongeur se répartit entre le domaine climatique de l'érablière à bouleau jaune et celui de la pessière. Il est associé aux falaises et aux affleurements rocheux, aux abords de clairières dans les régions montagneuses, près des talus humides, entre les rochers couverts de mousse et près des points d'eau. Actif toute l'année, ce campagnol creuse des terriers peu profonds et se fraie des sentiers entre les rochers. À l'intérieur de son aire de répartition, il vit en petites colonies isolées les unes des autres. Les captures de campagnol des rochers ont toutes été réalisées au site historique de Val-Jalbert, plus précisément en 1946 (quatre individus) et en 1998 (un individu). Leur habitat était alors composé de roche calcaire localisée sur les berges d'une rivière souterraine.

CAMPAGNOL-LEMMING DE COOPER

Sa répartition au Québec est limitée au nord par le domaine climatique de la pessière. Il fréquente les tourbières à sphaigne et à éricacée, les marais herbeux et les forêts mixtes qui entourent les tourbières. Ce petit rongeur est actif toute l'année et se fait des réserves de carex, dont il parsème les parois des terriers creusés dans l'humus. Dans le secteur de la rivière Mistassini (Dolbeau), un individu a été capturé en 1998 dans une bleuetière dont le cortège floristique s'apparente à celui d'une tourbière. Entre 2001 et 2002, une quinzaine de captures ont été réalisées dans le secteur du parc national de la Pointe-Taillon. Ces captures étaient localisées plus précisément dans un ancien cordon du littoral du lac Saint-Jean transformé en tourbière ombrotrophe ainsi que dans une pessière à épinette noire et d'un sol sec, bien drainé et composé essentiellement de sable recouvert d'une couche d'humus.

CHAUVE-SOURIS ARGENTÉE

La chauve-souris argentée fréquente les grandes ouvertures des forêts matures avec des arbres de gros diamètre, les paysages urbains ainsi que les habitats à proximité des cours d'eau et des étangs (Tremblay et Jutras 2010). L'espèce est présente dans toutes les régions du Québec (à l'exception de la Côte-Nord) sous la latitude du 50^e parallèle (Tremblay et Jutras 2010). La présence de l'espèce est donc probable dans la zone d'étude même si elle est généralement peu abondante dans son aire de répartition.

CHAUVE-SOURIS CENDRÉE

La chauve-souris cendrée est présente jusque dans le domaine de la pessière. Cependant, l'espèce n'abonde nulle part au Québec. Elle habite en général les régions boisées et semi-boisées et chasse principalement les papillons de nuit au-dessus des clairières et des plans d'eau. Durant l'été, elle utilise les arbres comme lieu de repos. L'automne venu, elle migre vers le sud des États-Unis et les Caraïbes, où elle passe l'hiver. Entre 2002 et 2006, une douzaine d'enregistrements de chauve-souris cendrée ont été réalisés à Saint-Félicien / Notre-Dame-de-la-Doré. En 1999, un enregistrement a été réalisé dans le parc national de la Pointe-Taillon, au-dessus d'un élargissement de la rivière.

CHAUVE-SOURIS ROUSSE

Au Québec, la chauve-souris rousse est présente jusque dans le domaine de la pessière. Durant le jour, en été, elle se repose généralement suspendue à une branche d'arbre ou de buisson. Elle est surtout active la nuit. Vers le début de septembre, cette chauve-souris migre en groupe vers le sud, se rendant dans les zones où il ne gèle presque jamais. Elle est de retour sous nos latitudes vers la fin mai et la femelle donne naissance à ses deux ou trois petits entre le début juin et le début juillet. En 1999, une dizaine d'enregistrements de chauve-souris rousse ont été réalisés dans le parc national de la Pointe-Taillon, au-dessus d'un élargissement de la rivière.

PIPISTRELLE DE L'EST

La pipistrelle de l'Est fréquente les champs à proximité des boisés et des bâtiments ou les paysages avec une abondance d'eau et une présence coniférienne mature. Cette espèce a déjà été observée dans la région, mais elle est cependant très peu abondante au Québec (Tremblay et Jutras 2010). La présence de l'espèce est donc probable dans la zone d'étude même si elle est généralement peu abondante dans son aire de répartition.

5.4 DESCRIPTION DU MILIEU HUMAIN

5.4.1 CADRE ADMINISTRATIF

La zone d'étude restreinte est située dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean et recoupe le territoire des MRC de Lac-Saint-Jean-Est, du Domaine-du-Roy et de Maria-Chapdelaine (carte 5-33). De plus, elle touche au territoire de 12 municipalités locales, d'une communauté autochtone (Mashteuiatsh) et

de deux territoires non organisés (TNO) aquatiques englobant essentiellement le lac Saint-Jean ainsi que l'embouchure des rivières Ashuapmushuan et Péribonka (tableau 5-62).

Tableau 5-62. MRC, municipalités et communauté autochtone de la zone d'étude restreinte

Entité	Superficie dans la zone d'étude restreinte (ha)	Proportion (%)
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>	72 128,16	44,0
Alma (V)	8 698,22	5,3
Desbiens (V)	403,47	0,2
Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (V)	2 822,82	1,7
Saint-Gédéon (M)	4 075,03	2,5
Saint-Henri-de-Taillon (M)	2 398,68	1,5
Sainte-Monique (M)	7 777,18	4,7
TNO aquatique	45 952,76	28,0
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>	75 107,57	45,8
Chambord (M)	8 807,03	5,4
Roberval (V)	7 681,00	4,7
Saint-Félicien (V)	14 163,80	8,6
Saint-Prime (M)	4 218,19	2,6
TNO aquatique	40 237,55	24,5

Entité	Superficie dans la zone d'étude restreinte (ha)	Proportion (%)
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>	15 605,71	9,5
Dolbeau-Mistassini (V)	12 304,47	7,5
Péribonka (M)	3 301,24	2,0
Mashteuiatsh	1 107,20	0,7
Total	163 948,65	100,0

V : ville; M : municipalité

Source : MERN 2010

5.4.2 TENURE DES TERRES

La zone d'étude restreinte couvre 163 948,65 ha dont 75,0 % se trouvent en territoire public provincial, 24,3 % sur des terres du domaine privé et 0,7 % en territoire public fédéral (tableau 5-63; carte 5-33) (MERN 2015; Rio Tinto Alcan 2015a).

Le réseau hydrographique compte pour 88,8 % du territoire public provincial de la zone d'étude, le parc national de la Pointe-Taillon pour 7,4 %, les terres publiques intramunicipales (TPI) dont la gestion a été confiée aux MRC pour 3,7 % et enfin la forêt d'enseignement et de recherche de la Chute-à-Michel pour 0,1 %.

Rio Tinto Alcan est propriétaire de 2,1 % (3 481,77 ha) du territoire de la zone d'étude (tableau 5-63). De ce total, 80,5 % (2 803,2 ha) sont des terres en pleine propriété et 19,5 % (678,57 ha) des terres en nue-propiété²¹. Ces propriétés de Rio Tinto Alcan ne s'appliquent souvent que sur une ou quelques dizaines de mètres de profondeur à partir du rivage, soit généralement une bande de terrain qui s'étend entre l'élévation 101,1 m et de 102,6 m à 108,7 m selon la topographie (AMAL1983).

Pour ce qui est des terres publiques fédérales, elles sont entièrement associées à la réserve indienne de Mashteuiatsh.

Tableau 5-63. Types de tenure dans la zone d'étude restreinte

Tenure	Superficie dans la zone d'étude restreinte (ha)	Proportion (%)
Privée (Rio Tinto Alcan, pleine propriété)	2 803,2	1,7
Privée (Rio Tinto Alcan, nue-propiété)	678,57	0,4
Privée (autres propriétaires)	36 444,81	22,2
Sous-total privée	39 926,58	24,3
Publique provinciale (hors TPI)	118 437,63	72,2
Publique provinciale (sur TPI)	4 477,24	2,7
Sous-total publique provinciale	122 914,87	75,0
Publique fédérale	1 107,20	0,7
Sous-total publique fédérale	1 107,20	0,7
Total	163 948,65	100,0

TPI : Terre publique intra municipale

Sources : MERN 2015; Rio Tinto Alcan 2015a

5.4.2.1 SERVITUDE DE BAINAGE

Rio Tinto Alcan possède un droit de baignage, c'est-à-dire une servitude donnant le droit d'inondation, sur 19 329 ha, soit 11,8 % de la superficie totale de la zone d'étude (carte 5-34) (Rio Tinto Alcan 2015a). Ce droit s'exerce à la fois sur des propriétés de l'entreprise ainsi que sur des terrains appartenant à d'autres propriétaires.

5.4.3 PLANIFICATION ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

En vertu de la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (LAU; L.R.Q., chapitre A-19.1), les MRC de la zone d'étude ont élaboré un schéma d'aménagement pour leur territoire respectif, en conformité avec les orientations gouvernementales. Ce document de planification établit les lignes directrices de l'organisation physique du territoire d'une MRC. Il présente notamment les grandes orientations d'aménagement et de développement, les grandes affectations du territoire, les zones de contraintes ainsi que les territoires d'intérêt de la MRC.

Le schéma d'aménagement et de développement révisé (SADR) de la MRC de Maria-Chapdelaine est entré en vigueur en juin 2007, en remplacement de son premier schéma d'aménagement datant de 1988 (MRC de Maria-Chapdelaine 2007). Pour ce qui est de la MRC du Domaine-du-Roy, elle a complété la révision de son schéma d'aménagement en décembre 2014 et prévoit l'entrée en vigueur du SADR au

²¹ Nue-propiété : propriété d'un bien dont l'usufruit revient à un autre que le propriétaire de ce bien.

printemps 2015 (MRC du Domaine-du-Roy 2014). Enfin, le schéma d'aménagement révisé (SAR) de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est est entré en vigueur en juin 2001 (MRC de Lac-Saint-Jean-Est 2001).

Pour ce qui est de la communauté de Mashteuiatsh, elle dispose de sa propre planification en matière d'aménagement du territoire. Pekuakamiulnuatsh Takuhikan (Conseil des Montagnais du Lac-Saint-Jean), l'organisation politique et administrative de la communauté, procède actuellement à la révision de ses règlements d'urbanisme, exercice qui découle de l'adoption d'une nouvelle planification communautaire en 2012 (Pekuakamiulnuatsh Takuhikan 2012).

5.4.3.1 PLANIFICATION PAR LES MRC

Les grandes affectations forment la base territoriale et représentent un choix d'aménagement et de développement venant confirmer l'utilisation actuelle d'un territoire de même que les grandes orientations et les objectifs d'aménagement qui y sont rattachés. Une grande affectation regroupe une variété d'activités particulières appartenant à un même ensemble et pouvant inclure de vastes portions du territoire d'une MRC. Les municipalités locales sont tenues de respecter les grandes affectations du territoire des MRC à même leurs outils de planification et de réglementation (plan d'urbanisme et règlement de zonage).

Dix grandes affectations du territoire sont définies dans les MRC de la zone d'étude : agricole, agroforestière, de conservation, de récréation extensive, de villégiature, forestière, industrielle, récréative, urbaine et enfin urbaine secondaire. La carte 5-35 présente les grandes affectations du territoire dans la zone d'étude.

Affectation agricole

L'affectation agricole, essentiellement comprise à l'intérieur de la zone agricole protégée, vise à préserver et à favoriser la pratique d'activités agricoles sur le territoire des MRC. En fonction de la vitalité et du dynamisme du milieu, deux types d'affectation agricole sont identifiés par les MRC dans la zone d'étude. La première, l'agriculture dynamique, correspond aux secteurs agricoles homogènes où l'activité agricole prospère. La seconde, l'agriculture en dévitalisation, représente les secteurs où la pratique des activités agricoles est de plus en plus délaissée et où la présence d'autres usages comme la villégiature et l'exploitation forestière est nécessaire au maintien de l'occupation du territoire.

L'affectation agricole est dominante dans la zone d'étude. Elle est toutefois peu présente en rive du lac Saint-Jean et de l'embouchure de ses principaux tributaires.

Les usages compatibles en territoire agricole dynamique sont généralement : l'ensemble des activités agricoles incluant la culture du bleuets, la sylviculture, la conservation, les activités liées à la formation, à la recherche, à la transformation primaire et à la promotion agricole, de même que les usages résidentiels en lien avec l'agriculture, l'agrotourisme, les activités artisanales liées à la pratique de l'agriculture, l'industrie extractive et les services d'utilité publique.

Les usages autorisés dans les zones agricoles en dévitalisation sont : l'agriculture, la sylviculture nécessaire au maintien de l'activité agricole dominante, les usages résidentiels de très faible densité rattachés à une exploitation agricole ou forestière commerciale, la villégiature de très faible densité, la récréation extensive, l'industrie extractive et les services d'utilité publique.

Affectation agroforestière

L'affectation agroforestière est attribuée aux secteurs qui font l'objet d'une utilisation polyvalente aux fins agricoles et forestières. L'agriculture y est toutefois nettement moins intensive et s'avère plus dispersée qu'en zone agricole. Il s'agit généralement de territoires peu structurés, souvent localisés en marge de l'affectation agricole.

Rio Tinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Modes de tenure et servitudes de baignage

Sources : BNDT, 1 : 250 000
Rio Tinto Alcan, 2015
Ministère de l'Énergie et Ressources naturelles (MERN)
(Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean), 2015
Système de découpage administratif (SDA), 1 : 20 000, 2010

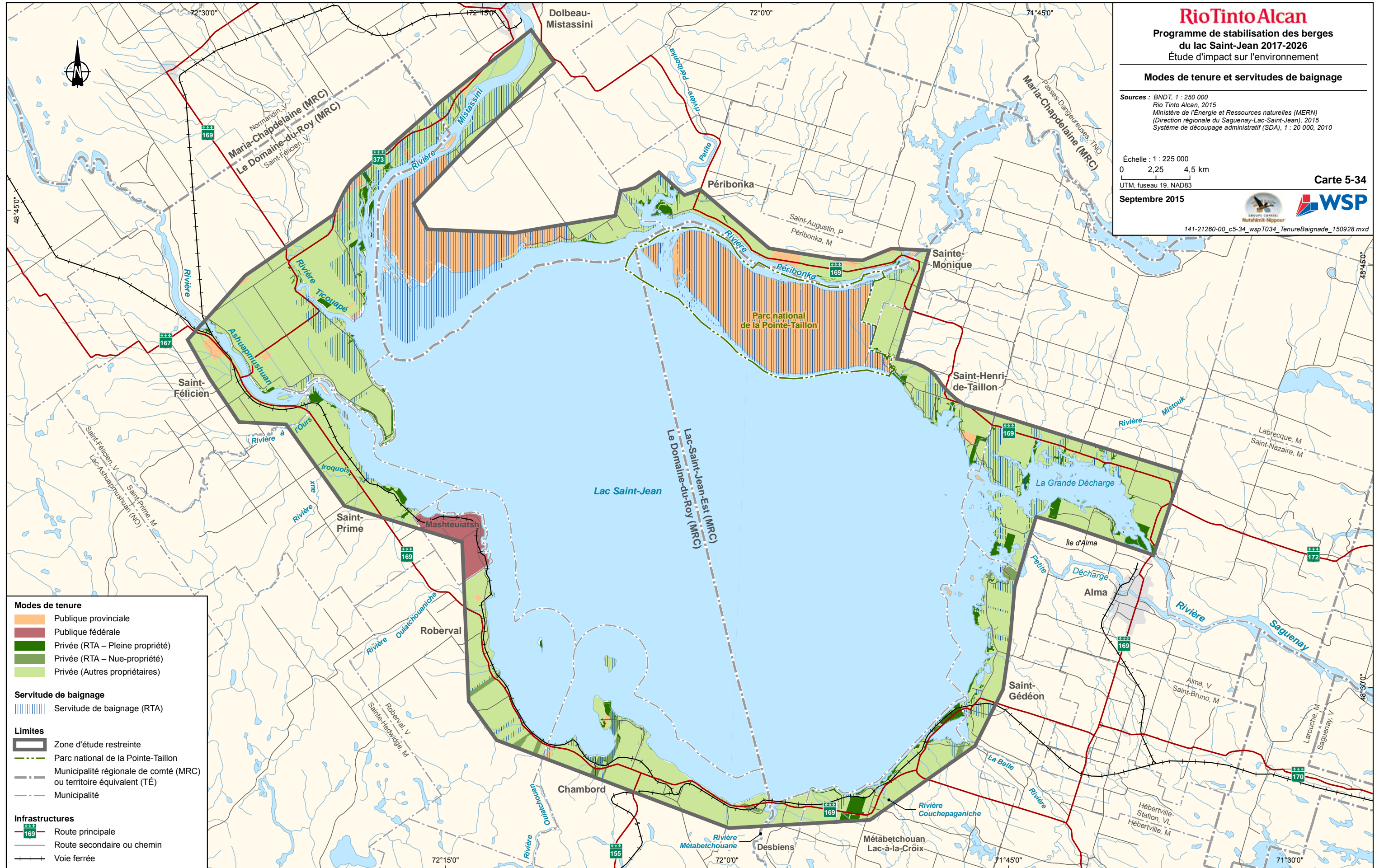
Échelle : 1 : 225 000
0 2,25 4,5 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-34

Septembre 2015



141-21260-00_c5-34_wspT034_TenureBaignade_150928.mxd



Modes de tenure

- Publique provinciale
- Publique fédérale
- Privée (RTA – Pleine propriété)
- Privée (RTA – Nue-propriété)
- Privée (Autres propriétaires)

Servitude de baignage

- Servitude de baignage (RTA)

Limites

- Zone d'étude restreinte
- Parc national de la Pointe-Taillon
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité

Infrastructures

- Route principale
- Route secondaire ou chemin
- Voie ferrée

RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Grandes affectations du territoire (MRC)

Sources : BNDT, 1 : 250 000
MRC de Lac-Saint-Jean-Est
MRC du Domaine-du-Roy
MRC de Maria-Chapdelaine
Système de découpage administratif (SDA), 1 : 20 000, 2010

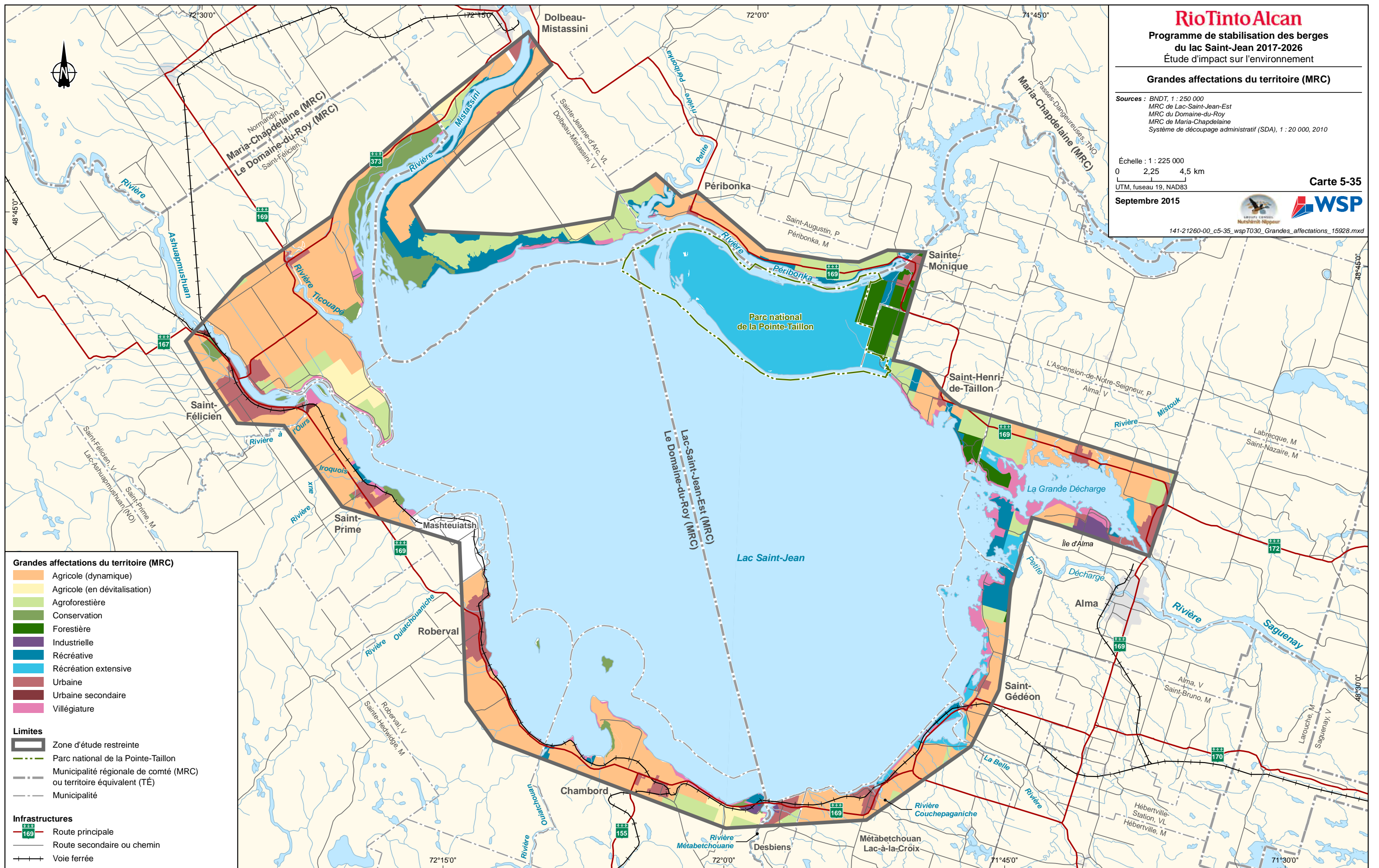
Échelle : 1 : 225 000
0 2,25 4,5 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-35

Septembre 2015



141-21260-00_c5-35_wspT030_Grandes_affectations_15928.mxd



Grandes affectations du territoire (MRC)

- Agricole (dynamique)
- Agricole (en dévitalisation)
- Agroforestière
- Conservation
- Forestière
- Industrielle
- Récréative
- Récréation extensive
- Urbaine
- Urbaine secondaire
- Villégiature

Limites

- Zone d'étude restreinte
- Parc national de la Pointe-Taillon
- Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- Municipalité

Infrastructures

- Route principale
- Route secondaire ou chemin
- Voie ferrée

Dans la zone d'étude, l'affectation agroforestière est présente surtout dans les secteurs suivants : Saint-Méthode (Saint-Félicien), Vauvert (Dolbeau-Mistassini), Péribonka, Saint-Henri-de-Taillon, Alma et Chambord. Elle est à peu près absente en rive du lac Saint-Jean et de ses principaux tributaires.

Les principales activités permises à l'intérieur des espaces agroforestiers sont généralement : l'agriculture, l'activité forestière, une trame résidentielle de type rural en lien avec l'agriculture et la foresterie, les établissements liés à la formation, à la recherche en agriculture et en foresterie, l'industrie de première transformation liée à la forêt, l'agrotourisme, les activités artisanales liées à la pratique de l'agriculture, la conservation, la récréation extensive en forêt, la villégiature forestière (sous certaines conditions), l'industrie extractive et enfin les services d'utilité publique.

Affectation de conservation

L'affectation de conservation concerne les territoires qui comportent des caractéristiques écologiques particulières et qui nécessitent des mesures de protection spécifiques en vue de leur préservation et de leur mise en valeur aux fins éducatives ou de recherche.

À l'intérieur de la zone d'étude, cette affectation est présente sur les territoires des MRC du Domaine-du-Roy et de Maria-Chapdelaine. Elle cible principalement les milieux humides, les habitats fauniques, les îles de la rivière Ashuapmushuan et du lac Saint-Jean, ainsi que le secteur de l'embouchure et des îles de la rivière Mistassini.

Les principaux usages permis dans cette affectation sont la conservation intégrale, la récréation extensive, de même que les équipements récréotouristiques d'accueil favorisant la mise en valeur du patrimoine sous l'angle d'en promouvoir la conservation et l'utilisation extensive.

Affectation de villégiature

L'affectation de villégiature cible les zones comportant une concentration de résidences de villégiature (chalets) ainsi que les secteurs présentant un potentiel pour le développement de cette activité.

Dans la zone d'étude, l'affectation de villégiature comprend les importantes zones de villégiature localisées dans la frange littorale du lac Saint-Jean ainsi qu'en bordure de ses principaux tributaires. Elle englobe aussi quelques secteurs propices au développement de la villégiature, notamment en bordure des rivières Ashuapmushuan et Mistassini.

Les principaux usages autorisés dans cette affectation sont généralement : les résidences de villégiature privée incluant les ensembles de villégiature collective, les établissements d'hébergement public saisonniers, les divers équipements récréatifs (quais, rampes de mise à l'eau, sentiers, etc.), les travaux sylvicoles, les activités agricoles (lorsqu'une zone de villégiature est localisée dans la zone agricole permanente) et certains services d'utilité publique (ex. prises d'eau potable, bassins d'épuration).

Affectation forestière

Cette affectation regroupe les territoires voués à l'exploitation des ressources naturelles où un aménagement intégré et une utilisation polyvalente des ressources sont visés dans le but de développer de nouveaux modes d'exploitation de celles-ci.

L'affectation forestière est très peu présente dans la zone d'étude. Elle se concentre en majeure partie sur le territoire de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est à Sainte-Monique et à Saint-Henri-de-Taillon.

Les usages compatibles dans les zones forestières sont généralement reliés à l'exploitation de la forêt, ce qui inclut notamment les activités de transformation primaire, la sylviculture, les camps et les abris

forestiers. La villégiature (sous certaines conditions), la récréation extensive, les activités agricoles et les services d'utilité publique y sont également autorisés.

Affectation industrielle

L'affectation industrielle est accordée aux espaces industriels importants qui sont situés à l'extérieur des limites des périmètres d'urbanisation. Elle regroupe les terrains actuellement occupés et exploités aux fins industrielles (moyenne et grande industrie). Dans la MRC de Lac-Saint-Jean-Est, elle englobe aussi les terrains qui sont destinés à ce type d'usage. Dans la zone d'étude, l'affectation industrielle se concentre à Alma, Chambord et Desbiens.

Les principaux usages autorisés à l'intérieur de l'affectation industrielle sont généralement : l'industrie forestière, l'industrie minière et extractive, les équipements de télécommunication, les postes de relais appartenant à un réseau de transport d'énergie, le commerce de gros et les autres types d'industrie.

Affectation récréative

L'affectation récréative ou récréotouristique vise à reconnaître les territoires utilisés ou projetés aux fins récréatives et touristiques. Elle correspond aux grands générateurs d'achalandage touristique du territoire ainsi qu'aux principaux équipements et infrastructures d'accueil et d'hébergement.

Dans la zone d'étude, cette affectation englobe notamment les sites suivants : le parc régional de Val-Jalbert, le parc régional des Grandes-Rivières, le secteur du terrain de golf et de la plage de Saint-Prime, les centres touristiques Vauvert, Sainte-Monique et Dam-en-Terre, les secteurs Belley et Les Amicaux, la plage Le Rigolet, les plages de Saint-Gédéon, le club de golf Lac-Saint-Jean et le banc de sable de Métabetchouan-Lac-à-la-Croix avec ses nombreux campings privés et publics.

Les principaux usages autorisés à l'intérieur de l'affectation récréative sont : les établissements d'hébergement et de restauration, les établissements ou aménagements de divertissement et de loisirs liés aux activités de plein air, les équipements culturels, les équipements nautiques et de camping et les ensembles de villégiature collective.

Affectation de récréation extensive

Cette affectation, spécifique au territoire de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est, s'inscrit dans le prolongement des aires récréotouristiques. Ces aires sont planifiées en fonction de la préservation d'éléments du patrimoine naturel puisqu'il s'agit de milieux relativement fragiles ne pouvant supporter l'implantation d'infrastructures d'accueil pour le tourisme de masse. Ces territoires sont voués à la préservation, la conservation, la mise en valeur et la protection des aires visées. L'observation, l'interprétation et la récréation légère y sont permises dans un esprit d'éducation, de recherche et d'interprétation du patrimoine naturel.

À l'intérieur de la zone d'étude, cette affectation inclut, entre autres, les territoires suivants : le parc national de la Pointe-Taillon, les îles publiques du lac Saint-Jean et de la Grande Décharge, les marais Le Rigolet de Métabetchou-Lac-à-la-Croix et Bolduc, le Grand marais (Métabetchouan-Lac-à-la-Croix), l'embouchure de la Belle-Rivière et le Petit marais (Saint-Gédéon).

Les principaux usages autorisés dans les aires de récréation extensive sont : les aménagements et les équipements légers (bancs, aires de repos, panneaux d'interprétation, accès piétonniers, sentiers pédestres et d'interprétation, etc.), les rampes de mise à l'eau, la conservation intégrale et enfin les aménagements destinés à la préservation et à l'augmentation du couvert végétal en vue de la stabilisation de la frange littorale.

Affectation urbaine

L'affectation urbaine est attribuée aux espaces où sont concentrées les fonctions résidentielles, commerciales et industrielles et où sont regroupés les services de base, les équipements et les infrastructures publics nécessaires au fonctionnement des collectivités. Elle correspond aux espaces où la densité du milieu bâti et d'occupation du territoire est la plus élevée. L'affectation urbaine est délimitée par un périmètre urbain qui établit la limite entre le milieu urbain et le milieu rural (agricole et forestier). Cette affectation peut également comprendre des espaces non bâtis, réservés au développement futur des fonctions urbaines.

Dans la zone d'étude, l'affectation urbaine comprend entièrement ou en partie les périmètres urbains de Dolbeau-Mistassini, de Péribonka, de Sainte-Monique, de Saint-Henri-de-Taillon, d'Alma, de Saint-Gédéon, de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, de Desbiens, de Chambord et de Roberval.

Il appartient à chaque municipalité de déterminer ce qui est ou non autorisé à l'intérieur de leur périmètre urbain, sauf si la MRC a identifié à l'intérieur de cet espace un territoire d'intérêt ou un équipement régional. Généralement, les usages résidentiels, commerciaux, liés aux services publics et privés, de conservation et industriels y sont autorisés.

Affectation urbaine secondaire

L'affectation urbaine secondaire regroupe les espaces localisés en périphérie des périmètres d'urbanisation à l'intérieur desquels on retrouve des usages de nature urbaine. Cette affectation vise à assurer le développement des fonctions urbaines en continuité de celles existantes tout en réduisant les pressions sur les autres affectations, notamment sur le milieu agricole dynamique.

Dans la zone d'étude, l'affectation urbaine secondaire est présente sur le territoire de la MRC du Domaine-du-Roy. Elle couvre le quartier de la rivière à l'Ours à Saint-Prime ainsi qu'un secteur compris entre le boulevard du Jardin et la rivière Ashuapmushuan à Saint-Félicien.

Les principaux usages permis à l'intérieur de cette affectation sont : les usages résidentiels de faible densité, les usages industriels, la récréation extensive et les services d'utilité publique.

5.4.4 ZONES DE CONTRAINTES

Pour des raisons de sécurité publique, la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (LAU) oblige les MRC à déterminer, à même leur schéma d'aménagement et de développement, les zones où l'occupation du sol est soumise à des contraintes particulières.

Deux grandes catégories de zones de contraintes sont identifiées dans les schémas d'aménagement et de développement des MRC de la zone d'étude. Les zones d'inondation (en eau libre et par embâcle) et les zones à risques de mouvement de sol (glissements de terrain, érosion et ravinement) sont regroupées sous la catégorie *zones de contraintes naturelles*. Les zones de contraintes anthropiques²², c'est-à-dire causées par l'homme, correspondent pour leur part aux immeubles, activités humaines et aux voies de circulation dont la présence ou l'exercice, actuel ou projeté, fait en sorte que l'occupation du sol à proximité est soumise à des contraintes majeures pour la sécurité publique, la santé publique ou le bien-être général. Les dispositions relatives aux constructions, ouvrages et travaux autorisés dans les zones de contraintes

²² Compte tenu du très grand nombre de contraintes anthropiques répertoriées dans la zone d'étude (voies de circulation, industries, étangs d'épuration des eaux usées, bancs d'emprunt, etc.), voir directement le contenu du SADR des MRC pour l'identification et la description détaillée de ces zones de contraintes.

sont prescrites dans le document complémentaire accompagnant le schéma d'aménagement et de développement des MRC. De telles interventions sont assujetties à l'obtention préalable d'un permis ou d'un certificat d'autorisation délivré par la municipalité locale.

Le tableau 5-64 dresse le portrait des zones de contraintes naturelles qui sont répertoriées par les MRC à l'intérieur de la zone d'étude restreinte.

Tableau 5-64. Zones de contraintes naturelles identifiées par les MRC dans la zone d'étude restreinte

Type	Principaux secteurs
MRC de Lac-Saint-Jean-Est	
Zones à risques de mouvement de sol (glissements de terrain et ravinement)	<ul style="list-style-type: none"> Rive nord de la Grande Décharge : secteur des ruisseaux aux Chicots et des Harts et rivière Mistouk (Alma) Belle-Rivière et rivière Couchepaganiche (Saint-Gédéon et Métabetchouan–Lac-à-la-Croix) Rivière à Marc et berges du lac Saint-Jean (Desbiens et Métabetchouan–Lac-à-la-Croix)
Zones à risques de mouvement de sol (érosion des berges)	La MRC de Lac-Saint-Jean-Est a identifié au SAR 18 aires de stabilisation des berges en bordure du lac Saint-Jean (B-1 à B-18). À l'intérieur de ces aires, différents types de travaux ont été réalisés par Rio Tinto Alcan (perrés, épis, brise-lames rechargement de sable et de gravillon), et ce, en tenant compte des conditions particulières propres à chacune des zones.
MRC du Domaine-du-Roy	
Zones à risques de mouvement de sol (glissements de terrain et ravinement)	<ul style="list-style-type: none"> Rivière Ashuapmushuan (Saint-Félicien) Rivière aux Iroquois (Saint-Prime) Rivière Ouiatchouaniche (Roberval) Secteur situé près de la limite de Mashteuiatsh et de Roberval
Zones à risques de mouvement de sol (érosion des berges)	<ul style="list-style-type: none"> L'ensemble des berges du lac Saint-Jean recoupant la zone d'étude Une partie des rives de la rivière Ashuapmushuan : de son embouchure jusqu'à la rue Notre-Dame à Saint-Félicien (rive ouest) et jusqu'en face de l'île à Dumais (rive est) Une partie de la rive ouest de la rivière Mistassini, près de la pointe aux Dorés
Zones d'inondation	<ul style="list-style-type: none"> Rivière Mistassini (rive ouest) à Saint-Félicien Rivière Ticouapé (rives est et ouest) à Saint-Félicien
MRC de Maria-Chapdelaine	
Zones à risques de mouvement de sol (glissements de terrain et ravinement)	<ul style="list-style-type: none"> Rivière Mistassini (rives est et ouest) à Dolbeau-Mistassini Embouchure de la Petite rivière Péribonka (rive ouest) à Dolbeau et Péribonka
Zones à risques de mouvement de sol (érosion des berges)	<ul style="list-style-type: none"> L'ensemble des berges du lac Saint-Jean chevauchant le territoire de la MRC L'ensemble des berges de la rivière Péribonka se trouvant dans la zone d'étude et sur le territoire de cette MRC
Zones d'inondation en eau libre	Rivière Mistassini (rives est et ouest) à Dolbeau-Mistassini

Sources : MRC de Lac-Saint-Jean-Est 2001; MRC de Maria-Chapdelaine 2007; MRC du Domaine-du-Roy 2014

5.4.5 TERRITOIRES ET SITES D'INTÉRÊT

En vertu de la LAU, les MRC doivent identifier, dans leur schéma d'aménagement et de développement, les différents territoires et sites d'intérêt d'ordre historique, culturel, esthétique ou écologique présents sur

leur territoire. Un territoire ou site d'intérêt réfère à un immeuble ou un ensemble d'immeubles ainsi qu'à une partie de territoire présentant des caractéristiques leur attribuant un intérêt régional. L'ensemble des dispositions normatives relatives aux territoires et sites d'intérêt est identifié dans le document complémentaire du SADR de chaque MRC. Elles visent à préserver l'intégrité territoriale de ces lieux et d'en favoriser la mise en valeur.

Le tableau 5-65 et la carte 5-36 dressent le portrait des différents territoires et sites d'intérêt reconnus par les MRC qui se trouvent à l'intérieur de la zone d'étude.

Tableau 5-65. Territoires et sites d'intérêt identifiés par les MRC dans la zone d'étude

Type	Description
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>	
Territoire d'intérêt culturel	<ul style="list-style-type: none"> • Églises, presbytères et places de l'église : Sainte-Monique, Sainte-Henri-de-Taillon, Saint-Cœur-de-Marie (Alma), Saint-Gédéon, Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, Desbiens • Autres sites : Centre d'histoire et d'archéologie de la Métabetchouane et Camp musical du Saguenay–Lac-Saint-Jean
Territoire d'intérêt écologique	<ul style="list-style-type: none"> • Habitats fauniques protégés : aires de concentration d'oiseaux aquatiques, habitats du rat musqué, héronnière • Marais littoraux : marais de la Pointe-Taillon, marais du secteur Les Amicaux (Saint-Henri-de-Taillon), Grand Marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, Marais Bolduc et Marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, Petit Marais de Saint-Gédéon et Étang des îles • Milieu insulaire : îles du littoral Est du lac Saint-Jean • Boisé d'intérêt : ormaie à Métabetchouan–Lac-à-la-Croix • Rivière à ouananiche : rivière Métabetchouan
Type	Description
Territoire d'intérêt esthétique	<ul style="list-style-type: none"> • Perspectives visuelles (points de vue sur le lac Saint-Jean) : Saint-Henri-de-Taillon (depuis l'église), Saint-Gédéon (à partir du quai), Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (à partir de la halte routière de la route 169) • Perspectives visuelles (point de vue sur la Grande Décharge) : Alma (secteur Delisle, rang St-Michel) • Corridors visuels : rang Belle-Rivière (Saint-Gédéon) et rang 2 (Métabetchouan–Lac-à-la-Croix) • Autres sites : Quartier Isle Maligne (Alma) et centre-ville de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix
Territoire d'intérêt historique	<ul style="list-style-type: none"> • Sites archéologiques (ISAQ) • Autre site : Poudrière de Desbiens
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>	
Territoire d'intérêt culturel	<ul style="list-style-type: none"> • Églises : Saint-Félicien (centre-ville et secteur Saint-Méthode), Saint-Prime, Roberval et Chambord
Territoire d'intérêt écologique	<ul style="list-style-type: none"> • Habitats d'espèces fauniques et floristiques à statut particulier • Habitats fauniques protégés : aires de concentration d'oiseaux aquatiques (embouchure des rivières Mistassini et Ashuapmushuan, rivière Ticouapé), habitats du rat musqué (embouchure de la rivière Ashuapmushuan et rivière Ticouapé), héronnière (Saint-Félicien, près des étangs d'épuration des eaux usées) • Rivières à ouananiche : rivières Ashuapmushuan, Mistassini, Métabetchouane et Quiatchouane (embouchure seulement) • Milieus humides : milieux fauniques Tikouamis (rivières Mistassini et Ticouapé) • Autre site : forêt d'enseignement et de recherche de la Chute-à-Michel
Territoire d'intérêt esthétique	<ul style="list-style-type: none"> • Perspectives visuelles (points de vue sur le lac Saint-Jean) : pointe de Saint-Méthode (Saint-Félicien), marina de Saint-Prime, pointe Scott (Roberval), halte routière/belvédère de la route 169 à Chambord

Type	Description
	<ul style="list-style-type: none"> • Perspectives visuelles (point de vue sur la rivière Ticouapé) : halte routière de la route 169 (Saint-Félicien) • Perspectives visuelles (chutes et rapides) : chute à Michel (rivière Ashuapmushuan, Saint-Félicien), chute Ouitachouan (rivière Ouitachouan, Chambord)
Territoire d'intérêt historique	<ul style="list-style-type: none"> • Sites archéologiques (ISAQ) • Centres-villes : Saint-Félicien, Roberval et noyaux anciens de Saint-Méthode, de Saint-Prime et de Chambord • Autres sites : village historique de Val-Jalbert (Chambord), forge Lamontagne (Saint-Prime), ancienne fromagerie Perron (Saint-Prime), Maison Donaldson (Roberval)
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>	
Territoire d'intérêt culturel	<ul style="list-style-type: none"> • Bâtiments à caractère religieux : Péribonka, Dolbeau-Mistassini – secteur Sainte-Marguerite-Marie • Autres sites : Musée Louis-Hémon et Île du Repos (Péribonka)
Territoire d'intérêt écologique	<ul style="list-style-type: none"> • Habitats fauniques protégés : aires de concentration d'oiseaux aquatiques (embouchure des rivières Mistassini, Petite Péribonka et Péribonka) • Habitat propice pour la faune halieutique : delta de la rivière Mistassini • Milieus humides et habitats pour la sauvagine : îles et delta de l'embouchure de la rivière Mistassini, marais situés aux embouchures du ruisseau Ptarmigan et de la Petite rivière Péribonka et marais localisé en rive de la rivière Péribonka
Territoire d'intérêt esthétique	<ul style="list-style-type: none"> • Perspectives visuelles : embouchure de la rivière Péribonka (à partir du village de Péribonka), lac Saint-Jean et plage Vauvert (à partir du Centre touristique Vauvert), rivière Péribonka (à partir de la halte routière de la route 169 à Péribonka)
Territoire d'intérêt historique	<ul style="list-style-type: none"> • Sites archéologiques (ISAQ) • Autre site : Maison Samuel-Bédard (Péribonka)

ISAQ : Inventaire des sites archéologiques du Québec

Sources : MRC de Lac-Saint-Jean-Est 2001; MRC de Maria-Chapdelaine 2007; MRC du Domaine-du-Roy 2014

5.4.6 PLANIFICATION PAR LA COMMUNAUTÉ DE MASHTEUATSH

Selon le règlement de zonage de la communauté de Mashteuiatsh, le territoire à l'étude recoupe les zones suivantes : agroforestière, commerciale, communautaire, mixte et résidentielle (Pekuakamiulnuatsh Takuhikan 2015a).

Pour la portion riveraine du lac Saint-Jean, le plan de zonage identifie deux zones résidentielles dont la vocation principale est en lien avec la villégiature; une qui s'étend de la limite nord de la réserve jusqu'à l'extrémité sud de la plage Robertson et une autre débutant à la hauteur du camping de la pointe et qui se termine à la limite sud de la réserve. Les principaux usages autorisés dans ces secteurs sont la récréation et la villégiature, les usages résidentiels (bâtiment isolé ou jumelé), ainsi que les services publics et institutionnels de nature locale. Entre ces deux zones de villégiature on trouve deux zones mixtes ainsi que deux zones communautaires. La première de ces deux zones communautaires comprend les terrains du bureau de poste et de la Caisse populaire Desjardins alors que la seconde correspond au site de transmission culturelle ilnu (Uashassihsh). Les principaux usages compatibles dans les zones mixtes sont les usages résidentiels, les commerces et services, de même que les services publics et institutionnels de nature locale. Enfin, les seuls usages permis dans les zones communautaires sont les services publics et institutionnels de nature locale.

RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Territoires d'intérêt (MRC)

Sources : BNDT, 1 : 250 000
MRC de Maria-Chapdelaine, 2015
MRC de Lac-Saint-Jean-Est, 2015
MRC du Domaine-du-Roy, 2015
Système de découpage administratif (SDA), 1 : 20 000, 2010

Échelle : 1 : 225 000
0 2,25 4,5 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-36

Septembre 2015



141-21260-00_c5-36_wspT032_Territoires_interets_150928.mxd



Territoires d'intérêt (MRC)

- ◆ Territoire d'intérêt culturel
- Territoire d'intérêt esthétique
- ▲ Territoire d'intérêt historique
- Territoire d'intérêt écologique

Limites

- ▬ Zone d'étude restreinte
- - - Parc national de la Pointe-Taillon
- - - Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
- - - Municipalité

Infrastructures

- +—+—+ Route principale
- Route secondaire ou chemin
- +—+ Voie ferrée

Le document de planification de la communauté identifie quelques zones de contraintes naturelles à l'intérieur de la zone d'étude (Pekuakamiulnuatsh Takuhikan 2012) :

- les cours d'eau (incluant notamment les ruisseaux Prospère-Launière, Joseph-Paul, du Cran et de la Plage publique), les fossés de drainage et le lac Saint-Jean;
- les secteurs où la pente est supérieure à 15 % (en bordure des cours d'eau, entre la voie ferrée et la rue Amishk, aux entrées sud et nord de la communauté).

Quant aux sites d'intérêt, le document de planification communautaire et le règlement de zonage identifient les lieux suivants (Pekuakamiulnuatsh Takuhikan 2012 et 2015b) :

- site culturel Uashassihsh;
- sites à potentiel archéologique et patrimonial (pointe McLaren, pointe Paul, site du cimetière protestant, ancien cimetière, pointe du Poste, site de l'ancien campement face à la pointe du Poste, bordure du lac entre la plage Robertson et Saint-Prime).

5.4.7 PROFIL SOCIOÉCONOMIQUE

5.4.7.1 POPULATION

En 2011, la population du territoire équivalent (TE) de Saguenay et des MRC de Lac-Saint-Jean-Est, du Domaine-du-Roy et de Maria-Chapdelaine comptait respectivement 144 746, 52 520, 31 870 et 25 279 habitants (tableau 5-66). Entre 2006 et 2011, le TE de Saguenay (+0,7 %) et la MRC de Lac-Saint-Jean-Est (+2,6 %) ont connu une augmentation de leur population, alors qu'une baisse était enregistrée dans les MRC de Maria-Chapdelaine (-1,9 %) et du Domaine-du-Roy (-0,3 %).

Avec ses 144 746 habitants, le TE de Saguenay tient lieu de métropole de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. La ville d'Alma représente, quant à elle, le principal pôle démographique de la zone d'étude restreinte avec ses 30 904 habitants. Elle est suivie par les villes de Dolbeau-Mistassini (14 384 habitants), de Saint-Félicien (10 278 habitants) et de Roberval (10 227 habitants). La municipalité de Péribonka, comptant 464 habitants, constitue la localité la moins peuplée de ce territoire.

Entre 2006 et 2011, les hausses les plus importantes de population dans les localités de la zone d'étude ont été rapportées dans la communauté autochtone de Mashteuiatsh (+26,5 %) ainsi que dans la municipalité de Chambord (+4,9 %). D'autres municipalités ont connu une croissance démographique durant cette période. Il s'agit des municipalités de Saint-Prime (+3,6 %), de Saint-Gédéon (+3,6 %), de Saint-Henri-de-Taillon (+2,8 %), de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (+0,3 %) et de la ville d'Alma (+3,0 %). Les municipalités suivantes ont toutefois enregistré une baisse de leur population : Péribonka (-14,2 %), Sainte-Monique (-5,4 %), Roberval (-3,0 %), Desbiens (-2,0 %), Saint-Félicien (-1,9 %) et Dolbeau-Mistassini (-1,1 %).

Tableau 5-66. Population des MRC, TE et municipalités de la zone d'étude entre 2006 et 2011

Entité	Population		Variation (%)
	2006	2011	
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>	51 170	52 520	+2,6
Ville d'Alma	29 998	30 904	+3,0
Saint-Gédéon	1 931	2 001	+3,6
Saint-Henri-de-Taillon	739	760	+2,8
Sainte-Monique	914	865	-5,4
Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	4 084	4 097	+0,3

Entité	Population		Variation (%)
	2006	2011	
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>	31 956	31 870	-0,3
Roberval	10 544	10 227	-3,0
Saint-Félicien	10 477	10 278	-1,9
Chambord	1 690	1 773	+4,9
Desbiens	1 074	1 053	-2,0
Saint-Prime	2 661	2 758	+3,6
<i>Mashteuiatsh</i>	1 749	2 213	+26,5
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>	25 767	25 279	-1,9
Dolbeau-Mistassini	14 546	14 384	-1,1
Péribonka	541	464	-14,2
<i>TE de Saguenay</i>	143 692	144 746	+0,7

Source : Statistique Canada 2012

5.4.7.2 STRUCTURE ÉCONOMIQUE ET MARCHÉ DU TRAVAIL

Comme au Québec, la structure du marché du travail dans les MRC, TE et municipalités de la zone d'étude est dominée par le secteur tertiaire (activités commerciales, services publics et autres) (tableau 5-67). En effet, en 2011 il accaparait de 45,0 % à 83,28 % de la main-d'œuvre du territoire dont une part importante provenait du commerce de détail.

En ce qui concerne le secteur secondaire (transformation des matières premières), il occupait de 9,52 % à 42,37 % des travailleurs de la zone d'étude en 2011. Dans la MRC de Lac-Saint-Jean-Est, ces emplois sont générés surtout par les industries de l'aluminium et des pâtes et papier alors que dans les MRC du Domaine-du-Roy et de Maria-Chapdelaine, ils proviennent majoritairement de l'industrie de la première et de la deuxième transformation des produits forestiers.

Quant aux emplois du secteur primaire (agriculture et exploitation des ressources naturelles), ils atteignaient des proportions de 2,07 % à 25,0 % en 2011. Ces emplois sont rattachés principalement au secteur forestier dans la MRC de Maria-Chapdelaine tandis que l'agriculture occupe une place plus importante dans les MRC du Domaine-du-Roy et de Lac-Saint-Jean-Est.

La structure du marché du travail dans la communauté de Mashteuiatsh est très similaire à celle des autres municipalités de la zone d'étude avec une distribution de l'emploi de 77,72 % pour le secteur tertiaire, de 17,14 % pour le secteur secondaire et de 5,14 % pour le secteur primaire.

Tableau 5-67. Structure de l'emploi dans les MRC, TE et municipalités de la zone d'étude en 2011

Entité	Secteur d'activité économique						Total (n)
	Primaire		Secondaire		Tertiaire		
	(n)	(%)*	(n)	(%)*	(n)	(%)*	
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>	1 790	6,90	6 235	24,03	17 925	69,07	25 950
Ville d'Alma	630	4,19	3 470	23,08	10 935	72,73	15 035
Saint-Gédéon	60	5,38	205	18,39	850	76,23	1 115
Saint-Henri-de-Taillon	25	8,47	125	42,37	145	49,16	295
Sainte-Monique	90	19,36	165	35,48	210	45,16	465
Métabetchouan-Lac-à-la-Croix	225	11,17	485	24,07	1 305	64,76	2 015

Entité	Secteur d'activité économique						Total (n)
	Primaire		Secondaire		Tertiaire		
	(n)	(%)*	(n)	(%)*	(n)	(%)*	
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>	1 320	8,59	2 555	16,62	11 495	74,79	15 370
Roberval	170	3,40	665	13,32	4 160	83,28	4 995
Saint-Félicien	560	10,64	1 045	19,85	3 660	69,51	5 265
Chambord	80	9,52	80	9,52	680	80,96	840
Desbiens	15	3,70	95	23,46	295	72,84	405
Saint-Prime	135	10,55	280	21,87	865	67,58	1 280
<i>Mashteuiatsh</i>	45	5,14	150	17,14	680	77,72	875
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>	1 665	14,22	2 195	18,76	7 845	67,02	11 705
Dolbeau-Mistassini	555	8,49	1 210	18,50	4 775	73,01	6 540
Péribonka	50	25,00	60	30,00	90	45,00	200
<i>TE Saguenay</i>	1 495	2,07	12 995	18,00	57 700	79,93	72 190

* Les données présentées en 20 champs d'activités ont été regroupées en 3 secteurs d'activités économiques et ajustées en raison de la méthode d'arrondissement aléatoire qu'utilise Statistique Canada (<https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/ref/DQ-QD/conf-fra.cfm>) pour réduire les risques de divulgation de l'identité des répondants.

Source : *Enquête nationale auprès des ménages (ENM)*, Statistique Canada 2013

Le tableau 5-68 présente les principaux indicateurs du marché du travail dans les MRC, TE et municipalités de la zone d'étude.

En 2011, le taux d'activité de la population dans les MRC et TE de la zone d'étude était de 58,2 % dans la MRC de Maria-Chapdelaine, de 60,2 % dans la MRC du Domaine-du-Roy, de 61,0 % dans le TE de Saguenay et de 61,5 % dans la MRC de Lac-Saint-Jean-Est.

En ce qui a trait au taux de chômage, toujours en 2011, il s'élevait à 6,7 % dans le TE de Saguenay, à 9,0 % dans la MRC de Lac-Saint-Jean-Est, à 11,7 % dans la MRC du Domaine-du-Roy et à 12,8 % dans la MRC de Maria-Chapdelaine.

Au cours de la même année, le revenu total médian des personnes de 15 ans et plus était de 25 134 \$ dans la MRC de Maria-Chapdelaine, de 25 446 \$ dans la MRC du Domaine-du-Roy, de 27 312 \$ dans la MRC de Lac-Saint-Jean-Est et de 28 300 \$ dans le TE de Saguenay.

Pour ce qui de la communauté de Mashteuiatsh, le portrait diffère passablement de celui observé dans les autres collectivités de la zone d'étude. En 2011, le taux d'activité de la population (56,2 %) y était inférieur à celui de la plupart des municipalités de la zone d'étude alors que le taux de chômage (24,2 %) y était beaucoup plus élevé. Le revenu médian se chiffrait, quant à lui, à 20 242 \$, soit le plus bas de la zone d'étude.

Tableau 5-68. Principaux indicateurs du marché du travail dans la zone d'étude en 2011

Entité	Taux d'activité (%)	Taux d'emploi (%)	Taux de chômage (%)	Revenu médian (\$)	Population active (n)
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>	61,5	56,0	9,0	27 312	26 405
Ville d'Alma	60,3	55,2	8,5	27 300	15 285
Saint-Gédéon	68,2	64,9	4,8	35 625	1 135
Saint-Henri-de-Taillon	58,3	51,5	11,7	30 029	385
Sainte-Monique	67,1	55,0	19,0	27 973	500
Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	63,8	57,3	10,3	28 870	2 085
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>	60,2	53,2	11,7	25 446	15 645
Roberval	60,7	54,7	9,8	26 730	5 080
Saint-Félicien	63,6	56,7	10,8	27 785	5 330
Chambord	62,9	57,7	8,3	31 660	900
Desbiens	55,8	52,5	6,9	24 473	505
Saint-Prime	58,9	55,3	6,1	21 304	1 310
<i>Mashteuiatsh</i>	56,2	42,9	24,2	20 242	930
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>	58,2	50,8	12,8	25 134	11 945
Dolbeau-Mistassini	58,1	51,8	10,8	25 951	6 690
Péribonka	54,7	45,3	17,1	29 761	205
<i>TE Saguenay</i>	61,0	56,9	6,7	28 300	73 730

Source : Statistique Canada 2013

5.4.8 MILIEU BÂTI

Le périmètre d'urbanisation (PU)²³ de chaque collectivité de la zone d'étude intercepte entièrement ou en partie ce territoire (carte 5-33; tableau 5-69). Ces espaces à vocation urbaine totalisent 4 175,6 ha, ce qui représente 2,6 % de la superficie totale de la zone d'étude. Les limites des PU bordent les rives de la zone d'étude à Dolbeau-Mistassini (rivière Mistassini), Péribonka (rivière Péribonka), Sainte-Monique (rivière Péribonka), Alma (Grande Décharge), Saint-Gédéon (Belle-Rivière), Métabetchouan–Lac-à-Croix (lac Saint-Jean et rivière Couchepaganiche), Desbiens (lac Saint-Jean et rivière Métabetchouane), Roberval (lac Saint-Jean et rivière Ouatouchouaniche), Saint-Prime (rivière aux Iroquois) et Saint-Félicien (rivières Ashuapmushuan et Ticouapé).

Les secteurs résidentiels, commerciaux, industriels et institutionnels se concentrent principalement à l'intérieur des limites des PU de la zone d'étude. En dehors de ces espaces, on observe des regroupements de résidences privées, occupées sur une base annuelle ou saisonnière, dans les zones de villégiature riveraine du lac Saint-Jean et de ses principaux tributaires. Ailleurs, le milieu bâti est dispersé le long des routes du réseau supérieur et des chemins locaux. Dans la zone agricole, il regroupe surtout des résidences privées auxquelles se greffent des bâtiments de ferme.

²³ Les périmètres d'urbanisation (PU) sont des territoires auxquels se rattachent des notions de concentration, de croissance et de diversité des fonctions urbaines. Ils visent l'ensemble d'un espace urbain continu avec ou sans égard aux limites des quartiers et des municipalités. La délimitation des PU constitue un élément de contenu obligatoire du schéma d'aménagement et de développement élaboré par une MRC (MAMROT 2010).

Tableau 5-69. Périmètres d'urbanisation dans la zone d'étude restreinte

MRC et municipalités	Superficie du PU ^a comprise à l'intérieur de la zone d'étude (ha)	Proportion dans la zone d'étude (%)
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>	1 791,9	1,09
Alma	993,4	0,61
Desbiens	232,0	0,14
Métabetchouan-Lac-à-la-Croix	241,0	0,15
Saint-Gédéon	108,1	0,07
Saint-Henri-de-Taillon	39,9	0,02
Sainte-Monique	177,5	0,11
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>	2 043,3	1,25
Chambord	151,8	0,09
Roberval	664,0	0,41
Saint-Félicien	1 060,1	0,65
Saint-Prime	167,4	0,10
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>	222,8	0,14
Dolbeau-Mistassini	189,9	0,12
Péribonka	32,9	0,02
<i>Mashteuiatsh</i>	117,6 ^b	0,07
Total	4 175,6	2,55

^a PU : périmètre d'urbanisation

^b Superficie estimée

Sources : MRC de Lac-Saint-Jean-Est 2015; MRC du Domaine-du-Roy 2015; MRC de Maria-Chapdelaine 2015

5.4.8.1.1 PROJETS DE DÉVELOPPEMENT RÉSIDENTIEL

Le tableau 5-70 résume les principaux projets de développement résidentiel réalisés récemment dans la zone d'étude ou qui sont présentement à l'étude ou en cours de réalisation. Ces informations ont été colligées auprès des MRC et des municipalités lors des consultations de l'hiver 2014-2015.

Tableau 5-70. Principaux projets de développement résidentiel dans la zone d'étude restreinte

Localisation	Nature du projet	Échéancier
Desbiens	Le développement domiciliaire de la rue Boivin a été complété en 2014 (8 terrains au total)	---
	Projet de développement d'une cinquantaine de terrains résidentiels prévu à l'est de la rue Savard	Le projet devrait être amorcé en 2015
Péribonka	Projet de 40 terrains résidentiels ou de villégiature prévu en bordure de la rivière Péribonka sur une partie des lots 39 à 43 du canton Dalmas	La municipalité prévoit lancer un appel d'offres au printemps 2015 pour débiter le projet
Roberval	Le développement domiciliaire de la rue du Domaine-des-Bernaches, situé à proximité des limites de Mashteuiatsh, s'est poursuivi en 2014 (8 terrains au total)	---

Localisation	Nature du projet	Échéancier
Saint-Gédéon	En 2014, la première phase du développement résidentiel de 40 habitations en copropriété sur le terrain de l'Auberge des Îles a débuté avec la construction de la fondation des 8 premières unités d'hébergement	---
	Projet de développement domiciliaire en copropriété prévu en bordure de la Belle-Rivière	La première phase des travaux devrait débuter au printemps 2015
	Des projets de développement résidentiel sont étudiés par la municipalité dans le secteur du rang des Îles	---

5.4.9 LOISIRS ET TOURISME

5.4.9.1 UTILISATION DU TERRITOIRE ET DES RESSOURCES

La zone d'étude fait partie de la région touristique du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Les investissements récréotouristiques représentent un apport économique considérable pour la région. En 2012, 1 226 000 touristes ont visité la région. Parmi les principaux générateurs d'achalandage touristique présents sur le territoire du Lac-Saint-Jean, il y a le Zoo sauvage de Saint-Félicien, le village historique de Val-Jalbert, le parc national de la Pointe-Taillon et la Véloroute des Bleuets.

Divers types d'activités récréotouristiques sont pratiqués dans la zone d'étude, entre autres : les activités nautiques (navigation de plaisance, plage et baignade, canot-kayak, kitesurfing et planche à voile), les activités liées à la faune (pêche et chasse sportive, piégeage, observation de la faune), le camping, la randonnée motorisée (motoneige et quad), la randonnée non motorisée (cyclisme, randonnée pédestre, en ski de fond, à raquette), les activités muséales et d'interprétation historique, ainsi que le golf.

5.4.9.1.1 PARC NATIONAL, PARCS RÉGIONAUX ET PARC MUNICIPAL

Parc national de la Pointe-Taillon

Le parc national de la Pointe-Taillon, entièrement compris à l'intérieur de la zone d'étude, est un haut lieu du récréotourisme au Saguenay–Lac-Saint-Jean dont l'administration et le développement relèvent de la Société des établissements de plein air du Québec (SEPAQ). Ce parc, d'une superficie de 92,2 km², est situé en majeure partie sur le territoire de Sainte-Monique en bordure du lac Saint-Jean et de la rivière Péribonka. Créé en 1985, il a pour mission de protéger le patrimoine naturel et historique d'un échantillon représentatif de la région naturelle des basses terres du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Le parc est formé d'une presqu'île sablonneuse au relief plat qui constitue une portion du delta de la rivière Péribonka. Une tourbière occupe une grande partie du territoire et les milieux humides (marais, marécages) abondent le long des rives de la pointe. Le parc est reconnu entre autres pour la richesse de sa flore et de sa faune (30 espèces de mammifères, 136 espèces d'oiseaux, 10 espèces d'amphibiens et reptiles) (SEPAQ 2015).

D'après la SEPAQ (2015), la fréquentation annuelle du parc se chiffre à 65 000 jours-visites. Le parc est ouvert toute l'année, mais est surtout fréquenté durant la période estivale. La clientèle, provenant à 60 % du Saguenay–Lac-Saint-Jean, se compose principalement de familles et de couples sans enfant âgés de 35 à 55 ans (François Guillot, SEPAQ, comm. pers.).

Parmi les activités, produits et services offerts sur le territoire du parc, il y a notamment : le camping, la randonnée pédestre, le vélo, la baignade, le kayak récréatif, le kayak de mer, le kayak-camping, le canotage et les activités éducatives d'observation et d'interprétation de la faune et de flore. De plus, un

service de navette nautique est offert aux cyclistes, piétons et campeurs par la municipalité de Péribonka et permet d'accéder à la Pointe-Chevrette à partir de la marina du village. Le parc dispose des infrastructures d'accueil suivantes (SEPAQ 2015) :

- un réseau cyclable et de sentiers pédestres de 45 km avec aires de pique-nique et relais;
- une plage surveillée (secteur Taillon);
- un centre de découvertes et de services (secteur Taillon);
- deux postes d'accueil et aires de stationnement (secteurs Taillon et Sainte-Monique);
- un centre de location : vélos, canots, pédalos, kayaks, surfs à pagaie (secteur Taillon);
- des sites de camping rustique (île Bouliane, Pointe-Chevrette et secteur Taillon);
- 15 tentes Huttopia (10 dans le secteur Taillon et 5 dans le secteur Les Amicaux);
- deux chalets pouvant accueillir de deux à quatre personnes (secteur Les Amicaux);
- une tour d'observation localisée dans la portion ouest du parc (étang des Brasénies).

La SEPAQ envisage l'agrandissement du parc national de la Pointe-Taillon dans un avenir rapproché (François Guillot, SEPAQ, comm. pers.). La proposition d'agrandissement du parc actuel découle d'une demande déposée au MDDELCC par la MRC de Lac-Saint-Jean-Est, en mai 2006, en vue de concrétiser un projet de tourisme écoresponsable (MDDEP 2007). Une audience publique tenue en janvier 2008 a confirmé que le projet fait l'objet d'un consensus dans la région (MDDEP 2009). La proposition d'annexion, totalisant près de 3 km², vise les parcelles de territoire suivantes (carte 5-33) :

- une trentaine d'îles, d'îlots et d'écueils le long du littoral est du lac Saint-Jean, à l'intérieur des limites d'Alma et de Saint-Gédéon;
- le site de l'ancien camp de touage à Saint-Gédéon;
- des lots et parcelles à Saint-Henri-de-Taillon, dont le Centre de plein air Les Amicaux, pour lequel la gestion a déjà été confiée au parc.

Parc régional de Val-Jalbert

La portion nord du parc régional de Val-Jalbert, incluant le camping et le secteur du pavillon d'accueil, est comprise à l'intérieur de la zone d'étude (carte 5-33). Le village historique de Val-Jalbert est l'un des attraits touristiques moteurs de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Il propose la découverte d'un ancien village datant du début du 20^e siècle. Ce village est situé au pied de la chute Ouiatchouan, qui participe grandement à l'attractivité de celui-ci. La mission du village est de conserver et de mettre en valeur de manière durable un site patrimonial et touristique dont les fondements reposent sur son histoire, ses vestiges ainsi que sur la qualité de son paysage bâti et naturel (SECLSJ 2011).

La propriété inclut un territoire de 182 ha (111 ha forestiers et 71 ha récréatifs) qui suit l'axe nord-sud de la rivière Ouiatchouan, depuis la chute Maligne jusqu'à son embouchure. Le site comprend un ensemble de 94 bâtiments, dont un vieux Moulin, des édifices institutionnels et commerciaux, des habitations, des installations touristiques ainsi que de nombreux vestiges.

Les opérations sur le site historique de Val-Jalbert nécessitent un budget annuel de 2 millions de dollars (M\$) et génèrent 91 emplois réguliers et saisonniers. Avec une moyenne globale de près de 118 000 visiteurs par année entre 1985 et 2010, Val-Jalbert représente l'un des sites patrimoniaux les plus visités au Québec. La période de plus fort achalandage sur le site s'étend approximativement du 24 juin jusqu'au début du mois d'octobre (SECLSJ 2011).

Les principales activités, produits et services offerts sur le site sont les suivantes (Village historique de Val-Jalbert 2015) :

- animation théâtrale qui intègre des éléments réels de l'histoire du village;
- ballade en trolleybus à l'ancienne, expositions et interprétations historiques, géorallye;
- cinq belvédères, un téléphérique, des escaliers et des sentiers qui permettent l'observation de la rivière, de la chute Ouatouchouan et du paysage environnant;
- réseau de sentiers pédestres, de ski de fond et de raquette;
- services d'hébergement : 29 unités en tout qui sont réparties dans l'hôtel-magasin général, les maisons d'époque et les mini-chalets;
- service de restauration dans le vieux moulin et de café-terrasse au magasin général;
- pavillon d'accueil comportant une boutique-souvenirs;
- camping aménagé comportant 172 emplacements, une piscine et une aire de jeux;
- accès direct à la Véloroute des Bleuets (présence d'une halte cycliste avec services sur le site du camping).

Suivant la tendance régionale, le taux d'occupation annuel moyen des unités d'hébergement à Val-Jalbert (sans le camping) varie entre 35 et 44 %. De manière générale, le taux d'occupation est en hausse sur le site. L'offre d'hébergement est passée de 19 unités en 2008 à 29 unités en 2010. Pour le camping, le taux d'occupation a oscillé entre 34 et 38 % de 2003 à 2008. Ces résultats se situent à environ 9 % sous le taux d'occupation des campings de la région. Au cours de cette période, le nombre d'emplacements offerts est passé de 169 à 182 (SECLSJ 2011).

La majorité (81,6 %) des visiteurs qui fréquentent le site historique de Val-Jalbert sont d'origine canadienne. La clientèle internationale (14 %), constituée principalement de Français, de Belges et de Suisses, et les Américains (4,4 %) complètent ce portrait. Les visiteurs québécois, qui comptent pour plus de 98 % de la clientèle canadienne, proviennent surtout de Montréal et de sa couronne (Montérégie, Laurentides, Laval), dans une proportion de 42,5 %. Le Saguenay–Lac-Saint-Jean constitue la deuxième source de touristes pour le village historique de Val-Jalbert dans une proportion de 13,6 % de l'échantillon global (SECLSJ 2011).

Le site historique de Val-Jalbert a fait l'objet récemment d'un projet majeur d'investissement de près de 20 M\$ sur 3 ans visant à assurer la pérennité de l'endroit comme témoin exceptionnel de l'héritage bâti et urbain du premier quart du 20^e siècle (SECLSJ 2011). Diverses améliorations ont ainsi été réalisées sur le site, entre autres :

- l'aménagement d'une nouvelle zone d'accueil incluant un pavillon, des bâtiments de services et un stationnement;
- la construction d'un nouveau chemin d'accès;
- l'amélioration des services d'hébergement et de restauration (hôtellerie, camping);
- la mise en place de nouveaux programmes et circuits d'interprétation;
- l'ajout d'équipements permettant la découverte des composantes naturelles du site;
- l'amélioration des services offerts aux campeurs.

Parc régional des Grandes-Rivières

Le projet de parc régional des Grandes-Rivières de la MRC de Maria-Chapdelaine recoupe la zone d'étude à Dolbeau-Mistassini (secteur Pointe-Racine-Vauvert) ainsi qu'à Péribonka (secteurs du Musée Louis-Hémon et de l'île-du-Repos) (carte 5-33). Le processus formel de création du parc, amorcé en 2004, n'est pas encore complété, mais même sans désignation officielle, la MRC a procédé au cours des dernières années à des investissements visant la mise en valeur de certains sites du projet. D'une superficie prévue de plus de 540 km², ce parc regroupera divers sites, territoires et corridors linéaires d'intérêt touristique, récréatif et de conservation, dont la plupart se trouvent sur des terres publiques (TPI et TNO). Certains de ces espaces auront une vocation touristique de calibre national et international, d'autres seront plus spécifiquement dédiés à la récréation et à la conservation à l'échelle locale et régionale. La gestion du parc sera assumée par la Société de gestion du parc régional des Grandes-Rivières (MRC de Maria-Chapdelaine 2013).

Les principales infrastructures d'accueil du parc régional des Grandes-Rivières comprises dans la zone d'étude sont (MRC de Maria-Chapdelaine 2015) :

- lac Saint-Jean (secteur Pointe-Racine-Vauvert) :
 - une plage non aménagée de 7 km de longueur;
 - 18 km de sentiers multiusages (ski de fond et randonnée pédestre);
 - 10 km de sentiers de raquette;
 - 9,6 km de sentiers cyclables;
 - deux refuges chauffés;
 - des aires de pique-nique en bordure du lac Saint-Jean;
 - des panneaux d'interprétation.
- rivière Péribonka (secteur du Musée Louis-Hémon) :
 - le musée Louis-Hémon;
 - un sentier pédestre en bordure de la rivière Péribonka (environ 325 m);
 - des kiosque et panneaux d'interprétation.

Quant au site localisé dans le secteur de l'île-du-Repos (à 175 m à l'est de l'île), il ne comporte actuellement aucune infrastructure récréative d'accueil. Toutefois, selon le Plan directeur 2013-2018 du parc régional des Grandes-Rivières, des aménagements y sont prévus afin de favoriser un meilleur accès physique et visuel à cette portion de la rivière Péribonka, notamment pour les cyclistes de la Véloroute des Bleuets de même que pour les motoneigistes et les quadistes (MRC de Maria-Chapdelaine 2013).

Parc municipal des Chutes-à-Michel

Ce parc municipal d'environ 45 ha se trouve à l'extrémité ouest de la zone d'étude sur le territoire de Saint-Félicien, en rive ouest de la rivière Ashuapmushuan (carte 5-33). Le parc est ouvert à l'année et comporte un sentier pédestre de 3 km, un réseau cyclable et une halte touristique. Il offre un point de vue sur les chutes à Michel et les rapides Arcand.

5.4.9.1.2 ACTIVITÉS NAUTIQUES ET AQUATIQUES

Le lac Saint-Jean et ses tributaires permettent la pratique d'un large éventail d'activités nautiques et aquatiques, entre autres : la navigation de plaisance, le canotage, le kayak de mer, le kayak en eau vive, le rafting, la baignade et le kitesurfing.

Le projet « Routes d'eau et de glace » initié par les trois MRC du Lac-Saint-Jean vise à mettre en valeur les services et produits existants liés au tourisme nautique et d'hiver sur le lac Saint-Jean et ses principaux tributaires. Le site web du projet a été mis en ligne en 2014. Ce projet a obtenu, en avril 2013, l'accréditation « Station nautique Lac-Saint-Jean » lui permettant de faire partie du réseau provincial des stations nautiques de l'Association Maritime du Québec (AMQ). Une station nautique est une entité régionale reconnue regroupant sur son territoire les intervenants en sports, loisirs et événements nautiques aux fins de coordination de l'offre de service, de promotion nationale et internationale ainsi que de développement nautique (AMQ 2014). Le territoire de la station nautique Lac-Saint-Jean englobe des plans d'eau et cours d'eau à fort potentiel nautique, dont le lac Saint-Jean et les principaux tributaires de la zone d'étude.

Navigation de plaisance

Les plans d'eau navigués au Canada sont tous régis par un ensemble de lois, règlements ou code fédéraux afin d'assurer la sécurité de chaque plaisancier/opérateur. Sous l'égide de Transports Canada, les corps policiers municipaux, provinciaux ou fédéraux, ainsi que des agents de conservation dans les parcs, ont la responsabilité d'appliquer ces textes de loi. De plus, depuis 2002, une modification au *Code municipal du Québec* (chapitre C-27.1) et à la Loi sur les cités et villes (chapitre C-19) (projet de loi 106) a donné le pouvoir aux municipalités du Québec de réglementer la vitesse sur les plans d'eau qui baignent leur territoire. Cette nouvelle disposition, adoptée en vertu de la protection des baigneurs, permet aux municipalités du Québec d'adopter certaines restrictions sans l'autorisation préalable du gouvernement fédéral.

Les principaux règlements et lois qui régissent la navigation de plaisance sur les eaux du lac Saint-Jean sont :

- Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada (L.C. 2001, ch. 26)
- Règlement sur les petits bâtiments (DORS/2010-91)
- Règlement sur les abordages (C.R.C., ch.1416)
- Règlement sur les restrictions à la conduite des bateaux (DORS/2008-120, art. 22)
- Code criminel du Canada (L.R.C. (1985), ch. C-46)
- Loi sur les contraventions (L.C. 1992, ch. 47)

Le lac Saint-Jean forme une étendue d'eau dont la superficie (1 041,18 km²), la profondeur moyenne (11 m) et la profondeur maximale (64 m) offrent un milieu propice à la navigation de plaisance et à la pêche sportive. La profondeur du lac est toutefois très variable et certains secteurs affichent des contraintes à la navigation (carte 5-3; section 5.1.4). De la zone deltaïque de la rivière Mistassini, caractérisée par des faibles profondeurs de colonne d'eau (<3 m), aux fosses centrales de 15 à 64 m et nord (18 à 46 m) situées respectivement à une dizaine de kilomètres de la pointe de Chambord et de Saint-Gédéon, la navigabilité du lac Saint-Jean est influencée par diverses caractéristiques locales. Par exemple, la faible profondeur de l'eau, favorisant des épisodes d'ensablement entre Saint-Prime et l'île Bouliane, contraste avec l'omniprésence de roc du côté nord de l'île de la Traverse. Ces contraintes physiques représentent pour certaines embarcations à moyen et fort tirant d'eau, des obstacles limitant leur circulation lorsque le niveau du lac atteint un seuil critique.

Le niveau d'eau du lac Saint-Jean est contrôlé, en aval, par les barrages formant le complexe hydroélectrique de l'Isle Maligne. Selon le mode de gestion actuel, ces installations maintiennent idéalement le lac en été entre des niveaux maximaux (101,54 m [16,5 pieds]) et minimaux (100,78 m [14,0 pieds]) en fonction des conditions d'exploitation, des précipitations et de la saison. Après la date du 1^{er} septembre, le mode de gestion légal du niveau du lac prévoit cependant l'abaissement sous le niveau

minimal de 14 pieds afin de contenir l'apport des eaux de ruissellement en octobre et novembre et ainsi réduire les probabilités de déversement. Des niveaux compris entre 12,23 et 13 pieds ont ainsi été atteints en septembre 2014 (Rio Tinto Alcan 2014b).

La fluctuation des niveaux du lac Saint-Jean entraîne cependant, dans certaines zones critiques peu profondes, des difficultés d'opération d'embarcations motorisées, principalement lorsque la côte minimale est atteinte. Ainsi, la faible abondance des précipitations observées en juin et juillet 2010 a affecté la majorité des clubs nautiques du lac Saint-Jean (Groupe IBI/DAA 2011). Certaines marinas ont été forcées de remiser temporairement certains, ou la totalité, des voiliers ou bateaux possédant un tirant d'eau plus important, ce fût le cas notamment pour le Club nautique de Roberval et le Club de voile des îles. Durant cette même période, les activités du bateau La Tournée, opérées par le Centre de villégiature Dam-en-Terre à Alma, ont été perturbées et des croisières vers la marina de Roberval ont été annulées (Groupe IBI/DAA 2011). À l'inverse, certaines installations nautiques ont subi des bris mineurs en 2011 alors que le niveau du lac était élevé lors d'épisodes orageux ayant généré des vagues suffisamment puissantes pour déstabiliser les ancrages de certains quais (Groupe IBI/DAA 2012). Plusieurs marinas ont actuellement des projets de réaménagement et d'expansion en cours. Certains de ces projets impliquent du dragage afin d'assurer un meilleur accès aux quais existants ou à des espaces supplémentaires prévus.

La qualité des conditions de navigation sur le lac Saint-Jean est donc fortement liée au niveau du lac. Les bas niveaux observés en 2010 et la diminution de la fréquentation des marinas ont contraint certaines entreprises offrant des services nautiques à repenser leurs installations, allant jusqu'à envisager des opérations de dragage des bassins des marinas (Groupe IBI/DAA 2012). Depuis 2005, la publication « À prop'EAU » est diffusée par le Service des communications de la division Énergie électrique sur une base régulière. Les responsables des marinas et des clubs nautiques, situés sur le pourtour du lac, reçoivent cette publication qui contient de l'information sur la gestion du lac Saint-Jean et des bassins hydrographiques du réseau hydroélectrique de l'entreprise.

Les secteurs du lac où la navigation de plaisance risque d'être affectée par une baisse du niveau de l'eau sont (mise à jour de AMAL1983) :

- rivière Belle-Rivière (embouchure)
- Mashteuiatsh
- Saint-Prime
- rivière Ashuapmushuan
- pointe de Saint-Méthode
- rivières Ticouapé et Mistassini
- Pointe-Racine
- Petite rivière Péribonka
- baie de la Pipe
- rang des îles et extrémité de l'île d'Alma
- Petite et Grande Décharge
- Saint-Henri-de-Taillon
- rivière Mistook

La zone d'étude recoupe le premier segment du corridor nautique de la rivière Péribonka, un trajet navigable qui s'étire sur une distance de plus de 160 km. La rivière Péribonka a fait l'objet d'un projet de

mise en valeur en 2006-2007 visant, entre autres, à renforcer la vocation récréotouristique de la zone périphérique du parc national de la Pointe-Taillon, notamment à Péribonka et Sainte-Monique. Le projet a consisté principalement en l'installation de bouées flottantes et de balises sur la rivière qui facilitent maintenant le repérage du chenal navigable et des obstacles à la navigation de plaisance. Dans la zone d'étude, on dénombre 30 de ces bouées entre l'île Bouliane et le quai municipal de Sainte-Monique.

Dès la fonte du couvert de glace au printemps (fin avril/début mai), la saison de navigation sur le lac Saint-Jean débute et s'étend jusqu'à la fin de l'automne (en novembre). Au total, 30 marinas/clubs nautiques, quais publics et débarcadères permettent l'accès au lac Saint-Jean en période estivale (carte 5-33; tableau 5-71).

Par ailleurs, des entreprises offrent des forfaits d'excursions nautiques sur le lac Saint-Jean. Le Centre de villégiature Dam-en-Terre à Alma offre des croisières-excursions à l'aide du bateau La Tournée de juin à septembre. Les croisières régulières se concentrent généralement dans le secteur des îles d'Alma et de Saint-Gédéon, mais certains forfaits font l'aller-retour entre Alma et Roberval. Des excursions en voilier sont également offertes par les entreprises Voile du Lac-Saint-Jean de Roberval et Voiles Carl Veilleux de Saint-Gédéon.

Tableau 5-71. Marinas, quais publics et débarcadères de la zone d'étude restreinte

Localisation	Nom	Services offerts	Infrastructures d'accueil
Alma	Marina / Club nautique Saint-Cœur-de-Marie	<ul style="list-style-type: none"> • Marina • Mise à l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • 85 emplacements à quai • Rampe de mise à l'eau • Capitainerie
	Débarcadère de Saint-Cœur-de-Marie	<ul style="list-style-type: none"> • Mise à l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Rampe de mise à l'eau
	Centre de villégiature Dam-en-Terre	<ul style="list-style-type: none"> • Marina • Mise à l'eau • Croisières-excursions • Hébergement, restauration 	<ul style="list-style-type: none"> • 90 emplacements à quai • Rampe de mise à l'eau • Capitainerie • Bateau de croisière La Tournée • Poste d'essence • Résidences de tourisme • Camping : 240 emplacements
	Quai de la baie Moïse	<ul style="list-style-type: none"> • Mise à l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Quai • Rampe de mise à l'eau
Chambord	Marina municipale de Chambord	<ul style="list-style-type: none"> • Marina • Mise à l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • 6 emplacements à quai • Rampe de mise à l'eau
	Débarcadère de la rivière Ouiatchouan	<ul style="list-style-type: none"> • Mise à l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Rampe de mise à l'eau
	Marina du camping Val-Jalbert	<ul style="list-style-type: none"> • Marina • Mise à l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Emplacements à quai • Rampe de mise à l'eau
Desbiens	Débarcadère de la rivière Métabetchouane	<ul style="list-style-type: none"> • Mise à l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 rampes de mise à l'eau (au nord et au sud du pont de la route 169)
Dolbeau-Mistassini	Club nautique de Dolbeau-Mistassini	<ul style="list-style-type: none"> • Marina • Mise à l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • 35 emplacements à quai • Rampe de mise à l'eau
	Centre touristique Vauvert	<ul style="list-style-type: none"> • Mise à l'eau • Hébergement, restauration 	<ul style="list-style-type: none"> • Rampe de mise à l'eau • Chalets locatifs : 13 unités • Camping : 90 emplacements

Localisation	Nom	Services offerts	Infrastructures d'accueil
Mashteuiatsh	Débarcadère du camping de la Pointe	• Mise à l'eau	• Rampe de mise à l'eau
	Carrefour d'accueil Ilnu	• Mise à l'eau	• Rampe de mise à l'eau
Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	Club nautique Belle-Rivière	• Marina • Mise à l'eau	• 95 emplacements à quai • Capitainerie • Poste d'essence • Rampe de mise à l'eau
	Club de voile au Grand Largue	• Club de voile privé	• Aucune infrastructure
	Quai municipal de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	• Mise à l'eau	• Quai • Rampe de mise à l'eau
Péribonka	Club nautique Péribonka	• Marina (46 membres) • Mise à l'eau • Location d'embarcations • Restauration	• 58 emplacements à quai dont 53 pour saisonniers et 5 pour visiteurs • Capitainerie • Navette nautique • Poste d'essence • Restaurant • Rampe de mise à l'eau
	Débarcadère rivière Péribonka	• Mise à l'eau	• Rampe de mise à l'eau
Roberval	Club nautique de Roberval	• Marina (165 membres) • Mise à l'eau • Restauration	• 195 places à quai dont 30 pour les visiteurs • Pavillon d'accueil avec restaurant • Capitainerie • Poste d'essence • Rampe de mise à l'eau
	Quai de Roberval	• Mise à l'eau	• Quai • Rampe de mise à l'eau
Saint-Félicien	Club nautique St-Félicien 1991 inc. (Marina Bellevue de Saint-Félicien)	• Marina • Mise à l'eau • Restauration	• 75 emplacements à quai dont 65 pour saisonniers et 10 pour visiteurs • Capitainerie • Restaurant • Poste d'essence • Rampe de mise à l'eau
	Quai municipal de Saint-Félicien	• Mise à l'eau	• Quai • Rampe de mise à l'eau
	Débarcadère du bôme de Saint-Méthode	• Mise à l'eau	• Rampe de mise à l'eau
	Débarcadère de la rivière Ticouapé	• Mise à l'eau	• Rampe de mise à l'eau
Saint-Gédéon	Club de voiles des îles	• Marina • Club de voile • Mise à l'eau • Restauration	• 32 emplacements à quai dont 22 pour saisonniers et 10 pour visiteurs • Restaurant • Rampe de mise à l'eau
	Marina du camping L'Évasion	• Marina	• Environ 25 emplacements à quai • Rampe de mise à l'eau

Tableau 5-71. Marinas, quais publics et débarcadères de la zone d'étude restreinte (suite)

Localisation	Nom	Services offerts	Infrastructures d'accueil
Saint-Gédéon (suite)	Débarcadère de la rivière Belle-Rivière	• Mise à l'eau	• Rampe de mise à l'eau
	Quai du rang des Îles	• Mise à l'eau	• Quai • Rampe de mise à l'eau
Saint-Henri-de-Taillon	Marina municipale de Saint-Henri-de-Taillon	• Marina • Mise à l'eau • Hébergement (camping)	• 89 emplacements à quai • 22 emplacements de camping • Poste d'essence • Rampe de mise à l'eau
Saint-Prime	Marina de Saint-Prime	• Marina • Mise à l'eau • Restauration	• 85 emplacements à quai dont 80 pour saisonniers et 5 pour visiteurs • Capitainerie • Restaurant • Poste d'essence • Rampe de mise à l'eau
Sainte-Monique	Quai municipal de Sainte-Monique	• Mise à l'eau	• Quai • Rampe de mise à l'eau

Sources : CLAP 2013a; Marina Québec 2014

Canot, kayak et rafting

La plupart des segments de rivière compris à l'intérieur de la zone d'étude se prêtent à la pratique du canot et du kayak. Le lac Saint-Jean est fréquenté surtout pour le kayak de mer, notamment au parc national de la Pointe-Taillon ainsi que dans le secteur des îles d'Alma et de Saint-Gédéon. Les parcours les plus populaires dans la zone d'étude sont les suivants (Routes d'eau et de glace 2013) :

- rivière Ashuapmushuan (embouchure);
- rivière Ticouapé;
- rivière Péribonka et tour de la Pointe-Taillon : de l'Auberge de Île-du-Repos jusqu'à la plage Taillon en passant par la Pointe-Chevrette et l'île Bouliane;
- rivière Grande Décharge : secteur du Complexe touristique Dam-en-Terre;
- lac Saint-Jean : secteur des îles d'Alma et de Saint-Gédéon;
- lac Saint-Jean : secteur sud (Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et Saint-Gédéon);
- rivière Belle-Rivière : secteur du Grand-Marais de Métabetchouan–Lac-la-Croix;
- rivière Métabetchouane (embouchure).

Des forfaits guidés ou des services de location d'embarcation sont offerts notamment par les entreprises et établissements suivants : Équinox Aventure (Alma et Saint-Gédéon), Centre de villégiature Dam-en-Terre (Alma), Coopérative O'Soleil (Métabetchouan–Lac-la-Croix), SEPAQ (parc national de la Pointe-Taillon), Centre touristique Vauvert.

La descente de rivière en rafting se pratique de façon structurée sur la rivière Métabetchouane à Desbiens. L'entreprise H2O Expédition et aventure y exploite un tronçon de 6 km débutant à la hauteur du parc de la caverne du Trou de la Fée et se terminant, dans la zone d'étude, à l'embouchure de la rivière près du pont de la route 169.

Plages et baignade

Le lac Saint-Jean, avec ses nombreuses plages sablonneuses, constitue un lieu de prédilection pour la baignade au Saguenay–Lac-Saint-Jean. On dénombre au moins 20 plages touristiques dans la zone d'étude (carte 5-33; tableau 5-72). Les plus fréquentées sont situées à Saint-Henri-de-Taillon, Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et Saint-Gédéon.

Tableau 5-72. Plages aménagées ou non de la zone d'étude restreinte

MRC et municipalités	Nom de la plage
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>	
Alma	Plage du Camping de la Colonie Notre-Dame Plage du Centre de villégiature Dam-en-Terre
Desbiens	Plage Blanchet
Saint-Gédéon	Plage St-Jude Plage St-Joseph Plage municipale d'Hébertville-Station Plage municipale de Saint-Gédéon
Saint-Henri-de-Taillon	Plage Belley Plage Les Amicaux (comprise entre les plages Belley et Wilson) Plage Taillon (parc national de la Pointe-Taillon) Plage Wilson
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>	
Chambord	Plage municipale de Chambord
Roberval	Plage de la pointe Scott
Saint-Prime	Plage municipale de Saint-Prime
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>	
Dolbeau-Mistassini	Plage du secteur Vauvert
<i>Mashteuia'tsh</i>	
	Plage Robertson

Kitesurfing

L'entreprise Progression Kite de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix est la seule école certifiée de la région pour la pratique du kitesurfing. Ses activités ont lieu principalement sur le lac Saint-Jean. L'entreprise accueille entre 150 et 200 clients par année (Hugo Garon, Progression Kite, comm. pers.).

La Coopérative O'Soleil, en collaboration avec Progression Kite, offre des forfaits de kitesurfing sur le lac Saint-Jean à Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (O'Soleil 2015).

5.4.9.1.3 CAMPINGS

Il y a présentement une tendance générale à la hausse dans l'industrie du camping au Saguenay–Lac-Saint-Jean ainsi que dans le reste de la province. Dans la région, l'achalandage quotidien a augmenté de 29,7 % entre 2006 et 2014 (MTO 2011 et 2014). En 2014, en considérant les campings privés, les campings municipaux ainsi que les sites exploités par la SEPAQ, la région comptait 67 terrains de camping aménagés dont plus de la moitié se trouvait dans la zone d'étude (carte 5-33; tableau 5-73) (MTO 2014). Certains campings sont situés en rive du lac Saint-Jean et ont généralement pour principal attrait une plage et un accès au lac qui permettent la baignade ainsi que la pratique d'activités nautiques et aquatiques.

Tableau 5-73. Campings aménagés répertoriés dans la zone d'étude restreinte

Localisation	Nom	Activités et services offerts	Infrastructures d'accueil	Fréquentation annuelle
Alma	Camping de la Colonie Notre-Dame	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade 	<ul style="list-style-type: none"> • Pavillon d'accueil, restaurant et bloc sanitaire • Remises pour divers équipements • Camping : 185 emplacements 	<ul style="list-style-type: none"> • 150 campeurs saisonniers et 35 visiteurs supplémentaires (mai à septembre)
	Camping du resto-bar de la marina de Saint-Cœur-de-Marie	<ul style="list-style-type: none"> • Camping 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible
	Centre de villégiature Dam-en-Terre	<ul style="list-style-type: none"> • Résidences de tourisme • Camping • Plage et baignade • Théâtre d'été • Marina • Traverse de vélos • Excursions nautiques • Salle de réception • Location (équipements nautiques et vélos) • Randonnée pédestre 	<p><u>Hébergement en résidence de tourisme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Chalets (5), condos (14), suites (12) <p><u>Camping</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 240 emplacements, blocs sanitaires, piscine • Restaurant-dépanneur, aires de jeux <p><u>Marina</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bâtiment de service (capitainerie) • Quai (90 places) • Réservoirs d'essence et pompes distributrices • Enclos à remorques <p><u>Théâtre d'été</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Salle de spectacle de 200 sièges <p><u>Traverse de vélos Le Maligneau</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ponton (1), quais (2), abri (1) <p><u>Croisières sur le lac Saint-Jean</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Quai et bateau La Tournée <p><u>Autres</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Plage • Salles de réception (5) • Bâtiment d'accueil et de service • Sentiers de glace • Passerelle 	<p><u>Hébergement en résidence de tourisme</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 9 000 à 12 000 personnes (janvier à décembre) <p><u>Camping</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 75 000 à 110 000 personnes (mai à septembre) <p><u>Marina</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 000 personnes (mai à septembre) <p><u>Théâtre d'été</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 7 000 à 10 000 spectateurs par production (fin juin à fin août) <p><u>Traverse de vélos Le Maligneau</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 7 000 à 10 000 personnes (mai à octobre) <p><u>Croisières sur le lac Saint-Jean</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 000 à 7 000 passagers (mai à septembre) <p><u>Location de salles de réception</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 000 à 12 000 personnes (janvier à décembre) <p><u>Plage</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 10 000 à 15 000 personnes (juin à septembre) <p><u>Service de location d'équipement et d'organisation de séjour</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 000 personnes (mai à octobre) <p><u>Sentiers de glace</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 000 à 7 000 personnes (décembre à mars)

Tableau 5-73. Campings aménagés répertoriés dans la zone d'étude restreinte (suite)

Localisation	Nom	Activités et services offerts	Infrastructures d'accueil	Fréquentation annuelle
Chambord	Camping Chambord	<ul style="list-style-type: none"> • Camping 	<ul style="list-style-type: none"> • 82 emplacements saisonniers avec un maximum de 132 emplacements disponibles • Quai et rampe de mise à l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • 82 campeurs saisonniers et possibilité de 50 visiteurs supplémentaires (mai à septembre)
	Camping Val-Jalbert	<ul style="list-style-type: none"> • Camping 	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Marina et rampe de mise à l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible
	Parc régional de Val-Jalbert	<ul style="list-style-type: none"> • Village historique • Animation théâtrale • Ballades en trolleybus • Camping, randonnée pédestre, ski de fond et raquette 	<ul style="list-style-type: none"> • Village historique et bâtiments patrimoniaux • 172 emplacements de camping avec et sans services, 29 unités d'hébergement (maisons d'époque, mini-chalets, hôtel-magasin général) • Pavillon d'accueil, restaurant, blocs sanitaires, aires de jeux • Sentiers pédestres, de ski de fond et de raquette, belvédères, téléphérique 	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquentation de la fin mai à la mi-octobre
Desbiens	Camping plage Blanchet	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade 	<ul style="list-style-type: none"> • 164 sites de camping de 0 à 3 services • Pavillon d'accueil, restaurant, blocs sanitaires 	<ul style="list-style-type: none"> • 35 000 personnes par année • Période de fréquentation s'échelonnant de la fin mai à la mi-septembre.
	Camping Desmeules	<ul style="list-style-type: none"> • Camping et plage • Site de mise à l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • 98 emplacements dont 13 sans services, 25 deux services 	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquentation de mai à septembre
	Glamping parc rivière Métabetchouane	<ul style="list-style-type: none"> • Hébergement alternatif • Randonnée pédestre, vélo • Rafting, pêche sportive 	<ul style="list-style-type: none"> • Yourtes et tipis • Pavillon d'accueil, bloc sanitaire • Marina privée, sentiers pédestres 	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquentation estivale
Dolbeau-Mistassini	Centre touristique et camping Vauvert	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade • Théâtre d'été • Relais pour motoneigistes • Location (canots et kayaks) • Vélo 	<p><u>Centre touristique</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Chalets locatifs (13 unités de locations) • Puits et usine de traitement d'eau potable • Aires de jeux • Débarcadère pour petites embarcations <p><u>Camping</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 71 terrains trois services (VR) et 19 terrains deux services (tentes) • Pavillon d'accueil, bâtiments de services (2), restauration, aires de jeux 	<p><u>Période de fréquentation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Été : fin mai au début septembre (camping, plage, théâtre d'été et restauration). • Hiver : mi-décembre à la mi-mars (relais motoneige, hébergement chalets et restauration).
	Camping L'Amicale	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade 	<ul style="list-style-type: none"> • 92 emplacements de camping, bloc sanitaire • Pavillon d'accueil, aires de jeux, buanderie 	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquentation de la mi-juin au début septembre

Tableau 5-73. Campings aménagés répertoriés dans la zone d'étude restreinte (suite)

Localisation	Nom	Activités et services offerts	Infrastructures d'accueil	Fréquentation annuelle
Mashteuiatsh	Camping de la Pointe Enr.	<ul style="list-style-type: none"> • Camping et chalets locatifs • Plage et baignade • Site de mise à l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 emplacements de camping, chalets locatifs • Pavillon d'accueil, blocs sanitaires, buanderie • Salle communautaire • Quai et rampe de mise à l'eau 	• Fréquentation de la mi-mai à la fin septembre
	Camping plage Robertson	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade 	<ul style="list-style-type: none"> • 150 sites de camping avec ou sans service • Pavillon d'accueil, blocs sanitaires, buanderie • Restauration, aires de jeux 	• Fréquentation : 1 ^{er} mai au 30 septembre
Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	Camping Villa des Sables	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade 	• 177 emplacements de camping	• Fréquentation : fin mai à la mi-septembre
	Camping du club Alcan	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade 	• Information non disponible	• Information non disponible
	Club Dynamo	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade 	• Information non disponible	• Information non disponible
	Club Eau-Bois	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade 	• Information non disponible	• Information non disponible
Péribonka	Auberge et camping Île-du-Repos	<ul style="list-style-type: none"> • Camping et chalets locatifs • Plage et baignade • Spectacles • Randonnée pédestre, vélo • Site de mise à l'eau pour le canot et le kayak • Pêche 	<ul style="list-style-type: none"> • 75 emplacements de camping • 5 chalets locatifs et 1 résidence de tourisme • Pavillon principal incluant : bar-salle de spectacle de 130 places, terrasse extérieure, restaurant bistrot • Bloc sanitaire, buanderie, aires de jeux • Sentier pédestre, plages non supervisées • Quai pour embarcations légères 	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de visiteurs : 3 500/année • Nombre de nuitées : 4 000/année • Nombre de repas : 7 000/année • Clientèle pour les spectacles : 2 300/année • L'auberge est ouverte de mars à novembre
	Camping municipal de Péribonka	<ul style="list-style-type: none"> • Camping 	<ul style="list-style-type: none"> • 99 emplacements de camping dont 15 sans services, 12 deux services et 72 trois services • Pavillon d'accueil, aires de jeux • Sentier pédestre 	<ul style="list-style-type: none"> • Taux d'occupation en 2014 : 40,7 % • Fréquentation : mi-mai à la mi-septembre
Saint-Félicien	Camping Bellevue Sud	<ul style="list-style-type: none"> • Camping 	<ul style="list-style-type: none"> • 25 emplacements de camping, 1 chalet locatif • Bloc sanitaire, aires de jeux 	• Ouvert en été

Tableau 5-73. Campings aménagés répertoriés dans la zone d'étude restreinte (suite)

Localisation	Nom	Activités et services offerts	Infrastructures d'accueil	Fréquentation annuelle
Saint-Gédéon	Camping plage St-Jude	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade 	<ul style="list-style-type: none"> • Environ 150 emplacements de camping 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible
	Camping plage St-Joseph	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible
	Camping municipal d'Hébertville-Station	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible
	Camping de l'Écureuil	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible
	Camping municipal de Saint-Gédéon	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade 	<ul style="list-style-type: none"> • 95 emplacements de camping • Pavillon d'accueil avec salle communautaire, blocs sanitaires, buanderie, aires de jeux 	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquentation de la fin mai à la mi-septembre
	Camping club de la direction d'Alcan	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible
	Camping L'Évasion	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Location de motomarines 	<ul style="list-style-type: none"> • 86 emplacements de camping 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible
	Club Colonie Richelieu	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible
	Club de la Détente	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible
	Camping Soleil Couchant	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade 	<ul style="list-style-type: none"> • 86 emplacements de camping trois services 	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquentation : début juin au début septembre
Saint-Henri-de-Taillon	Camping des Îles	<ul style="list-style-type: none"> • Camping 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible
	Camping Belley	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Plage et baignade • Vélo, randonnée pédestre 	<ul style="list-style-type: none"> • 321 emplacements de camping dont 249 trois services et 72 sans service • Pavillon d'accueil, blocs sanitaires, restaurant • Aires de jeux, dépanneur • Bateau de pirates avec tour d'observation 	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquentation de la fin mai à la mi-octobre
	Camping de la marina de Saint-Henri-de-Taillon	<ul style="list-style-type: none"> • Camping • Accès à la marina 	<ul style="list-style-type: none"> • 24 emplacements trois services 	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquentation : 15 mai au 15 octobre
	Centre plein air Les Amicaux	<ul style="list-style-type: none"> • Tentes Huttopia et chalets • Plage et baignade • Randonnée pédestre 	<ul style="list-style-type: none"> • Géré maintenant par la SEPAQ (fait partie des sites visés par l'agrandissement du parc national de la Pointe-Taillon) • 5 tentes Huttopia et 2 chalets locatifs 	<ul style="list-style-type: none"> • Tentes Huttopia : 19 juin au 6 septembre • Chalets : 12 juin au 12 octobre

Tableau 5-73. Campings aménagés répertoriés dans la zone d'étude restreinte (suite)

Localisation	Nom	Activités et services offerts	Infrastructures d'accueil	Fréquentation annuelle
Sainte-Monique	Centre touristique Sainte-Monique	<ul style="list-style-type: none"> • Camping et chalets locatifs • Vélo, pêche en étang 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 sites de camping avec ou sans service • Chalets locatifs • Pavillon d'accueil, blocs sanitaires, buanderie • Dépanneur, aires de jeux, piscine • Étangs de pêche à la truite 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible
	Parc national de la Pointe-Taillon	<ul style="list-style-type: none"> • Camping, plage et baignade, randonnée pédestre, vélo, kayak récréatif, kayak de mer, kayak-camping, canotage, observation de la faune et de la flore 	<ul style="list-style-type: none"> • Centre de découverte et de services (secteur Taillon), postes d'accueil (secteurs Taillon et Sainte-Monique), centre de location (vélos, canots, kayaks, pédalos) • 75 sites de camping aménagés et rustiques • 15 tentes Huttoopia, 2 chalets • Plage surveillée, tour d'observation • Réseau cyclable et sentiers pédestres de 45 km avec aires de pique-nique 	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquentation : 65 000 jours-visites • Le parc est ouvert toute l'année, mais la période de plus fort achalandage s'échelonne de la fin mai à la mi-octobre
Saint-Prime	Camping Saint-Prime	<ul style="list-style-type: none"> • Camping, chalets locatifs et résidence de tourisme 	<ul style="list-style-type: none"> • 65 emplacements de camping (trois services), 7 chalets locatifs et une résidence de tourisme • Pavillon d'accueil, bloc sanitaire, aires de jeux 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible

Selon les données recueillies, les établissements de camping qui offrent le plus grand nombre d'emplacements pour les visiteurs de la zone d'étude sont : le Camping Belley (321), le Centre de villégiature Dam-en-Terre (241), le Camping de la Colonie Notre-Dame (185), le Camping Villa des Sables (177), le Camping du parc régional de Val-Jalbert (172) et le Camping Plage Blanchet (164).

5.4.9.1.4 ACTIVITÉS RÉCRÉATIVES LIÉES À LA FAUNE

Pêche sportive

La pêche sportive est une activité récréative importante au Saguenay–Lac-Saint-Jean. En 2012, l'effort de pêche dans la région a totalisé 1 051 000 jours-pêcheurs (ÉcoRessources 2014).

La zone d'étude fait partie de la zone provinciale de pêche n° 28 et se trouve incluse à l'intérieur de l'aire faunique communautaire (AFC) du lac Saint-Jean. Une AFC est un plan d'eau ou un cours d'eau public faisant l'objet d'un bail de droits exclusifs de pêche aux fins communautaires, dont la gestion est confiée à une corporation sans but lucratif. La pratique de la pêche sportive dans une AFC requiert une autorisation de pêcher émise par l'organisme gestionnaire et les droits perçus auprès des usagers sont utilisés aux fins de conservation et de mise en valeur des ressources halieutiques (MRNF 2005). L'AFC du lac Saint-Jean, d'une superficie de 1 112 km², englobe principalement le lac Saint-Jean ainsi qu'une partie de ses principaux tributaires, notamment les rivières Ashuapmushuan, Ticouapé, Mistassini, Péribonka, Petite Péribonka, Grande Décharge, Belle-Rivière, Métabetchouane et Ouiatchouane. L'organisme gestionnaire de ce territoire est la Corporation de LACTivité Pêche Lac-Saint-Jean (CLAP). La CLAP a pour mission de gérer, développer et promouvoir la pêche sportive dans l'AFC, dans la perspective d'assurer la conservation des ressources halieutiques et d'optimiser les retombées économiques de l'activité (CLAP 2013b).

Au printemps et à l'été, les principales espèces de poissons recherchées par les pêcheurs sportifs dans le lac Saint-Jean sont la ouananiche, le doré jaune et le grand brochet. En hiver, la pêche blanche connaît de plus en plus de popularité sur le lac et les principales espèces récoltées durant cette période sont le doré jaune et la lotte. Les sites de pêche les plus populaires varient en fonction de la saison. Au printemps, lorsque l'eau est encore froide, les pêcheurs sportifs fréquentent davantage les zones près des rives, les embouchures de rivières et certaines rivières reconnues comme des sites de pêche importants pour le doré jaune notamment, la Grande Décharge et la rivière Métabetchouane. Les autres secteurs où l'on observe des concentrations de pêcheurs sont : Mashteuiahtsh, Roberval (Pointe-Scott et boulevard de l'Anse), Chambord (embouchure de la rivière Ouiatchouan), Desbiens, Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, Saint-Gédéon, Saint-Henri-de-Taillon et Pointe-Taillon. Plus tard en saison, lorsque l'eau est plus chaude, des pêcheurs s'éloignent au large vers les fosses pour la pêche à la ouananiche. En juin et juillet, une forte proportion de pêcheurs taquine le doré près des rives. D'ailleurs, la CLAP répertorie des sites de pêche à gué à différents endroits dans l'AFC (tableau 5-74).

Tableau 5-74. Sites de pêche à gué répertoriés par la CLAP dans la zone d'étude restreinte

MRC et municipalités	Plan d'eau	Site de pêche à gué et espèce ciblée
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>		
Desbiens	Lac Saint-Jean	Quai municipal (doré et ouananiche)
Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	Lac Saint-Jean	Quai municipal et épis (doré et ouananiche)
Saint-Gédéon	Lac Saint-Jean	Épis à la hauteur du Petit Marais et quai municipal (doré et ouananiche)
Sainte-Monique	Rivière Péribonka	Quai municipal et île du Repos (doré)

MRC et municipalités	Plan d'eau	Site de pêche à gué et espèce ciblée
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>		
Chambord	Lac Saint-Jean	Motel Lac Saint-Jean (ouananiche) Quai municipal (doré et ouananiche) Pont de Val-Jalbert (doré et ouananiche)
Roberval	Lac Saint-Jean	Rade de la marina (doré et ouananiche) Pointe-Scott (doré et ouananiche)
Saint-Félicien	Rivière Ashuapmushuan	Quai municipal (doré) Secteur des Chutes-à-Michel (doré et ouananiche)
Saint-Prime	Lac Saint-Jean	Quai de la marina (doré)
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>		
Péribonka	Rivière Péribonka	Quai de la marina (doré)

Source : CLAP 2013c

D'après le rapport annuel de la CLAP, les ventes d'autorisation de pêcher pour l'ensemble de l'AFC ont totalisé 18 400 unités en 2013 comparativement à 13 300 unités en moyenne depuis 1996, soit une augmentation de 38,3 %. Les pêcheurs sportifs ont capturé 6 700 ouananiches en journée au lac Saint-Jean en vertu d'un effort de pêche de 11 600 jours-pêcheurs. Le nombre de captures a diminué de 40 % par rapport à 2012. Cette baisse observée en 2013 confirme le déclin du cycle d'abondance de la ouananiche découlant d'une faible production d'éperlans depuis 2011 (CLAP 2014). Concernant la pêche sportive au doré en soirée sur le lac, les pêcheurs sportifs ont capturé environ 54 000 dorés en 2013 en vertu d'un effort de pêche de 16 500 jours-pêcheurs. Il s'agit d'un déclin de 35 % du nombre de captures par rapport à l'année précédente. Cette baisse découlerait du fait que les fortes classes d'âge 2005-2006, ayant contribué à soutenir la pêche ces dernières années, ont été récoltées en grande partie durant cette période. En ce qui a trait à la pêche blanche sur le lac Saint-Jean, la CLAP signale la capture de 11 000 dorés au cours de l'hiver 2013 (6 janvier au 26 mars) en vertu d'un effort de pêche de 4 500 jours-pêcheurs. Jusqu'à 211 cabanes de pêche ont été recensées sur le lac. Environ 75 % des pêcheurs pêchaient uniquement le doré, 20 % le doré et la lotte et 5 % la lotte seulement (CLAP 2014).

Pour la saison 2014-2015, la période autorisée pour la pêche sportive dans la majeure partie de l'AFC qui recoupe la zone d'étude s'est déroulée du 23 mai au 7 septembre 2014 pour toutes les espèces de poissons et du 20 décembre 2014 au 31 mars 2015 pour toutes les espèces autres que la ouananiche (CLAP 2013d). Dans le reste de la zone provinciale de pêche n° 28, la pêche au doré jaune et au brochet était permise du 23 mai au 30 novembre 2014 et celle à l'omble de fontaine du 25 avril au 7 septembre 2014 (MFFP 2003-2015a).

Des entreprises offrent des forfaits de pêche avec guide sur le lac Saint-Jean et ses tributaires, notamment : L'Expert Marine d'Alma, Pêche Blanche Lac Saint-Jean basé à Roberval, Pourvoirie Dany Lévesque de Péribonka, Guide de pêche BM (Chambord), Les Expéditions Martin-Pêcheur (Laterrière) (CLAP 2013e). L'entreprise Pêche Blanche Lac Saint-Jean, qui fréquente le lac du 15 décembre au 1^{er} avril, a guidé 140 pêcheurs en 2013-2014. La clientèle se compose à 80 % de Québécois et à 20 % d'Européens (Charles Dufour, Pêche Blanche Lac Saint-Jean, comm. pers.).

Chasse sportive

La chasse sportive contribue substantiellement à l'activité économique du Saguenay-Lac-Saint-Jean. En 2012, un total de 380 500 jours de chasse a été enregistré dans la région (ÉcoRessources 2014).

La zone d'étude chevauche la zone provinciale de chasse n° 28 qui relève du MFFP. La chasse à l'original, à l'ours noir et au petit gibier y est permise. Pour la chasse à la sauvagine, la zone d'étude fait partie du district de chasse « D » du Service canadien de la faune d'Environnement Canada, autorité responsable de l'activité de chasse aux oiseaux migrateurs dans la province.

Les principales activités de chasse pratiquées dans la zone d'étude sont la chasse au petit gibier (gélinotte huppée et lièvre d'Amérique) en territoire agroforestier privé ainsi que la chasse à la sauvagine (canards, oie des neiges et bernache du Canada) dans les marais littoraux et dans certains champs agricoles. L'Association des sauvaginaires du Saguenay–Lac-Saint-Jean (ASSLSJ), qui comptait 450 membres en 2014, rend disponible à ses membres des champs agricoles notamment à Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (rang Sainte-Anne) pour la chasse à l'oie et à la bernache. De plus, l'organisme contrôle chaque année la chasse à la sauvagine au Petit-Marais de Saint-Gédéon. De 2005 à 2014, les chasseurs y ont récolté une moyenne annuelle de 134 canards, 9 oies blanches et 5 bernaches du Canada (Michel Bouchard, ASSLSJ, comm. pers.).

Quant à la chasse au gros gibier (original et ours), elle est plutôt marginale dans la zone d'étude en raison de la proximité du milieu habité et de la faible densité de population de gros gibier découlant directement de la faible représentation des milieux recherchés par ces espèces. Les principaux endroits qui présentent un potentiel limité pour la pratique de cette chasse sont les lots boisés de Saint-Méthode à l'embouchure de la rivière Mistassini, de Vauvert à Dolbeau-Mistassini et de Sainte-Monique en périphérie du parc national de la Pointe-Taillon.

Les périodes de chasse au gros et au petit gibier dans la zone n° 28 pour la saison 2015-2016 sont les suivantes (MFFP 2014a) :

- original : du 26 septembre au 16 octobre 2015;
- ours noir : du 15 mai au 30 juin 2015 et du 5 au 20 septembre 2015;
- petit gibier (lièvre d'Amérique) : 19 septembre 2015 au 31 mars 2016;
- petit gibier (gélinotte huppée) : 19 septembre 2015 au 15 janvier 2016.

Les périodes de chasse à la sauvagine 2014-2015 dans le district « D » sont les suivantes (Environnement Canada 2015b) :

- canards (autres qu'eiders, arlequins plongeurs, hareldes kakawis) et bécassines : du 13 septembre au 27 décembre 2014;
- bécasse : du 20 septembre au 3 janvier 2015;
- bernache du Canada : du 1^{er} septembre au 16 décembre 2014;
- oie des neiges : du 1^{er} septembre au 27 décembre 2014 et du 1^{er} mars au 31 mai 2015.

Piégeage

Au Saguenay–Lac-Saint-Jean, le piégeage cible principalement les espèces suivantes : loup gris, lynx du Canada, coyote, renard roux, martre d'Amérique, castor, rat musqué, loutre de rivière, vison d'Amérique, belette à longue queue et hermine.

La zone d'étude recoupe le territoire des unités de gestion des animaux à fourrure (UGAF) n° 46 (Alma, Saint-Gédéon, Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, Desbiens), n° 47 (Chambord, Roberval, Mashteuiatsh, Saint-Prime et Saint-Félicien), n° 49 (Saint-Méthode, Dolbeau-Mistassini, Péribonka) et n° 52 (Sainte-Monique, Saint-Henri-de-Taillon et Alma). Elle ne chevauche toutefois aucun terrain de piégeage

enregistré. Les activités de piégeage y sont autorisées du 18 octobre au 1^{er} mars pour la majorité des espèces (MFFP 2014b).

L'activité de piégeage est plutôt marginale dans la zone d'étude en raison de la prédominance des espaces urbains, périurbains et agricoles. Toutefois, les marais littoraux du lac Saint-Jean et de ses tributaires sont propices pour le piégeage du castor, du vison et surtout du rat musqué. Considérant les milieux disponibles en zone littorale, ce sont donc ces espèces qui sont les plus susceptibles d'être prélevées dans la zone d'étude. De plus, la mosaïque agroforestière de certaines parties de la zone d'étude, qui se caractérise par un entremêlement de terres agricoles cultivées, de friches et de peuplements forestiers de différents âges, favorise les petits mammifères tels le lièvre d'Amérique, les campagnols et les souris, favorisant du même coup la présence de prédateurs comme le renard roux, le coyote, la belette à longue queue et l'hermine. Par ailleurs, la zone d'étude n'est pas propice au piégeage du loup, du lynx du Canada et de la martre d'Amérique, trois espèces qui sont associées aux grandes étendues de forêt boréale et mixte.

Puisqu'aucune donnée de fréquentation n'est disponible pour ce groupe d'utilisateurs, il est difficile de prévoir le niveau d'utilisation de la zone d'étude par les trappeurs. Cependant, l'achalandage est influencé par les conditions du marché de la fourrure. À cet effet, le rat musqué fait partie des espèces prisées puisque les prix de vente atteints ont enregistré des records depuis 5 ans. Dans ces conditions, il est possible que les marais et autres milieux humides de la zone d'étude soient plus fréquentés par les trappeurs depuis quelques années. Exception faite de cette espèce, la pression de piégeage sur les autres espèces est négligeable dans la zone d'étude.

Activités fauniques sans prélèvement

Dans la région, les activités d'intérêt faunique sans prélèvement (principalement l'observation de la faune) rejoignent une clientèle évaluée à 83 243 personnes pour un total de 973 875 jours consacrés ces activités (MRNF 2007).

L'observation de la faune est particulièrement associée à la randonnée pédestre et se concentre surtout à l'intérieur des aires protégées et des territoires à vocation récréotouristique qui présentent des caractéristiques supérieures en matière de faune, d'accès, de paysage, etc. Dans la zone d'étude, on n'a qu'à penser au parc national de la Pointe-Taillon, au Petit-Marais de Saint-Gédéon, au Grand-Marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et aux Milieux fauniques Tikouamis à Saint-Félicien.

Les espèces et groupes d'espèces qui suscitent le plus d'intérêt auprès des adeptes de plein air dans la frange littorale du lac Saint-Jean et ses environs sont la faune aviaire (particulièrement la sauvagine), l'orignal et le castor (au parc national de la Pointe-Taillon). L'offre dans ce domaine est assurée principalement par les entreprises d'écotourisme et la SEPAQ au parc national de la Pointe-Taillon.

Des tours, plates-formes et passerelles d'observation fréquentées entre autres pour l'observation de la faune sont présentes dans la zone d'étude (carte 5-33; tableau 5-75).

Tableau 5-75. Tours, plates-formes et passerelles d'observation de la zone d'étude restreinte

MRC et municipalités	Tour, plateforme ou passerelle d'observation
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>	
Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	Marais Le Rigolet : passerelle d'observation et d'interprétation localisée à travers ce marais bordant le lac Saint-Jean Grand-Marais : site d'observation aménagé en bordure de la Belle-Rivière, accessible via le rang Sainte-Anne Camp musical du Saguenay–Lac-Saint-Jean : tour d'observation localisée sur le pavillon principal qui offre une vue sur le lac Saint-Jean et la plaine agricole
Saint-Gédéon	Petit-Marais : plateforme d'observation localisée en rive est de la baie nord et tour d'observation se trouvant en rive est de la baie sud
Saint-Henri-de-Taillon	Camping et plage Belley : tour d'observation d'un « bateau de pirates » située sur la plage Belley offrant une vue sur le lac Saint-Jean
Sainte-Monique	Parc national de la Pointe-Taillon : tour d'observation située en bordure de la piste cyclable à la hauteur de l'étang des Brasénies (partie ouest du parc)
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>	
Roberval	Marina de Roberval : tour d'observation offrant une vue sur le lac Saint-Jean à partir du pavillon d'accueil
Saint-Félicien	Milieux fauniques Tikouamis : plateforme et passerelle d'observation localisées à travers un marais de la rivière Ticouapé, à environ 1,5 km au sud-est du hameau de Saint-Méthode Bôme de Saint-Méthode : tour d'observation située au débarcadère du bôme de Saint-Méthode offrant une vue sur le lac Saint-Jean et l'embouchure de la rivière Mistassini
Saint-Prime	Tourbière de Saint-Prime : tour d'observation située en bordure de la portion nord de la tourbière, à environ 1 km au sud-est de la marina et de la plage municipale

5.4.9.1.5 RANDONNÉE MOTORISÉE

Motoneige

La motoneige est l'un des principaux produits touristiques hivernaux au Saguenay–Lac-Saint-Jean. Avec son réseau de 3 530 km de sentiers balisés et ses excellentes conditions d'enneigement, la région s'avère une destination de choix pour la clientèle des motoneigistes.

La zone d'étude est bien desservie par le réseau de sentiers de motoneige balisés de la région (carte 5-33). En effet, elle est traversée par les sentiers Trans-Québec n^{os} 23, 83 et 93 (44,3 km), les sentiers régionaux n^{os} 367, 373 et 383 (52,5 km), ainsi que par des sentiers locaux (90,8 km) (tableau 5-76). Le réseau de pistes totalise 187,4 km à l'intérieur de la zone d'étude et certains tronçons empruntent le lac Saint-Jean ou croisent ses tributaires. Six clubs de motoneige veillent à l'entretien du réseau de sentiers dans la zone d'étude (tableau 5-76).

Tableau 5-76. Sentiers de motoneige de la zone d'étude restreinte

MRC et municipalités	Club de motoneige	Catégorie de sentier de motoneige			
		Trans-Québec (km)	Régional (km)	Local (km)	Total (km)
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>		<i>25,04</i>	<i>17,37</i>	<i>21,90</i>	<i>64,31</i>
Alma	Club de Motoneigistes Lac-Saint-Jean	12,82	0,00	11,93	24,75
Desbiens	Association de motoneigistes Boule de Neige	2,03	0,00	0,00	2,03
	Club Passe-Partout Roberval	0,71	0,00	0,00	0,71
Métabetchouan-Lac-à-la-Croix	Association de motoneigistes Boule de Neige	2,81	10,84	3,47	17,12
Saint-Gédéon	Association de motoneigistes Boule de Neige	0,00	0,15	0,00	0,15
	Club de Motoneigistes Lac-Saint-Jean	0,00	6,38	6,16	12,54
Saint-Henri-de-Taillon	Club de Motoneigistes Lac-Saint-Jean	3,97	0,00	0,00	3,97
Sainte-Monique	Club de Motoneigistes Lac-Saint-Jean	1,30	0,00	0,34	1,64
TNO aquatique	Club de Motoneigistes Lac-Saint-Jean	1,40	0,00	0,00	1,40
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>		<i>11,38</i>	<i>21,27</i>	<i>62,81</i>	<i>95,46</i>
Chambord	Club Passe-partout Roberval	11,38	0,00	8,52	19,90
Roberval	Club motoneige Relais des Buttes	0,00	0,04	0,00	0,04
	Club Passe-Partout Roberval	0,00	0,57	11,19	11,76
Saint-Félicien	Club de motoneige Dolbeau-Mistassini	0,00	0,00	0,01	0,01
	Club motoneige Relais des Buttes	0,00	11,37	35,28	46,65
Saint-Prime	Club motoneige Relais des Buttes	0,00	9,29	7,08	16,37
TNO aquatique	Club motoneige Relais des Buttes	0,00	0,00	0,73	0,73
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>		<i>7,85</i>	<i>13,89</i>	<i>6,13</i>	<i>27,87</i>
Dolbeau-Mistassini	Club de momotoneigeu Lac Ceinture	0,00	0,00	0,11	0,11
	Club de motoneige Dolbeau-Mistassini	6,32	5,59	6,02	17,93
Péribonka	Club de momotoneigeu Lac Ceinture	1,53	6,48	0,00	8,01
	Club de motoneige Dolbeau-Mistassini	0,00	1,82	0,00	1,82
Total		44,27	52,53	90,84	187,64

Source : FCMQ 2014

Motoquad

Le motoquad est une activité récréotouristique en plein développement au Saguenay–Lac-Saint-Jean. Le réseau de pistes s'avère plutôt discontinu dans certaines portions du territoire régional. La zone d'étude est traversée par de courts tronçons du sentier Trans-Québec n° 90 à Dolbeau-Mistassini, Péribonka et Sainte-Monique ainsi que par des sentiers locaux à Sainte-Monique, Alma, Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, Desbiens, Chambord et Saint-Prime (carte 5-33; tableau 5-77). Le réseau de pistes totalise 35,9 km à l'intérieur de la zone d'étude. La plupart de ces sentiers sont fréquentés toute l'année, toutefois le sentier Trans-Québec et deux sentiers locaux situés respectivement à Saint-Prime et Métabetchouan–Lac-à-la-Croix sont utilisés seulement en été. De plus, un court tronçon d'un sentier local à Alma (secteur Saint-Cœur-de-Marie) et trois tronçons d'un autre sentier local à Roberval sont praticables seulement en hiver, dont l'un d'eux parcourt le lac Saint-Jean, à environ 400 m de la rive. Cinq clubs de motoquad veillent à l'entretien de ce réseau de sentiers dans la zone d'étude (tableau 5-77).

Tableau 5-77. Sentiers de motoquad de la zone d'étude restreinte

MRC et municipalités	Club de motoquad	Catégorie de sentier de motoquad		
		Trans-Québec (km)	Local (km)	Total (km)
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>		<i>0,89</i>	<i>13,88</i>	<i>14,77</i>
Alma	La Cité du Quad	0,00	5,11	5,11
Desbiens	Club VTT St-André	0,00	2,02	2,02
Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	Club Quad de la Montagne	0,00	1,98	1,98
Saint-Henri-de-Taillon	La Cité du Quad	0,00	0,85	0,85
Sainte-Monique	La Cité du Quad	0,88	3,92	4,80
TNO aquatique	La Cité du Quad	0,01	0,00	0,01
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>		<i>0,00</i>	<i>15,43</i>	<i>15,43</i>
Chambord	Club de VTT Les Amis du Lac	0,00	1,70	1,70
Roberval	Club de VTT Les Amis du Lac	0,00	12,3	12,30
Saint-Prime	Club de VTT Les Amis du Lac	0,00	1,43	1,43
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>		<i>5,67</i>	<i>0,00</i>	<i>5,67</i>
Dolbeau-Mistassini	Club Quad Maria-Chapdelaine	4,33	0,00	4,33
Péribonka	La Cité du Quad	0,12	0,00	0,12
	Club Quad Maria-Chapdelaine	1,22	0,00	1,22
Total		6,56	29,31	35,87

Source : FQCQ 2014

5.4.9.1.6 RANDONNÉE NON MOTORISÉE

Le cyclotourisme, la randonnée pédestre, de même que la randonnée de ski de fond et de raquette, sont des activités populaires au Saguenay–Lac-Saint-Jean. Les infrastructures dédiées à ces activités sont d'ailleurs en expansion à divers endroits sur le territoire régional.

Réseau cyclable

La Véloroute des Bleuets, comprise à plus de 67 % à l'intérieur de la zone d'étude, représente une part importante de l'offre régionale en matière de cyclotourisme. Ce circuit cyclable de plus de 256 km ceinture

le lac Saint-Jean et fait partie de l'axe n° 8 de la Route Verte. Il est ouvert depuis l'an 2000. Sa fréquentation est passée de 171 426 présences cyclistes en 2002 à 240 580 en 2014, soit une hausse de 40,3 % (Corporation du circuit cyclable Tour du Lac-Saint-Jean 2014). La Véloroute des Bleuets traverse le territoire de chacune des municipalités de la zone d'étude ainsi que celui de la communauté de Mashteuiatsh (carte 5-33). À Dolbeau-Mistassini, elle passe toutefois au nord de la zone d'étude.

Les pistes cyclables du parc national de la Pointe-Taillon, entièrement comprises à l'intérieur de la zone d'étude, totalisent 45 km dont 16 km font partie du circuit principal de la Véloroute des Bleuets.

Deux tronçons de 2,7 km et de 0,7 km du réseau cyclable d'Alma, associés à la Véloroute des Bleuets, recoupent l'extrémité est de la zone d'étude de part et d'autre de la rivière la Grande Décharge.

Par ailleurs, des haltes cyclistes dont certaines avec services (eau, toilettes, abris, tables de pique-nique, etc.) sont présentes le long du parcours principal de la Véloroute.

La Véloroute des Bleuets accueille à chaque année deux aventures cyclistes de trois jours : la Randonnée Liberté à Vélo d'Hydro-Québec et le Tour solidaire pour le Burkina Faso et l'Équateur du Centre de solidarité internationale du Saguenay-Lac-Saint-Jean.

Sentiers de randonnée pédestre, de ski de fond et de raquette

Les principaux réseaux de sentiers pédestres de la zone d'étude se trouvent au parc national de la Pointe-Taillon, au parc régional des Grandes-Rivières (secteurs Vauvert et Péribonka), ainsi qu'au parc régional de Val-Jalbert (carte 5-33). Ils totalisent respectivement 45 km, 28 km et 6 km à l'intérieur de la zone d'étude. Au parc des Grandes-Rivières et à Val-Jalbert, il s'agit, dans certains cas, de sentiers multiusages qui sont utilisés aussi en hiver pour la pratique du ski de fond et de la raquette.

À Val-Jalbert on répertorie, à l'extrémité sud de l'aire de camping, le départ du sentier Ouiatchouan, un sentier pédestre de longue randonnée de plus de 30 km qui longe en bonne partie la rivière Ouiatchouan et qui trouve son aboutissement à l'Ermitage Saint-Antoine de Lac-Bouchette. Ce sentier est sous la responsabilité de la Corporation de gestion du sentier Ouiatchouan qui est membre de la Fédération québécoise de la marche (SECLSJ 2011).

Un sentier de longue randonnée, le sentier Notre-Dame Kapatakan, traverse 14,4 km de la portion sud de la zone d'étude à Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, Desbiens et Chambord. Ce sentier, nommé aussi « Petit Compostelle du Saguenay–Lac-Saint-Jean », est un parcours de marche de 215 km qui relie le site de la statue Notre-Dame-du-Saguenay de Rivière-Éternité à l'Ermitage Saint-Antoine de Lac-Bouchette. Le long du parcours, 14 secteurs thématiques sont proposés aux randonneurs dans les villes et villages pour la découverte de lieux de spiritualité, d'espaces naturels et de sites d'intérêt culturel (Sentier Notre-Dame Kapatakan 2015).

Le sentier des Grands Pins Blancs, d'une longueur de 6 km, est localisé sur l'île Maligne à Alma, au sud de la rivière la Grande Décharge. Il est ouvert toute l'année et accessible via le Complexe de villégiature Dam-en-Terre. Il offre une vue sur la Grande Décharge et les barrages de Rio Tinto Alcan (BaliseQc 2013-2015).

Le Petit-Marais de Saint-Gédéon comporte un sentier d'interprétation de 2 km avec deux tours d'observation et deux belvédères accessible toute l'année (BaliseQc 2013-2015).

Un sentier pédestre de 3 km, ouvert toute l'année, débute à partir du Centre récréotouristique Le Rigolet à Métabetchouan–Lac-à-la-Croix. Le parcours traverse une zone de marais et offre une vue d'ensemble sur celle-ci (BaliseQc 2013-2015).

Le sentier du Curé, situé à Saint-Prime, est un sentier de 2,4 km accessible durant les quatre saisons. Il donne accès à un boisé et passe à proximité de la fromagerie Perron (BaliseQc 2013-2015).

Des sentiers pédestres sont répertoriés également dans la majorité des parcs et des espaces verts municipaux (ex. parc des Chutes-à-Michel à Saint-Félicien, parc municipal de Chambord, site Uashassitsh à Mashteuiatsh) ainsi que dans certains sites touristiques, récréatifs et de conservation de la zone d'étude (ex. aires de camping, sites d'observation faunique, plages, proximité des quais et des marinas, musées et centres d'interprétation, etc.).

Divers infrastructures et équipements complémentaires sont généralement présents le long des sentiers de la zone d'étude, entre autres : des tables de pique-nique, des refuges, des abris, des blocs sanitaires, des passerelles, de même que des panneaux de signalisation et d'interprétation. Par exemple le boisé propriété de Rio Tinto Alcan et confiné entre la route régionale 170 et le Grand marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix comporte tout un réseau de sentiers pédestres et de sentiers de vélo de montagne. Des investissements de la Ville, du programme forestier Volet II géré par la MRC Lac-Saint-Jean-Est et de Rio Tinto Alcan ont permis de supporter le développement et l'entretien qui est assuré par des bénévoles, notamment M. Denis Dolbec (http://www.ville.metabetchouan.qc.ca/index/velo_de_montagne).

5.4.9.1.7 MUSÉES ET CENTRES D'INTERPRÉTATION

La zone d'étude comporte trois musées et deux centres d'interprétation historique qui contribuent à l'offre touristique régionale. Il s'agit du Musée Louis-Hémon à Péribonka, du Musée amérindien de Mashteuiatsh, du Musée du fromage cheddar à Saint-Prime (vieille fromagerie Perron), du Centre d'histoire et d'archéologie de la Métabetchouane à Desbiens et du parc thématique l'Odysée des Bâtisseurs à Alma (carte 5-33; tableau 5-78).

5.4.9.1.8 AUTRES SITES TOURISTIQUES ET ÉQUIPEMENTS RÉCRÉATIFS

Place de la Traversée internationale du lac Saint-Jean

La Traversée internationale du lac Saint-Jean est un festival de nage en eau libre offrant des compétitions internationales, des épreuves pour amateurs et diverses activités dont des spectacles et le célèbre « Souper dans les rues Loto-Québec ». L'événement se déroule à la fin juillet à Roberval à la Place de la Traversée (carte 5-33). Cet événement attire en moyenne de 75 000 à 100 000 visiteurs par année (La Traversée internationale du lac Saint-Jean 2015).

Village sur glace de Roberval

Depuis 2005, le village sur glace de Roberval accueille plus de 350 maisonnettes par année sur le lac Saint-Jean de la mi-janvier à la fin mars. Le village est situé dans la baie de la Pointe-Scott à environ une centaine de mètres de la rive (carte 5-33). En plus des maisonnettes, on y trouve entre autres un chalet d'accueil, des aires publiques chauffées, une cantine, un anneau de glace et un sentier pédestre éclairés et trois patinoires en plein air. Il est possible d'y louer une maisonnette ou une tente Prospecteur et différentes activités y sont proposées, notamment : festival boule de neige, dîner dans les rues, tournoi de hockey bottine, pêche blanche, traversée du lac en vélo, défi Xtrême sur glace. En 2009, le site a accueilli près de 80 000 visiteurs (Village sur glace de Roberval 2015).

Village famille sur glace de Métabetchouan-Lac-à-la-Croix

Le Village famille sur glace existe depuis 2010. A chaque hiver, de la mi-janvier au début mars, il accueille une soixantaine de cabanes sur le lac Saint-Jean au large de la plage Le Rigolet. Le site comporte un anneau de glace, une patinoire extérieure, des modules de jeux sur neige, un espace réservé pour la marche et des abris publics. Des services de restauration sont disponibles au casse-croûte Le Rigolet.

Village boréal de Saint-Félicien

Ce village sur glace est situé sur la rivière Ashuapmushuan à la hauteur du centre-ville de Saint-Félicien, en aval du pont de la route 169. Depuis 2006, il accueille à chaque hiver environ 80 maisonnettes de la mi-janvier à la mi-mars. Le site comporte notamment un anneau de glace, une patinoire, ainsi que des tentes et des chalets chauffés.

Terrain de golf

Le Club de golf Saint-Prime-sur-le-lac-Saint-Jean est situé dans la portion sud de la zone d'étude. Fondé en 1973, ce parcours de 18 trous borde le lac Saint-Jean et s'étend de part et d'autre de l'embouchure de la rivière aux Iroquois (carte 5-33). Il compte de 150 à 225 membres (Club de golf de Saint-Prime 2013).

Le Club de golf des Cèdres, un parcours de 18 trous, est localisé à Chambord au sud de la route 169 entre la ligne électrique à 161 kV d'Hydro-Québec et la voie ferrée.

Le parcours de 18 trous du Club de golf Lac-Saint-Jean recoupe en majeure partie la zone d'étude. Il est situé à Saint-Gédéon au sud de la Baie à Forest.

Base plein air Pointe-Racine

Cette base de plein air riveraine du lac Saint-Jean est située dans le secteur Vauvert à Dolbeau-Mistassini, à l'ouest du Centre touristique Vauvert (carte 5-33). Le site est fermé depuis environ 5 ans et la Ville de Dolbeau-Mistassini, qui en est le gestionnaire, n'a pas de projets à court terme pour le rouvrir (Ghislain Néron, Ville de Dolbeau-Mistassini, comm. pers.).

Haltes routières

Le MTQ répertorie quatre haltes routières avec tables de pique-nique dans la zone d'étude en bordure de la route 169. Il s'agit de la halte des Pionniers du secteur Saint-Méthode à Saint-Félicien (à proximité des Milieux fauniques Tikouamis), de la halte de la Péribonka dans la portion est de la municipalité de Péribonka, de la halte Ulysse-Duchesne à Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (près de l'intersection avec la route 170) et enfin de la halte du belvédère du Lac à l'est du cœur villageois de Chambord (carte 5-33) (MTQ 2013).

Autres sites et établissements d'hébergement touristique

Des sites et établissements d'hébergement touristique supplémentaires sont présents dans la zone d'étude. Ils sont présentés à la carte 5-33 ainsi qu'au tableau 5-79.

Tableau 5-78. Musées et centres d'interprétation de la zone d'étude restreinte

Localisation	Nom	Activités et services offerts	Infrastructures d'accueil	Période de fréquentation
Alma (secteur Delisle)	Parc thématique l'Odyssée des Bâtisseurs	<ul style="list-style-type: none"> • Musée régional thématique • Expositions • Randonnée pédestre 	<ul style="list-style-type: none"> • Pavillon d'accueil comprenant une salle d'exposition, une salle de visionnement et une boutique • Sentier pédestre • Château d'eau • Quai pour la traverse Le Madelineau • Ruines à visiter • Modules d'hébertisme pour enfants 	<ul style="list-style-type: none"> • Parcours extérieur : de juin à septembre • Exposition intérieure toute l'année
Desbiens	Centre d'histoire et d'archéologie de la Métabetchouane	<ul style="list-style-type: none"> • Musée régional thématique • Expositions 	<ul style="list-style-type: none"> • Pavillon d'accueil et d'exposition • Monuments historiques (poudrière, monument Jean de Quen, four à bois) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquentation estivale
Mashteuiatsh	Musée amérindien de Mashteuiatsh	<ul style="list-style-type: none"> • Musée régional thématique • Expositions 	<ul style="list-style-type: none"> • Pavillon d'accueil et d'exposition 	<ul style="list-style-type: none"> • Ouvert toute l'année, horaire variable selon les saisons
Péribonka	Musée Louis-Hémon	<ul style="list-style-type: none"> • Musée régional thématique • Expositions • Cueillette de bleuets 	<ul style="list-style-type: none"> • Pavillon d'accueil et d'exposition • Maison historique • Monuments commémoratifs • Bleuetière 	<ul style="list-style-type: none"> • Ouvert toute l'année, horaire variable selon les saisons
Saint-Prime	Musée du fromage Cheddar	<ul style="list-style-type: none"> • Musée régional thématique • Expositions et ateliers 	<ul style="list-style-type: none"> • Musée (vieille fromagerie) 	<ul style="list-style-type: none"> • Période de fréquentation s'échelonnant du 7 juin au 28 septembre

5.4.9.1.9 PROJETS DE DÉVELOPPEMENT RÉCRÉOTOURISTIQUE

Le tableau 5-80 dresse un bilan des principaux projets récréotouristiques réalisés récemment dans la zone d'étude ou qui sont présentement à l'étude ou en cours de réalisation. Le bilan est issu des informations recueillies auprès des intervenants du milieu (MRC, municipalités, clubs nautiques et entreprises privées) lors des consultations à l'hiver 2014-2015.

Tableau 5-79. Autres sites et établissements d'hébergement touristique de la zone d'étude restreinte

Localisation	Nom	Activités et services offerts	Infrastructures d'accueil	Fréquentation
Chambord	Motel Lac-Saint-Jean	<ul style="list-style-type: none"> • Hébergement commercial 	<ul style="list-style-type: none"> • Motel • Quai de pêche à gué • Rampe de mise à l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquentation estivale
	Chalets & Spa Lac Saint-Jean	<ul style="list-style-type: none"> • Hébergement commercial • Centre de santé • Spa nordique 	<ul style="list-style-type: none"> • Chalets et condos • Centre de santé et spa 	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquentation à l'année
Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	Centre plein air St-Pierre d'Alma	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible 	<ul style="list-style-type: none"> • Information non disponible
	Camp musical du Saguenay–Lac-Saint-Jean	<ul style="list-style-type: none"> • Enseignement et diffusion musicale • Concerts • Location de salle 	<ul style="list-style-type: none"> • Camp musical • Pavillons d'accueil • Belvédère 	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquentation estivale
Saint-Gédéon	Club Kiwanis	<ul style="list-style-type: none"> • Camp de vacances estival pour personne handicapée • Plage et baignade • Location de l'auberge 	<ul style="list-style-type: none"> • Auberge 	<ul style="list-style-type: none"> • Environ 150 jeunes par été
	Auberges des Îles	<ul style="list-style-type: none"> • Hébergement commercial • Centre de santé • Restauration • Location de salle • Location d'équipements récréatifs (kayak, pédalo, canot, pédalo, rabaska, vélo) • Plage et baignade 	<ul style="list-style-type: none"> • Auberge (49 chambres et 4 salles de groupe) 	<ul style="list-style-type: none"> • Fréquentation toute l'année

Tableau 5-80. Projets de développement récréotouristique dans la zone d'étude restreinte

Localisation	Organisme	Nature du projet	Échéancier
Alma	Centre de villégiature Dam-en-Terre	<ul style="list-style-type: none"> • Hébergement en résidences de tourisme : <ul style="list-style-type: none"> - rénovation de 14 unités de condos - déplacement des 5 chalets au camping - ajout d'espaces « spa » 	2015
		<ul style="list-style-type: none"> • Ajout d'une piscine au camping 	Court terme
		<ul style="list-style-type: none"> • Marina : <ul style="list-style-type: none"> - ajout de 50 à 60 emplacements à quai à la marina - relocalisation de la capitainerie 	Court terme
		<ul style="list-style-type: none"> • Déplacement du port d'attache (quai) du bateau La Tournée 	Court terme
		<ul style="list-style-type: none"> • Agrandissement de la cuisine de la salle François-Larochelle 	Long terme
		<ul style="list-style-type: none"> • Ajout d'un bâtiment de divertissement à la plage • Agrandissement du centre administratif 	Long terme Moyen terme
Chambord	Municipalité	<ul style="list-style-type: none"> • Marina : <ul style="list-style-type: none"> - réparation du perré - aménagement de nouveaux quais (14 places) 	En attente de financement
	Municipalité Corporation du parc régional de Val-Jalbert	<ul style="list-style-type: none"> • Marina à l'embouchure de la rivière Ouiatchouan 	Information non disponible
	Corporation de développement de Chambord	<ul style="list-style-type: none"> • Sentier d'interprétation dans un milieu humide 	Information non disponible
Desbiens	Société récréotouristique de Desbiens	<ul style="list-style-type: none"> • Complexe hôtelier au Camping Plage Blanchet <ul style="list-style-type: none"> - auberge et chalets totalisant 81 unités d'hébergement 	2015
	Entreprise privée	<ul style="list-style-type: none"> • Parc de caravaning en bordure de la rivière Métabetchouane (20 emplacements) 	2015
Dolbeau-Mistassini	Municipalité	<ul style="list-style-type: none"> • Centre touristique Vauvert : <ul style="list-style-type: none"> - construction d'un bâtiment pour accueillir le théâtre d'été - agrandissement de la terrasse du pavillon d'accueil 	Information non disponible
		<ul style="list-style-type: none"> • Camping Vauvert : <ul style="list-style-type: none"> - augmentation de la capacité d'accueil (35 terrains trois services, 11 terrains deux services) - bâtiment de service - sentiers pédestres 	Information non disponible
Métabetchouan-Lac-à-la-Croix	Municipalité	<ul style="list-style-type: none"> • Plage Le Rigolet : <ul style="list-style-type: none"> - restauration et agrandissement du pavillon d'accueil - rénovation de la terrasse 	2013-2014 2015
		<ul style="list-style-type: none"> • Réaménagement et mise en valeur du quai municipal 	En attente de financement
Péribonka	Club nautique	<ul style="list-style-type: none"> • Agrandissement de la marina • Réparation mineures sur les quais existants 	Recherche de financement 2015
	Auberge Île-du-Repos	<ul style="list-style-type: none"> • Infrastructures d'hébergement alternatif sur l'île Broët • Passerelle reliant l'île Broët et l'île du Repos 	Information non disponible
Roberval	Club nautique de Roberval	<ul style="list-style-type: none"> • Aménagement de 62 emplacements à quai • Ajout de 30 nouveaux emplacements 	2013-2014 2015-2020
Roberval et Alma	Produits Boréal	<ul style="list-style-type: none"> • Complexe récréotouristique : <ul style="list-style-type: none"> - Pointe-Scott (Roberval) et secteur Saint-Cœur-de-Marie (Alma) : nouvelle mouture du projet Mistouk sur le lac 	Information non disponible
Saint-Félicien	Club nautique	<ul style="list-style-type: none"> • Expansion de la marina : <ul style="list-style-type: none"> - dragage du bassin - prolongement de la digue existante et des quais - réfection du pavillon d'accueil - ajout de 20 emplacements à quai 	2015
	Municipalité	<ul style="list-style-type: none"> • Réfection du quai municipal (rive sud de la rivière Ashuapmushuan) 	2013-2015
Sainte-Monique et Saint-Henri-de-Taillon	SEPAQ	<ul style="list-style-type: none"> • Agrandissement du parc national de la Pointe-Taillon • Projets de mise en valeur (dans le cadre du projet d'annexion) : <ul style="list-style-type: none"> - secteur Alma/Saint-Gédéon : camping aménagé, bâtiment multiservices, aires de mise à l'eau, sites de camping rustique, aires de pique-nique sur les îles - secteur Les Amicaux : réaménagement complet du site, bâtiment multiservices, chalets locatifs 	Information non disponible

5.4.10 VILLÉGIATURE

Historiquement, le développement de la villégiature en bordure du lac Saint-Jean s'est effectué de manière désordonnée, sans réelle planification et en contravention des droits de baignade consentis à la compagnie Alcan en 1926. Au fil des ans, les villégiateurs se sont approprié des terrains sans en être les propriétaires et cette tendance a formé graduellement des concentrations de chalets dispersées ici et là.

Aujourd'hui, d'importantes zones de villégiature regroupées sont présentes dans divers secteurs riverains du lac Saint-Jean et de certaines rivières. Le tableau 5-81 et la carte 5-33 dressent le portrait de ces superficies. Parmi celles-ci, 44,3 % (647 ha) se trouvent dans la MRC de Lac-Saint-Jean-Est, 29,2 % (425 ha) dans la MRC du Domaine-du-Roy, 22,5 % (328 ha) dans la MRC de Maria-Chapdelaine et 4,0 % (58 ha) à Mashteuiatsh. Les zones de villégiature les plus densément occupées, généralement associées aux secteurs de plage de meilleure qualité, sont localisées à Saint-Henri-de-Taillon, Saint-Gédéon, Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, Saint-Félicien (Pointe de Saint-Méthode) et Dolbeau-Mistassini (secteur Vauvert).

La plupart des terrains de villégiature offrent un accès au bord de l'eau, mais ne sont pas nécessairement situés en bordure de l'eau, les secteurs de villégiature plus densément occupés étant développés sur plus d'une rangée. Différents types d'infrastructures et d'équipements sont répertoriés sur la rive et le littoral des terrains de villégiature de la zone d'étude, notamment : quai (flottant, sur pilotis, sur pieux), prise d'eau, débarcadère, accès à l'eau, passerelle, escalier sur pilotis, etc.

Tableau 5-81. Zones de villégiature regroupées dans la zone d'étude restreinte

MRC et municipalités	Plan d'eau	Zone de villégiature	Superficie (ha)*	Proportion (%)
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>			<i>647,1</i>	<i>44,3</i>
Alma	Grande Décharge	Rive nord	59,0	4,0
	Grande Décharge	Rive sud	121,0	8,3
	Lac Saint-Jean	Baie Moïse	78,4	5,4
Desbiens	Rivière Métabetchouane	Chemin des Érables	4,6	0,3
	Belle-Rivière	1 ^{er} , 2 ^e et 3 ^e chemins	25,1	1,7
Métabetchouan– Lac-à-la-Croix	Lac Saint-Jean	Secteur des plages et des campings	44,6	3,1
	Lac Saint-Jean	15 ^e et 16 ^e chemins	21,0	1,4
	Lac Saint-Jean	À l'ouest du quai municipal	14,4	1,0
	Lac Saint-Jean	Rang des Îles	104,4	7,2
Saint-Gédéon	Lac Saint-Jean	Chemins de la Tour et des Bernaches	16,0	1,1
	Lac Saint-Jean	Secteur des plages et des campings	38,6	2,6
Saint-Henri-de-Taillon	Lac Saint-Jean	Chemin sur le Lac	48,4	3,3
	Lac Saint-Jean	Baie de la Pipe	5,9	0,4
	Lac Saint-Jean	Secteur Belley-Wilson	52,5	3,6
Sainte-Monique	Rivière Péribonka	À l'ouest du quai municipal	13,2	0,9

MRC et municipalités	Plan d'eau	Zone de villégiature	Superficie (ha)*	Proportion (%)
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>			425,4	29,2
Chambord	Rivière Métabetchouane	Secteur du camping Desmeules	5,0	0,3
	Lac Saint-Jean	Plage Blanchet et route 169	32,1	2,2
	Lac Saint-Jean	Routes du Rocher Percé et du Quai	8,9	0,6
	Lac Saint-Jean	Route de la Pointe et baie du Repos	37,6	2,6
	Lac Saint-Jean	Chemins Laberge et de la baie Doré	12,4	0,9
	Lac Saint-Jean	Pointe aux Pins	30,3	2,1
Roberval	Lac Saint-Jean	Route 169	21,5	1,5
	Lac Saint-Jean	Au nord de la Pointe-Scott	6,3	0,4
Saint-Félicien	Lac Saint-Jean	Pointe de Saint-Méthode	164,6	11,3
	Lac Saint-Jean	Bôme de Saint-Méthode	26,6	1,8
	Rivière Mistassini	Rue Laverdure et canal du Cheval	31,4	2,2
Saint-Prime	Lac Saint-Jean	À la limite de Mashteuiatsh	11,2	0,8
	Lac Saint-Jean	Chemin de l'île des Saules	4,0	0,3
	Lac Saint-Jean	Secteur de la marina	12,6	0,9
	Lac Saint-Jean	Domaines Allard, Bouchard et Grenier	20,9	1,4
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>			328,0	22,5
Dolbeau-Mistassini	Rivière Mistassini	Rues Laverdure, Bois-Joli, des Trembles	38,3	2,6
	Lac Saint-Jean	Secteur Vauvert	206,7	14,2
Péribonka	Petite rivière Péribonka	Embouchure de la rivière	48,6	3,3
	Rivière Péribonka	Lots 44 à 48 du canton Dalmas, Île du Repos, Domaine du Patriote	34,4	2,4
<i>Mashteuiatsh</i>			58,1	4,0
	Lac Saint-Jean	Entrée sud du village	11,9	0,8
	Lac Saint-Jean	Domaine Abénakis jusqu'à la plage Robertson	46,2	3,2
Total			1 458,6	100,0

* Superficies mesurées à l'aide de l'orthophoto 2012, Groupe conseil Nutshimit-Nippour inc. 2012.

D'après le plus récent sondage d'opinion effectué auprès des riverains du lac Saint-Jean concernant le programme de stabilisation des berges, la proportion de riverains permanents en bordure du lac Saint-Jean est passée de 10 % en 1991 à plus de 48 % en 2013 (Martel Munger et associés 2013). L'occupation saisonnière a donc connu une baisse marquée depuis le début des années 90. Ce sont majoritairement les mêmes riverains qui ont modifié leur mode d'occupation puisque la proportion de riverains établis depuis plus de 25 ans est supérieure à 56 % en 2013 comparativement à 27 % en 1991. Les villégiateurs sont plus vieux; 76 % d'entre eux avaient plus de 55 ans en 2013 comparativement à 41 % en 1991. En outre, ils pratiquent davantage la navigation de plaisance et la pêche sportive, mais s'adonnent moins à la baignade (Martel Munger et associés 2013). Le sondage d'opinion de 2013 confirme également que :

- Plus de 84 % des riverains font une évaluation positive de l'ensemble des travaux qui sont réalisés dans le pourtour du lac pour stabiliser les berges et 79 % d'entre eux font une évaluation positive des travaux effectués sur leur terrain. Dans les deux cas, il s'agit d'une baisse de 4 % par rapport aux résultats enregistrés lors du sondage de 2004.

- Les taux de satisfaction mesurés selon le type d'aménagement réalisé chez le riverain sont élevés : gabions (83 %), accès au lac (81 %), empierrement (81 %), épis (79 %), rechargement de plage (73 %). L'installation de gabions est le seul type d'aménagement qui a régressé (- 4 %) depuis 2004.
- La qualité des travaux obtient un taux de satisfaction de 79 %, l'efficacité 77 %, le choix de l'intervention 75 % et le choix des matériaux 74 %.
- Environ 55 % des riverains se disent « très » ou « assez informés » au sujet du programme. Il s'agit d'une baisse de 15 % par rapport à 2004 et de 26 % par rapport à 1991.
- Le taux de satisfaction à l'égard de la gestion du niveau du lac Saint-Jean atteint 65 % en 2013, en baisse de 12 % par rapport à 2004.
- Le niveau de confiance des riverains envers Rio Tinto Alcan pour la gestion du niveau du lac Saint-Jean dépasse 80 %, soit 10 % de moins qu'en 2004.

5.4.10.1 PROJETS DE DÉVELOPPEMENT DE LA VILLÉGIATURE

Le tableau 5-82 dresse un bilan des principaux projets de développement de la villégiature qui sont présentement en cours de réalisation ou à l'étude dans la zone d'étude. Ces informations ont été partagées par les MRC et les municipalités lors des consultations de l'hiver 2014-2015.

Tableau 5-82. Principaux projets de développement de la villégiature dans la zone d'étude restreinte

Localisation	Nature du projet	Échéancier
Alma	Projet de lotissement de 89 terrains dans le secteur de la baie Boudreault Est (rive sud de la Grande Décharge). La Ville accepte une première phase de développement de 50 terrains dans la partie nord.	Indéterminé
Dolbeau-Mistassini	Projet d'aménagement d'une zone de villégiature de 50 terrains ceinturant un noyau touristique composé de bâtiments d'époque, entre le Juvénat et l'ancien Centre Astro.	La construction des premières unités pourrait débuter en 2015
	Projet à l'étude localisé en rive ouest de la rivière Mistassini en face de l'île aux Faucons qui permettrait de relier les rues Bois-Joli et des Sous-Bois.	Indéterminé
Péribonka	Projet de 40 terrains résidentiels ou de villégiature en bordure de la rivière Péribonka sur une partie des lots 39 à 43 du canton Dalmas.	La municipalité prévoit lancer un appel d'offres au printemps 2015 pour débiter le projet
Saint-Prime	Développement de 20 terrains desservis par l'aqueduc et l'égout sanitaire à proximité du club de golf et de la plage municipale.	Fin 2015

5.4.11 ACTIVITÉS AGRICOLES

5.4.11.1 TERRITOIRE AGRICOLE PROTÉGÉ

La zone d'étude chevauche en partie le territoire agricole protégé en vertu de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles (L.R.Q., c. P-41.1) (carte 5-33). Cette loi vise à assurer la pérennité d'une base territoriale pour la pratique de l'agriculture et à favoriser, dans une perspective de développement durable, la protection et le développement des activités et des entreprises agricoles en zone agricole (CPTAQ 2014).

La zone agricole protégée totalise 29 724,9 ha dans la zone d'étude, ce qui représente 18,1 % de la superficie totale de ce territoire (tableau 5-83) (CPTAQ 2014). Elle est répartie entre les trois MRC dans les proportions suivantes : 53,5 % dans la MRC du Domaine-du-Roy, 27 % dans la MRC de Lac-Saint-Jean-Est et 19,5 % dans la MRC de Maria-Chapdelaine. Avec près de 9 000 ha, Saint-Félicien est la municipalité qui comporte la plus grande superficie de terres agricoles protégées dans la zone d'étude (tableau 5-83).

Tableau 5-83. Superficie de la zone agricole protégée à l'intérieur de la zone d'étude restreinte

MRC et municipalités	Zone agricole protégée (ha)	Superficie de la municipalité dans la zone d'étude (ha)	Proportion (%)
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>	8 040,6	72 128,2	11,1
Alma	3 321,5	8 698,2	38,2
Desbiens	162,5	403,5	40,3
Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	2 160,3	2 822,8	76,5
Saint-Gédéon	1 214,6	4 075,0	29,8
Sainte-Henri-de-Taillon	1 181,7	2 398,7	49,3
Sainte-Monique	0,0	7 777,2	0,0
TNO aquatique	0,0	45 952,8	0,0
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>	15 898,7	75 107,6	21,2
Chambord	2 808,3	8 807,0	31,9
Roberval	1 796,3	7 681,0	23,4
Saint-Félicien	8 968,8	14 163,8	63,3
Saint-Prime	2 325,3	4 218,2	55,1
TNO aquatique	0,0	40 237,6	0,0
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>	5 785,4	15 605,7	37,1
Dolbeau-Mistassini	4 227,3	12 304,5	34,4
Péribonka	1 558,1	3 301,2	47,2
Mashteuiatsh	0,2	1 107,2	0,02
Total	29 724,9	163 948,7	18,1

Source : CPTAQ 2014

5.4.11.2 POTENTIEL AGRICOLE DES SOLS

La classification du potentiel agricole des terres de l'Inventaire des terres du Canada (ITC), réalisé dans le cadre de la Loi sur l'aménagement rural et le développement agricole (ARDA) (L.R.C. (1985), ch. A-3), illustre la variation du potentiel d'un endroit particulier pour la production agricole. Sept classes de sols minéraux sont ainsi considérées en fonction de leurs aptitudes ou de leurs limitations en matière de production agricole (tableau 5-84). Soulignons que la classification de l'ITC ne s'applique pas aux sols organiques (Agriculture et Agroalimentaire Canada 2015).

Tableau 5-84. Description des classes de sol selon les catégories de l'ARDA

Classe	Description
1	Sols ne comportant aucune limitation importante à la production agricole
2	Sols présentant des limitations modérées qui réduisent la gamme des cultures possibles ou exigent l'application de mesures ordinaires de conservation
3	Sols présentant des facteurs limitatifs assez sérieux qui réduisent la gamme des cultures possibles ou qui nécessitent des mesures particulières de conservation
4	Sols présentant de graves limitations qui restreignent la gamme des cultures ou nécessitant des pratiques de conservation spéciales
5	Sols présentant des limitations très sérieuses qui les restreignent à la culture de plantes fourragères vivaces, mais pouvant être améliorés
6	Sols aptes uniquement à la culture de plantes fourragères vivaces, mais ne présentant aucune possibilité d'y réaliser des travaux d'amélioration
7	Sols n'offrant aucune possibilité pour la culture ni pour le pâturage permanent
O	Sols organiques (non classés selon leur potentiel)

Source : Agriculture et Agroalimentaire Canada 2015

Le portrait du potentiel agricole des sols permet de constater l'absence de sols de classe 1 dans la zone d'étude, ce qui signifie que tous les sols comportent un certain degré de limitations pour l'agriculture (tableau 5-85). Environ 69,5 % des sols de la zone d'étude sont associés aux classes 2, 3 et 4 et offrent ainsi un bon potentiel agricole, mais demandent l'application de certaines mesures de conservation. Pour ce qui est des sols de classe 5, propices à la production de fourrage seulement, ils ne représentent que 1,4 % des sols classés de la zone d'étude. Plus de 80 % de ces sols sont situés à Métabetchouan–Lac-à-la-Croix. Aucun sol de classe 6 n'est répertorié dans la zone d'étude et les sols de classe 7, impropres à la culture ou au pâturage permanent, représentent 14,9 % de tous les sols classés du territoire. Enfin, les sols organiques comptent pour 14,2 % du total des sols classés et la plus grande proportion de ces sols (58,2 %) se trouve sur le territoire de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est (MAPAQ 2014).

Tableau 5-85. Potentiel agricole des sols dans la zone d'étude restreinte

MRC et municipalités	Superficie par classe de sol (ha)								Total
	1	2	3	4	5	6	7	0	
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>	0,0	2 691,5	4 176,7	2 774,2	576,3	0,0	4 374,1	4 079,1	18 671,9
Alma	0,0	1 191,7	672,1	27,9	28,5	0,0	1 375,3	329,4	3 624,8
Desbiens	0,0	6,4	325,3	5,1	0,0	0,0	20,6	0,0	357,3
<i>Métabetchouan–Lac-à-la-Croix</i>	0,0	587,9	904,8	1,7	547,0	0,0	238,9	77,2	2 357,5
Saint-Gédéon	0,0	589,8	430,6	214,8	0,0	0,0	720,4	63,8	2 019,5
Saint-Henri-de-Taillon	0,0	237,4	704,6	286,6	0,0	0,0	858,2	256,4	2 343,2
Sainte-Monique	0,0	26,1	1 111,8	2 208,6	0,0	0,0	942,7	3 352,4	7 641,6
Non spécifié	0,0	52,1	27,5	29,5	0,9	0,0	218,0	0,0	327,9
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>	0,0	3 206,9	8 467,6	5 135,4	103,0	0,0	2 069,5	1 934,9	20 917,3
Chambord	0,0	702,8	1 135,4	474,7	80,3	0,0	1 036,9	240,1	3 670,1
Roberval	0,0	1 051,3	607,5	458,1	18,1	0,0	352,5	17,3	2 504,9
Saint-Félicien	0,0	787,0	5 663,6	4 114,1	0,0	0,0	376,1	776,7	11 717,6
Saint-Prime	0,0	639,6	908,7	0,0	4,6	0,0	275,2	895,8	2 723,8
Non spécifié	0,0	26,2	152,4	88,5	0,0	0,0	28,8	5,0	300,9
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>	0,0	0,9	1 410,6	5 630,8	0,0	0,0	838,0	891,6	8 771,9
Dolbeau-Mistassini	0,0	0,0	528,3	4 590,2	0,0	0,0	485,8	704,8	6 309,2
Péribonka	0,0	0,9	867,3	952,0	0,0	0,0	291,7	186,8	2 298,6
Non spécifié	0,0	0,0	15,0	88,6	0,0	0,0	60,5	0,0	164,1
<i>Mashteuiatsh</i>	0,0	560,1	234,8	0,0	0,0	0,0	93,0	107,4	995,3
Total	0,0	6 459,4	14 289,7	13 540,4	679,3	0,0	7 374,6	7 013,1	49 356,5

Source : MAPAQ 2014

5.4.11.3 EXPLOITATIONS AGRICOLES

D'après la direction régionale du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), on répertorie un total de 167 entreprises agricoles dans la zone d'étude. Le caractère agricole de la MRC du Domaine-du-Roy est mis en évidence avec une proportion de 55,1 % (92) du total des entreprises agricoles recensées (tableau 5-86). De leur côté, les MRC de Lac-Saint-Jean-Est et de Maria-Chapdelaine regroupent respectivement 30,5 % (51) et 14,4 % (24) du nombre d'exploitations (MAPAQ 2014).

La répartition des entreprises en fonction du type de production réfère à la production qui génère le revenu principal au producteur. Dans la zone d'étude, la production « autres fruits » est la catégorie comprenant le plus grand nombre d'entreprises avec 50 au total dont 30 dans la MRC du Domaine-du-Roy. La deuxième production en importance est celle du lait avec 39 exploitations, réparties en nombre à peu près égal sur le territoire des MRC de Lac-Saint-Jean-Est et du Domaine-du-Roy. Au troisième rang vient la production de céréales, oléagineux, légumineuses et autres grains, avec 30 exploitations, dont les deux tiers se trouvent dans la MRC du Domaine-du-Roy. Il est ensuite recensé un nombre égal d'entreprises (8) dans les productions de pommes de terre, fourrage, bovins de boucherie et autres légumes frais. Enfin, les autres types d'entreprises sont peu nombreuses (moins de 5 exploitations par catégorie) dans la zone d'étude (MAPAQ 2014).

Tableau 5-86. Nombre d'entreprises agricoles de la zone d'étude restreinte

MRC et municipalités	Aquaculture	Autres fruits	Autres légumes frais	Bovins de boucherie	Bovins laitiers et production laitière	Céréales, oléagineux, légumineuses et autres grains	Chevaux	Cultures abritées	Fourrages	Horticulture ornementale	Ovins	Pommes de terre	Porcs	Poulets et dindons	Autres sources de revenus	Total
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>	-	7	7	2	18	8	1	-	4	1	1	1	1	-	-	51
Alma	-	1	-	-	5	2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	10
Desbiens	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	-	5	4	-	6	2	-	-	2	-	-	1	1	-	-	21
Saint-Gédéon	-	-	2	1	5	2	-	-	2	1	-	-	-	-	-	13
Saint-Henri-de-Taillon	-	-	1	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Sainte-Monique	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>	1	30	1	6	20	20	-	1	4	-	3	-	1	3	2	92
Chambord	-	2	-	1	9	6	-	1	2	-	-	-	1	-	-	22
Roberval	-	5	-	1	3	3	-	-	1	-	-	-	-	1	-	14
Saint-Félicien	1	23	-	4	3	6	-	-	-	-	3	-	-	-	2	42
Saint-Prime	-	-	1	-	5	5	-	-	1	-	-	-	-	2	-	14

MRC et municipalités	Aquaculture	Autres fruits	Autres légumes frais	Bovins de boucherie	Bovins laitiers et production laitière	Céréales, oléagineux, légumineuses et autres grains	Chevaux	Cultures abritées	Fourrages	Horticulture ornementale	Ovins	Pommes de terre	Porcs	Poulets et dindons	Autres sources de revenus	Total
MRC de Maria-Chapdelaine	-	13	-	-	1	2	-	-	-	-	-	7	-	-	1	24
Dolbeau-Mistassini	-	9	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	12
Péribonka	-	4	-	-	1	-	-	-	-	-	-	6	-	-	1	12
Total	1	50	8	8	39	30	1	1	8	1	4	8	2	3	3	167

Source : MAPAQ 2014

5.4.11.4 PRODUCTIONS VÉGÉTALES

Selon les données de la direction régionale du MAPAQ (2014), les productions végétales couvrent un total de 16 883,6 ha dans la zone d'étude. Ces superficies sont réparties à 45,4 % dans la MRC du Domaine-du-Roy, 28,8 % dans la MRC de Maria-Chapdelaine, 24,3 % dans la MRC de Lac-Saint-Jean-Est et 1,5 % à Mashteuiatsh (tableau 5-87).

Les productions végétales dominantes sont dans l'ordre : le foin (25,4 %), le bleuet (12,4 %), l'avoine (8,6 %), l'orge (7,8 %), la pomme de terre (6,3 %), le blé (6,1 %), les cultures maraîchères autres que la pomme de terre (3,4 %), le canola (3,2 %) et le soya (3,1 %). Les productions de moindre importance, comptant ensemble pour 5,8 % de toutes les productions végétales de la zone d'étude, sont : les autres céréales, le maïs, les cultures mixtes, le chanvre et les petits fruits autres que le bleuet. Enfin, les autres parcelles (17,9 %) correspondent à des terres pour lesquelles le MAPAQ ne dispose pas d'information.

Ce sont sur les territoires de Saint-Félicien (3 805 ha) et de Dolbeau-Mistassini (3 116 ha) que se trouvent les plus grandes superficies de production végétale. Les cultures dominantes dans ces deux municipalités sont respectivement le foin et le bleuet. En outre, les municipalités où la production de végétaux dépasse les 1 000 ha sont, par ordre d'importance décroissante (en excluant Saint-Félicien et Dolbeau-Mistassini) : Péribonka, Saint-Prime, Alma, Chambord et Métabetchouan–Lac-à-la-Croix. Enfin, avec respectivement 53 ha et 105 ha, Desbiens et Sainte-Monique sont les municipalités où les productions végétales occupent les plus petites superficies dans la zone d'étude.

Tableau 5-87. Productions végétales de la zone d'étude restreinte

MRC et municipalités	Autres céréales (ha)	Avoine (ha)	Blé (ha)	Bleuet (ha)	Canola (ha)	Chanvre (ha)	Cultures mixtes (ha)	Foin (ha)	Mais (ha)	Marâchère – autre que pomme de terre (ha)	Orge (ha)	Pas d'information (ha)	Petits fruits – autres que le bleuet (ha)	Pomme de terre (ha)	Soya (ha)	Total (ha)
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>	50,0	282,7	392,5	84,3	210,9	0,0	54,5	1 394,0	135,4	51,9	590,2	578,5	0,0	45,5	241,5	4 112,0
Alma	0,0	120,4	76,2	0,0	119,8	0,0	27,3	469,3	11,6	0,0	289,9	206,3	0,0	0,0	129,9	1 450,7
Desbiens	0,0	9,0	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,4	0,0	53,4
Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	14,4	30,7	153,3	0,0	68,6	0,0	23,9	444,3	106,4	20,4	240,8	97,9	0,0	17,1	77,3	1 295,1
Sainte-Monique	0,0	0,0	0,0	81,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,9	0,0	0,0	0,0	105,4
Saint-Gédéon	15,0	56,4	109,2	0,0	7,5	0,0	0,0	265,5	5,3	31,5	34,2	213,2	0,0	0,0	24,9	762,7
Saint-Henri-de-Taillon	20,6	66,3	37,8	2,8	15,0	0,0	3,2	214,9	12,2	0,0	25,4	37,2	0,0	0,0	9,3	444,7
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>	349,8	917,7	562,5	624,0	303,6	14,7	88,8	2 403,8	136,0	107,4	671,5	1 121,9	65,4	0,6	290,3	7 658,0
Chambord	6,2	129,0	67,1	0,0	41,0	0,0	17,2	530,2	32,5	0,0	242,2	369,4	0,0	0,6	1,0	1 436,4
Roberval	7,1	64,4	99,4	35,9	54,0	0,0	18,5	400,7	61,8	0,0	75,0	50,2	0,0	0,0	36,0	903,0
Saint-Félicien	208,5	482,2	236,9	588,1	101,4	0,0	31,6	1 041,1	0,0	107,4	170,4	648,7	64,0	0,0	125,0	3 805,3
Saint-Prime	128,0	242,1	159,1	0,0	107,3	14,7	21,4	431,8	41,7	0,0	183,9	53,6	1,4	0,0	128,3	1 513,3
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>	0,0	252,9	71,6	1 387,2	19,6	0,0	63,9	264,2	0,0	408,9	27,4	1 319,1	18,3	1 024,1	0,0	4 857,2
Dolbeau-Mistassini	0,0	184,1	0,0	1 166,1	0,0	0,0	0,0	47,0	0,0	199,4	0,0	1 077,4	18,3	423,7	0,0	3 116,0
Péribonka	0,0	68,7	71,6	221,1	19,6	0,0	63,9	217,3	0,0	209,5	27,4	241,7	0,0	600,4	0,0	1 741,2
<i>Mashteuiatsh</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	224,4	0,0	0,0	25,9	6,1	0,0	0,0	0,0	256,4
Total	399,8	1 453,3	1 026,7	2 095,5	534,2	14,7	207,1	4 286,4	271,4	568,2	1 315,1	3 025,4	83,7	1 070,2	531,8	16 883,6

Source : MAPAQ 2014

5.4.11.5 TERRES AGRICOLES EN FRICHE

Le MAPAQ répertorie des terres agricoles en friche dans la zone d'étude. Elles totalisent 432,3 ha dont 60,1 % se trouvent dans la MRC de Lac-Saint-Jean-Est, 25,2 % dans la MRC du Domaine-du-Roy, 6,0 % dans la MRC de Maria-Chapdelaine et enfin 8,7 % sur le territoire de Mashteuiatsh (tableau 5-88) (MAPAQ 2014). Il s'agit généralement de parcelles de petites superficies (moyenne de 2,8 ha par parcelle).

Tableau 5-88. Terres agricoles en friche dans la zone d'étude restreinte

MRC et municipalités	Nombre de parcelles	Superficie totale (ha)	Superficie moyenne par parcelle (ha)
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>	110	259,6	2,4
Alma	65	134,9	2,1
Desbiens	12	27,0	2,3
Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	6	24,8	4,1
Saint-Gédéon	10	28,0	2,8
Sainte-Henri-de-Taillon	17	44,9	2,6
Sainte-Monique	0	0,0	0,0
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>	28	109,0	5,6
Chambord	13	25,2	1,9
Roberval	3	32,8	10,9
Saint-Félicien	3	25,3	8,4
Saint-Prime	9	25,7	2,9
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>	5	26,0	5,2
Dolbeau-Mistassini	5	26,0	5,2
Péribonka	0	0,0	0,0
<i>Mashteuiatsh</i>	10	37,7	3,8
Total	153	432,3	2,8

Source : MAPAQ 2014

5.4.12 ACTIVITÉS MINIÈRES

5.4.12.1 TRAVAUX D'EXPLOITATION

Au Québec, il existe deux types de titre d'exploitation selon la nature de la substance minérale exploitée : le bail minier ou le bail d'exploitation de substances minérales de surface (MERN 2003-2014). D'après le système de gestion des titres miniers (gaz à effet de serre/TIM) du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN), aucune mine n'est actuellement exploitée dans la zone d'étude et aucun bail d'exploitation de substances minérales de surface n'est présentement en vigueur sur ce territoire (MERN 2015). Toutefois, en milieu privé, on répertorie une carrière de pierre architecturale (calcaire) à Chambord qui est exploitée par l'entreprise A. Lacroix et Fils (MERN 2012-2013). Une autre carrière, située à Roberval au nord de la Pointe-Scott, est exploitée par Béton Carrière Ltée pour la production de granulats servant à la fabrication de béton préparé (Alain Gauthier, Ville de Roberval, comm. pers.). Signalons que la partie est de cette carrière, à l'est du boulevard Horace-J.-Beemer, n'est plus exploitée. Le terrain appartient maintenant à la Ville de Roberval et il est utilisé comme dépôt à neige (Alain Gauthier, Ville de Roberval, comm. pers.).

Par ailleurs, d'après la Base de données topographiques du Québec (BDTQ), on dénombre 24 bancs d'emprunt totalisant 124,3 ha dans la zone d'étude (carte 5-33). Les principaux bancs d'emprunt exploités sont situés à Sainte-Monique, Saint-Henri-de-Taillon et Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (MERN 2012).

5.4.12.2 TRAVAUX D'EXPLORATION

Les travaux d'exploration minière sont encadrés par le MERN qui octroie des titres miniers sous les appellations « claim désigné » et « claim jalonné ». Le claim minier confère à son titulaire le droit exclusif de rechercher, sur un territoire donné, pour une durée de 2 ans, toutes les substances minérales du domaine de l'État, à l'exception du sable, du gravier, de l'argile et d'autres dépôts meubles. Le claim peut être renouvelé par son titulaire (MERN 2003-2014a).

La zone d'étude comporte huit claims actifs et une concession minière active couvrant une superficie totale de 384 ha (carte 5-33). Un premier bloc de cinq claims détenu par l'entreprise Premier Horticulture Ltée est situé dans le secteur de Vauvert à Dolbeau-Mistassini. Un second bloc de trois claims détenu par Carrière Polycor est présent à moins de 500 m à l'est du noyau urbain de Chambord. La concession minière est détenue par un particulier et se trouve en rive du lac Saint-Jean à Chambord (MERN 2015).

Par ailleurs, six demandes de claims miniers visant une superficie totale d'environ 286 ha sont répertoriées dans la partie est de la zone d'étude, à Alma et Saint-Gédéon (MERN 2015).

5.4.13 ACTIVITÉS FORESTIÈRES

5.4.13.1 FORÊT PRIVÉE

À l'intérieur de la zone d'étude, certains propriétaires de boisés privés réalisent des travaux d'aménagement forestier en collaboration avec l'Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Lac-Saint-Jean (ARMVFPLSJ), organisme qui gère les programmes d'aménagement en forêt privée. Les municipalités de la zone d'étude comptent un total de 2 011 propriétaires de boisés privés qui sont membres de l'Agence (tableau 5-89) (Jacques Tremblay, ARMVFPLSJ, comm. pers.).

Les deux principaux outils qui encadrent la gestion de la forêt privée sont le Plan d'aménagement forestier (PAF) du producteur réalisé par des conseillers forestiers accrédités de l'ARMVFPLSJ et le Plan de protection et de mise en valeur des forêts privées (PPMV). Le PPMV, adapté au territoire du Lac-Saint-Jean, permet une utilisation des ressources en harmonisant les activités et les objectifs d'aménagement des différents utilisateurs. Selon leur potentiel, les terres forestières privées servent à la récolte de différents produits : bois de chauffage, bois à pâte, bois pour le sciage et produits forestiers non ligneux. Le premier PPMV de la région a été adopté par les différents partenaires de l'ARMVFPLSJ en 2001. La version préliminaire du nouveau PPMV a été rendue publique aux fins de consultation en 2014 (Agences forestières SAGLAC 2015).

Pour sa part, le Syndicat des producteurs de bois du Saguenay–Lac-Saint-Jean (SPBSLSJ) œuvre sur le plan de la mise en marché et du transport du bois provenant des terres privées. Le marché est orienté principalement vers les essences résineuses. Les volumes de bois mis en marché par les propriétaires de boisés privés des municipalités de la zone d'étude ont totalisé 156 161 m³ de 2010 à 2014 (tableau 5-89).

Des coupes forestières récentes (20 ans et moins) et des zones d'investissements sylvicoles²⁴ sont présentes dans les forêts privées de la zone d'étude. Elles totalisent respectivement 2 007 ha et 2 278 ha, ce qui correspond à 5,0 % et 5,7 % de l'ensemble des terres privées de la zone d'étude (MRNF 2013).

Tableau 5-89. Propriétaires de boisés privés des municipalités de la zone d'étude restreinte membres de l'Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Lac-Saint-Jean et volumes de bois déclarés au cours de la période 2010-2014

MRC et municipalités	Nombre de membres	Volumes ^a de bois déclarés période 2010-2014 (m ³ solides)
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>	606	16 362
Alma	251	1 288
Desbiens	17	81
Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	172	586
Saint-Gédéon	58	161
Saint-Henri-de-Taillon	45	2 261
Sainte-Monique	63	11 985
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>	972	96 886
Chambord	138	2 356
Roberval	253	12 231
Saint-Félicien	433	71 242
Saint-Prime	148	11 057
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>	433	42 913
Dolbeau-Mistassini	386	30 350
Péribonka	47	12 563
Total	2 011	156 161

^a Toutes essences confondues

Source : Jacques Tremblay, ARMVFPLSJ, comm. pers.

5.4.13.2 FORÊT PUBLIQUE INTRAMUNICIPALE

Des blocs épars de forêt publique intramunicipale gérés par les MRC sont présents dans la zone d'étude. Les principales superficies se concentrent sur le territoire de la MRC de Maria-Chapdelaine dans le secteur Vauvert, à Dolbeau-Mistassini.

Aucune coupe forestière récente (20 ans et moins) n'est signalée dans les terres publiques intramunicipales de la zone d'étude. Les zones d'investissements sylvicoles couvrent, quant à elles, une superficie de 174 ha, soit 3,9 % de l'ensemble des TPI de ce territoire (MRNF 2013).

5.4.13.3 FORÊT D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE DE LA CHUTE-À-MICHEL

Les forêts d'enseignement et de recherche (FER) sont des territoires publics affectés à l'enseignement pratique et à la recherche appliquée en foresterie et en aménagement durable des forêts. Elles sont

²⁴ Les zones d'investissements sylvicoles regroupent les superficies suivantes : plantations, éclaircies précommerciales et éclaircies commerciales.

constituées à même les réserves forestières par arrêté ministériel, en vertu de l'article 20 de la Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier (chapitre A-18.1) (MFFP 2003-2015b).

La FER de la Chute-à-Michel, totalisant 115 ha, est située à l'extrémité ouest de la zone d'étude, à l'intérieur des limites de la ville de Saint-Félicien (carte 5-33). Elle est gérée et utilisée par l'établissement d'enseignement collégial du Cégep de Saint-Félicien.

5.4.14 INFRASTRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS D'UTILITÉ PUBLIQUE

RÉSEAU ROUTIER

La route nationale 169, qui ceinture le lac Saint-Jean, structure le réseau de transport à l'intérieur de la zone d'étude. Elle débute dans la réserve faunique des Laurentides, à partir de sa jonction avec la route 175, et rejoint le Lac-Saint-Jean à Hébertville. Trois autres routes nationales, les routes 155, 167 et 170, s'insèrent également dans la zone d'étude. Les routes 155 et 167 assurent respectivement un lien routier avec la Mauricie et le Nord-du-Québec à partir de Chambord et de Saint-Félicien. La route 170 relie les municipalités de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et de Saint-Gédéon et permet d'atteindre le secteur de Charlevoix dans la région de la Capitale-Nationale en passant par Saguenay. La route régionale 373 traverse la portion ouest de la zone d'étude et relie les villes de Dolbeau-Mistassini et de Saint-Félicien via le secteur Saint-Méthode. Enfin, à ces routes du réseau supérieur se greffent des routes collectrices et des chemins locaux (MTQ 2012a).

RÉSEAU FERROVIAIRE

Une voie ferrée appartenant au Chemin de fer d'intérêt local interne du Nord-du-Québec (CFILINQ), affilié au Canadien National (CN), traverse la partie sud de la zone d'étude de Saint-Félicien à Saint-Gédéon (carte 5-33). En direction nord-ouest, cette voie ferrée régionale se rend jusqu'à Chapais et Chibougamau et en direction est, jusqu'au terminal maritime de Grande-Anse à Saguenay. À partir de Chambord, elle permet de rejoindre le réseau provincial du CN via le territoire de la Mauricie (MTQ 2012b).

RÉSEAU DE TRANSPORT AÉRIEN

Aucun aéroport ou aérodrome n'est présent à l'intérieur de la zone d'étude. Les aéroports les plus proches sont ceux de Dolbeau–Saint-Félicien (secteur Saint-Méthode), de Roberval et d'Alma. Ils sont situés respectivement à environ 300 m, 2 km et 8 km de ce territoire. Le premier sert surtout aux activités récréatives et à l'entretien mécanique, le second comme base principale de la Société de protection des forêts contre le feu (SOPFEU) et le troisième dessert les gens d'affaires et les services hélicoptés (CRRNT 2011c).

Hydrobases

D'après les données de la BDTQ, deux hydrobases sont répertoriées dans la zone d'étude : une à l'embouchure de la rivière Ashuapmushuan à 500 m en amont des îles Hudon et l'autre dans le secteur de la marina de Roberval (carte 5-33) (MERN 2012).

RÉSEAU DE TRANSPORT ET DE PRODUCTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Des lignes de transport d'électricité appartenant à Hydro-Québec et à Rio Tinto Alcan traversent la zone d'étude (carte 5-33). Le réseau électrique d'Hydro-Québec est composé des circuits à 161 kV suivants :

- le circuit 1630 reliant les postes de Mistassini et de Saint-Félicien;
- le circuit 1622 reliant les postes de Saint-Félicien et de Roberval;
- le circuit 1623 reliant les postes de Roberval et de Desbiens;

→ le circuit 1624 reliant les postes de Desbiens et d'Alma.

Aucune ligne électrique à 735 kV d'Hydro-Québec ne croise la zone d'étude, mais le circuit 7026 reliant le poste Chamouchouane au poste Saguenay passe à proximité de sa limite sud.

Pour ce qui est des lignes de transport d'énergie de Rio Tinto Alcan qui s'insèrent dans la zone d'étude, il y a les circuits à 161 kV 19-20, 21-22, 27-28 et le circuit à 345 kV 61-62. Le premier circuit relie la centrale Chute-du-Diable au poste de Delisle, le second la centrale Chute-à-la-Savane au poste d'Isle Maligne, le troisième la centrale Chute-la-Savane au poste de Mistassini et le dernier, la centrale Chute-des-Passes au poste de Delisle.

Centrales hydroélectriques

La centrale hydroélectrique de l'Isle Maligne de Rio Tinto Alcan, d'une puissance de 448 MW, (est située à l'extrémité est de la zone d'étude sur la Grande Décharge à Alma (carte 5-33). D'autres centrales hydroélectriques sont présentes à proximité de la zone d'étude (MERN 2003-2014b) :

- centrale de la Chute-à-Savane de Rio Tinto Alcan (245 MW) sur la rivière Péribonka à Sainte-Monique, à environ 400 m au nord de la zone d'étude;
- petite centrale de la Chute-Blanche d'Hydro-Morin s.e.n.c. (1,4 MW) sur la Petite rivière Péribonka à Sainte-Jeanne-d'Arc, à approximativement 6 km au nord de la zone d'étude;
- centrale Minashtuk d'Hydro-Ilnu (12 MW) sur la rivière Mistassini à Dolbeau-Mistassini, à environ 4 km au nord de la zone d'étude;
- petite centrale de la rivière Ouatouchouan d'Énergie Hydroélectrique Ouatouchouan s.e.c. (16 MW) au village historique de Val-Jalbert, à 750 m de la limite sud de la zone d'étude.

Centrales de cogénération

Une usine de cogénération appartenant à Greenleaf Power est localisée dans la portion ouest de la zone d'étude à Saint-Félicien (carte 5-33). Cette centrale, d'une puissance de 23 MW, est alimentée à la biomasse forestière. Elle est raccordée au réseau d'Hydro-Québec via le circuit 1622.

Une autre centrale de cogénération, propriété de Fibrek s.e.n.c., se trouve sur le territoire de Saint-Félicien, à environ 5 km de la limite ouest de la zone d'étude. Elle produit 42,5 MW à partir de biomasse forestière (Hydro-Québec 1996-2015).

La centrale de cogénération de Produits forestiers Résolu Canada à Dolbeau-Mistassini est localisée à un peu plus de 1 km au nord de la zone d'étude. D'une capacité de 26,5 MW, elle est alimentée à la biomasse forestière (Hydro-Québec 1996-2015).

RÉSEAU DE TRANSPORT DE GAZ NATUREL

La conduite principale de transport de gaz naturel de Gaz Métro qui approvisionne la région traverse la partie sud de la zone d'étude (carte 5-33). Cette conduite d'alimentation rejoint le Saguenay-Lac-Saint-Jean depuis la Mauricie en longeant la route 155. Le gazoduc dessert les municipalités suivantes de la zone d'étude : Alma, Métabetchouan-Lac-à-la-Croix, Desbiens, Chambord, Roberval, Saint-Prime et Saint-Félicien (Gaz Métro 2004-2014).

INFRASTRUCTURES MUNICIPALES

Les résidences, commerces et industries se trouvant à l'intérieur des périmètres d'urbanisation de la zone d'étude sont desservis par le réseau d'aqueduc et d'égout municipal. Les principales prises d'eau potable

ainsi que les stations d'épuration et points de rejets des eaux usées répertoriés dans la zone d'étude sont présentés à la carte 5-33.

Le lac Saint-Jean sert de source d'alimentation en eau potable à la municipalité de Roberval ainsi qu'à la communauté de Mashteuiatsh. Les autres municipalités de la zone d'étude s'approvisionnent à partir des rivières ou à l'aide de puits de captage d'eau souterraine.

À l'exception de la station d'épuration des eaux usées de Saint-Henri-de-Taillon qui consiste en un marais artificiel de roseaux, tous les systèmes de traitement des eaux usées de la zone d'étude sont des étangs aérés. Une fois traitées, les eaux usées sanitaires sont rejetées dans la rivière Mistassini à Dolbeau-Mistassini, dans la rivière Péribonka à Sainte-Monique ainsi qu'à Péribonka, dans la Grande Décharge à Alma, dans la rivière Ashuapmushuan à Saint-Félicien (centre-ville), dans la rivière Ticouapé à Saint-Méthode et enfin dans le lac Saint-Jean pour toutes les autres municipalités de la zone d'étude de même qu'à Mashteuiatsh.

AUTRES INFRASTRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS D'UTILITÉ PUBLIQUE

Ouvrages de retenue des eaux

D'après le Répertoire des barrages du Québec, un barrage, quatre évacuateurs de crue, deux déversoirs et trois digues sont recensés dans la zone d'étude (carte 5-33; tableau 5-90) (CEHQ 2003a). Parmi ces ouvrages, il y a une digue à faible contenance, propriété de Rébec, aménagée sur un tributaire de la rivière Mistassini. Toutes les autres structures, appartenant à Rio Tinto Alcan, sont localisées sur la Grande Décharge et la Petite Décharge. Il s'agit d'ouvrages à forte contenance qui servent à contrôler le niveau d'eau du lac Saint-Jean.

Stations hydrométriques

Deux stations hydrométriques du Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) sont présentes dans la zone d'étude (carte 5-33). La première (n° 61901), située sur la rivière Ashuapmushuan à la tête de la chute à Michel à Saint-Félicien, recueille des données horaires sur le débit de la rivière. La seconde, localisée en rive du lac Saint-Jean dans le secteur de la marina de Roberval, enregistre les fluctuations du niveau d'eau du lac (CEHQ 2003b).

Tours de télécommunications

D'après la banque de données du Système de gestion du spectre d'Industrie Canada, sept tours de télécommunications sont répertoriées dans la zone d'étude, soit trois à Saint-Félicien, une à Roberval, une à Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, une à Alma et une dernière à Saint-Henri-de-Taillon (carte 5-33) (Industrie Canada 2015).

Tableau 5-90. Liste des ouvrages de retenue répertoriés à l'intérieur de la zone d'étude restreinte

Numéro	Nom	Lat.	Long.	Type d'ouvrage	Catégorie administrative	Nom du plan d'eau	Municipalité	Propriétaire
X0000809	L'Isle Maligne-7	48,5648	-71,7586	Évacuateur	Forte contenance	Rivière Saguenay	Saint-Gédéon	Rio Tinto Alcan
X0000811	L'Isle Maligne	48,5773	-71,6347	Barrage	Forte contenance	Rivière Saguenay	Alma	Rio Tinto Alcan
X0000812	L'Isle Maligne-2	48,5807	-71,6399	Déversoir	Forte contenance	Rivière Saguenay	Alma	Rio Tinto Alcan
X0000813	L'Isle Maligne-3	48,5829	-71,6473	Évacuateur	Forte contenance	Rivière Saguenay	Alma	Rio Tinto Alcan
X0000814	L'Isle Maligne-4	48,5844	-71,6559	Évacuateur	Forte contenance	Rivière Saguenay	Alma	Rio Tinto Alcan
X0000815	L'Isle Maligne-5	48,5757	-71,7515	Évacuateur	Forte contenance	Rivière Saguenay	Alma	Rio Tinto Alcan
X0000816	L'Isle Maligne-5A	48,5766	-71,7509	Déversoir	Forte contenance	Rivière Saguenay	Alma	Rio Tinto Alcan
X0000817	L'Isle Maligne-6	48,5669	-71,7560	Digue	Forte contenance	Rivière Saguenay	Alma	Rio Tinto Alcan
X0000818	L'Isle Maligne-8	48,5861	-71,6660	Digue	Forte contenance	Rivière Saguenay	Alma	Rio Tinto Alcan
X2011338	---	48,8565	-72,2122	Digue	Faible contenance	Trib.48D.51M.25S.- 72D.12M.40S.	Dolbeau-Mistassini	Rébec

Source : CEHQ 2003a

5.4.15 MILIEU ILNU

Les Pekuakamiulnuatsh²⁵ font partie du regroupement des Premières Nations de Mamuitun qui a signé, le 31 mars 2004, l'Entente de principe d'ordre général (EdPOG) avec les gouvernements du Québec et du Canada. Cette entente s'applique au Nitassinan (territoire ancestral) de Mashteuiatsh, qui recoupe entièrement la zone d'étude. L'EdPOG prévoit la reconnaissance, la confirmation et la continuation des droits ancestraux des Pekuakamiulnuatsh, y compris le titre aborigène, sur le Nitassinan. Le régime territorial de l'Entente prévoit, entre autres, l'établissement de terres pleine propriété innue (Innu Assi) et de parcs innus (SAA 2014).

5.4.15.1 INNU ASSI

Il est prévu dans l'EdPOG que les terres identifiées comme Innu Assi seront détenues en pleine propriété (sol et sous-sol) par les Pekuakamiulnuatsh. Les attributs de la pleine propriété incluent « le droit d'user, de jouir et de disposer librement et complètement de ces terres et, notamment, d'exploiter les ressources fauniques, aquatiques, hydriques, forestières, floristiques et minérales qui s'y trouvent » (SAA 2014). L'affectation Innu Assi des Pekuakamiulnuatsh regroupe deux territoires dans la zone d'étude : la réserve actuelle de Mashteuiatsh incluant une petite portion de son projet d'agrandissement de 4 km² à la limite de Roberval et le site Pekupessekau (Pointe-Racine) (carte 5-33). L'Innu Assi de Pointe-Racine, totalisant 6,8 km², est situé à l'embouchure de la rivière Mistassini. Il englobe principalement la Pointe-Racine et les îles suivantes : aux Perdrix, aux Canots, de l'Accourcie, aux Outardes, aux Pucés, aux Lièvres et aux Pins. Il est fréquenté par les Pekuakamiulnuatsh pour la tenue d'activités communautaires et culturelles, ainsi que pour la chasse aux oiseaux migrateurs. Une proposition de révision des limites de ce site a été soumise par la Première Nation de Mashteuiatsh à la table de négociation Mamuitun (carte 5-33) (CRRNT 2011c).

5.4.15.2 PARC INNU

La partie ouest du parc national de la Pointe-Taillon (25 km²), incluant principalement la Pointe-Chevrette, les chenaux, l'île Bouliane et le lac Askeen, fait l'objet de dispositions particulières dans l'EdPOG. Historiquement, l'île Bouliane servait de lieu de campement pour certaines familles montagnaises qui empruntaient la rivière Péribonka comme voie de communication afin de rejoindre les territoires familiaux de chasse et de piégeage situés plus au nord. La Première Nation de Mashteuiatsh vise la cogestion de cette portion du parc avec le gouvernement du Québec. Les modalités de gestion de ce territoire seront précisées dans le cadre du processus de négociation territoriale globale (CRRNT 2011c).

5.4.15.3 ACTIVITÉS TRADITIONNELLES

Les Pekuakamiulnuatsh se sont dotés d'outils qui encadrent la pratique des activités traditionnelles de prélèvement faunique (Innu Aitun²⁶) sur le Nitassinan. Ces outils appelés « Code de pratique » ont été élaborés en s'inspirant du mode de vie des ancêtres et ont été adaptés à l'ère contemporaine. En plus de définir les modalités de pratique (ex. espèces prélevées, quotas, périodes, etc.), les codes visent à

²⁵ Pekuakamiulnuatsh : Montagnais du Lac-Saint-Jean.

²⁶ Innu Aitun : « *Toutes les activités, dans leur manifestation traditionnelle ou contemporaine, rattachées à la culture nationale, aux valeurs fondamentales et au mode de vie traditionnel des Innus associés à l'occupation et l'utilisation de Nitassinan et au lien spécial qu'ils possèdent avec la Terre. Sont incluses notamment toutes les pratiques, coutumes et traditions dont les activités de chasse, de piégeage et de cueillette aux fins de subsistance, rituelles ou sociales. Tous les aspects spirituels, culturels, sociaux et communautaires en font partie intégrante. Les aspects commerciaux en sont toutefois régis par les lois canadiennes et québécoises prépondérantes. Innu Aitun implique l'utilisation d'espèces animales, de plantes, de roches, de l'eau et d'autres ressources naturelles aux fins alimentaires, rituelles ou sociales, et aux fins de subsistance* » (art. 1.1 et 1.2 de l'EdPOG).

harmoniser les activités de prélèvement faunique avec les autres utilisateurs du territoire, et ce, dans un esprit de conservation de la ressource. L'encadrement de la pratique d'Innu Aitun existe depuis 1986 à Mashteuiatsh.

Chasse et pêche

Le territoire fréquenté pour la pratique de la chasse d'alimentation et communautaire par les Pekuakamiulnuatsh est le Nitassinan. La chasse au gros gibier est pratiquée à l'extérieur de la zone d'étude sur les territoires familiaux de la réserve à castor de Roberval ainsi que dans la Réserve faunique des Laurentides. La chasse printanière aux oiseaux migrateurs se pratique à l'intérieur de la zone d'étude dans la plaine du lac Saint-Jean et le long de ses principaux tributaires (rivières Ashuapmushuan, Ticouapé, Mistassini et Péribonka).

La pêche traditionnelle au filet se pratique dans une zone circonscrite du lac Saint-Jean située en face du village de Mashteuiatsh. Cette activité, qui a lieu au printemps et à l'automne (avant et après la pêche sportive), est limitée volontairement à ce territoire afin de pouvoir assurer un suivi rigoureux sur le résultat des pêches et apporter, s'il y a lieu, des modifications aux encadrements aux fins de conservation. Les principales espèces de poissons recherchées lors de cette pêche traditionnelle sont le doré jaune et la ouananiche.

Piégeage des animaux à fourrure

La zone d'étude se trouve à l'extérieur de la réserve à castor de Roberval, un territoire dans lequel les Pekuakamiulnuatsh détiennent des droits exclusifs de piégeage des animaux à fourrure. En conséquence, l'activité de piégeage exercée par les membres de la communauté est plutôt marginale dans la zone d'étude. Elle est pratiquée essentiellement sur le territoire agroforestier de la réserve Mashteuiatsh pour la capture, entre autres, du renard roux et du raton laveur, de même que dans les zones de marais et de marécages du lac Saint-Jean et de ses tributaires pour la récolte du rat musqué, du castor et du vison.

5.4.15.4 SITE UASHASSIHTSH

Le site Uashassihstsh, ou site de transmission culturelle ilnu de Mashteuiatsh, est localisé dans la partie sud du village en bordure du lac Saint-Jean (carte 5-33). Il met en valeur un concept qui allie les fonctions de l'accueil touristique à celles de la transmission du savoir et de la culture des Pekuakamiulnuatsh entre les générations (Pekuakamiulnuatsh Takuhikan 2011-2015).

5.4.15.5 SITES HISTORIQUES ILNU

Le lac Saint-Jean et les rivières Ashuapmushuan, Mistassini et Péribonka étaient des voies de communication historiques importantes du Nitassinan pour les familles montagnaises qui les utilisaient pour se rendre vers leurs territoires d'hiver. Dans la zone d'étude, des sites historiques de campement ont été répertoriés sur les rives de ces rivières dans le cadre de la grande étude menée par le Conseil Atikamek-Montagnais (CAM) qui visait à documenter l'occupation et l'utilisation historique du territoire par les Pekuakamiulnuatsh (Brassard 1983). Ces sites étaient fréquentés selon les cycles des activités traditionnelles principalement durant la période des activités de chasse et de piégeage.

À ces sites tirés de l'étude du CAM s'ajoutent d'autres sites et voies de communication historiques (Belle-Rivière et rivière Métabetchouane) qui ont été recensés par Pekuakamiulnuatsh Takuhikan dans le cadre d'un projet de recherche plus récent nommé Peshunakun (Pekuakamiulnuatsh Takuhikan 2015b). Le sentier des Jésuites, qui permettait de rejoindre la région de Québec, transitait notamment par la rivière Métabetchouane. La Belle-Rivière faisait partie d'un trajet qui assurait le lien entre les postes de traite de la Métabetchouane et de Chicoutimi, en passant par le lac Kénogami et la rivière Chicoutimi.

En combinant ces deux sources d'information, on dénombre un total de 45 sites historiques ilnu dans la zone d'étude dont 39 anciens sites de campement, quatre sites ancestraux de rassemblement, le site du Poste de Traite de la Métabetchouane et le site de la Chapelle des Jésuites (carte 5-33; tableau 5-91).

Tableau 5-91. Sites historiques ilnu dans la zone d'étude restreinte

MRC et municipalités	Plan d'eau	Secteur	Type	Nombre
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>				10
Métabetchouan– Lac-à-la-Croix	Lac Saint-Jean	Rue du Foyer du Lac	Campement	1
	Rivière Couchepaganiche	Rue de Saint-Jérôme	Chapelle des Jésuites	1
	Rivière Couchepaganiche	Rue de Saint-Jérôme	Rassemblement	1
Sainte-Monique	Rivière Belle-Rivière	Au sud du rang Sainte-Anne	Campement	1
	Rivière Péribonka	En face de l'île Broët	Campement	2
	Rivière Péribonka	Île Bouliane	Campement	2
	Lac Saint-Jean	Pointe-Chevrette	Campement	2
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>				25
Chambord	Rivière Métabetchouane	Embouchure	Rassemblement	2
	Rivière Métabetchouane	Embouchure	Poste de Traite	1
Saint-Félicien	Rivière Ashuapmushuan	En aval des Chutes-à-Michel	Campement	5
	Rivière Ashuapmushuan	En aval du pont de la route 169	Campement	2
	Rivière Mistassini	Canal du Cheval	Campement	1
	Lac Saint-Jean	Pointe de Saint-Méthode	Campement	4
	Lac Saint-Jean	Bôme de Saint-Méthode	Campement	6
Saint-Prime	Rivière Ashuapmushuan	Domaines Allard et Grenier	Campement	3
	Rivière Ashuapmushuan	Île Michel-Ange	Campement	1
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>				9
Dolbeau-Mistassini	Rivière Mistassini	Île aux Perdrix et rive est	Campement	5
	Rivière Mistassini	Rue Belle-Rive (rive ouest)	Campement	1
	Rivière Mistassini	Rue Laurendeau (rive est)	Campement	1
Péribonka	Lac Saint-Jean	Près de l'embouchure de la Petite Péribonka (rive ouest)	Campement	1
	Rivière Péribonka	Halte routière de la route 169	Campement	1
<i>Mashteuiaitsh</i>				1
	Lac Saint-Jean	Près de l'aréna	Rassemblement	1
Total				45

Sources : Brassard 1983; PekuakamiInuatsh 2015

5.4.16 PATRIMOINE

La richesse historique du Lac-Saint-Jean se révèle à travers la présence de sites patrimoniaux dont certains remontent aussi loin que la période post-colonisation par les Européens au XVII^e siècle. Le territoire inclus dans la zone d'étude comprend 23 sites patrimoniaux dont 10 se trouvent à l'intérieur des limites de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est, 11 dans la MRC du Domaine-du-Roy et 2 dans la MRC de Maria-Chapdelaine. De ces sites, 14 sont répertoriés dans le Répertoire du patrimoine culturel du Québec qui est maintenu par le ministère de la Culture et des Communications du Québec (MCC). Parallèlement, 11 de ces sites sont également inscrits dans les SADR de ces trois MRC (tableau 5-92).

Chaque site est unique de par l'histoire qu'il nous transmet. Bien que tous les sites répertoriés à l'intérieur de la zone d'étude aient une grande valeur patrimoniale, certaines municipalités possèdent aussi des sites riches sur le plan culturel, dont Desbiens avec la poudrière du Poste-de-Traite-de-la-Métabetchouane et Chambord avec la présence du village historique de Val-Jalbert et le site archéologique de la Métabetchouane.

Tableau 5-92. Sites patrimoniaux dans la zone d'étude restreinte

MRC et municipalités	Nom du site ou du bâtiment d'intérêt patrimonial	Inscription au registre du MCC*	Inscription au SADR des MRC
<i>MRC de Lac-Saint-Jean-Est</i>			
Sainte-Monique	Place de l'Église		•
Saint-Henri-de-Taillon	Place de l'Église		•
Alma	Place de l'Église		•
	Ancien hôtel de ville d'Isle Maligne	•	
Saint-Gédéon	Place de l'Église		•
Métabetchouan–Lac-à-la-Croix	Place de l'Église		•
	Camp musical du Lac-Saint-Jean		•
Desbiens	Poudrière du Poste-de-Traite-de-la-Métabetchouane	•	•
	Centre d'histoire et d'archéologie de la Métabetchouane		•
	Place de l'Église		•
<i>MRC du Domaine-du-Roy</i>			
Chambord	819, route de la Pointe	•	
	Auberge Saint-Louis	•	
	Maison Laurent-Letourneau	•	
	Site archéologique de la Métabetchouane	•	
	Village historique de Val-Jalbert	•	
Roberval	Ancien presbytère Notre-Dame	•	
	Couvent des Ursulines	•	
	Mairie de Roberval	•	
Saint-Prime	Maison Dobaldson	•	•
	Forge Lamontagne		•
	Ancienne fromagerie Perron	•	
<i>MRC de Maria-Chapdelaine</i>			
Péribonka	Église de Péribonka	•	
	Maison Samuel-Bédard	•	
Total	23	14	11

* Registre du Patrimoine culturel du Québec

5.4.17 PAYSAGE

La caractérisation et la description des unités de paysage découlent de l'interprétation des composantes des milieux physique, biologique et humain ainsi que des éléments particuliers du paysage.

L'inventaire et l'analyse du paysage ont été réalisés à partir de la consultation de la carte d'utilisation du territoire, de l'image satellitaire de la région, des données tirées de la revue documentaire sur les aspects portant sur la protection et à la mise en valeur du paysage et d'un inventaire au terrain effectué en octobre 2014.

5.4.17.1 CONTEXTE RÉGIONAL ET LOCAL

La description des unités de paysages a été effectuée dans la zone d'étude restreinte utilisée pour la description des autres composantes du territoire. Elle se situe à l'intérieur de la province naturelle des Laurentides centrales (MDDELCC 2015) et essentiellement à l'intérieur de la cuvette du lac Saint-Jean. À son extrémité sud, des versants boisés annoncent les premières ondulations du contrefort formant un palier intermédiaire entre la plaine du lac Saint-Jean et le massif montagneux du Bouclier canadien. De la même manière, la zone d'étude fait partie du paysage régional de la plaine du lac Saint-Jean et sa limite sud côtoie celle du paysage régional de Lac-Bouchette (Robitaille et Saucier 1998). Bordée de forêts et de massifs montagneux, la plaine du lac Saint-Jean crée une enclave fertile au sein du Bouclier canadien. Son relief relativement plat, le territoire agricole et les milieux urbanisés qui l'occupent contrastent avec le relief morcelé et la forêt omniprésente du plateau laurentien qui la ceinture.

La zone d'étude présente diverses facettes, intimement liées aux caractéristiques géomorphologiques et historiques du milieu, de même qu'à son utilisation. Les formes du relief, les grandes rivières, le mode de colonisation et l'utilisation du territoire ont façonné la configuration du paysage actuel. Outre le lac Saint-Jean, dont l'étendue forme une véritable mer intérieure, la zone d'étude présente un relief de plaine légèrement ondulée, traversée par d'importantes rivières qui alimentent le lac Saint-Jean, les principales étant les rivières Ashuapmushuan, Mistassini et Péribonka. À son extrémité est, le lac Saint-Jean se déverse dans la rivière Saguenay par le biais de deux émissaires, la Petite et la Grande Décharge.

La population se concentre principalement dans les noyaux urbains et villageois. Des habitations rurales dispersées bordent les routes et rangs qui desservent les territoires municipalisés. La villégiature se concentre en rive du lac Saint-Jean et le long du littoral des grandes rivières. Dans les portions sud et est de la zone d'étude, la vocation du territoire est surtout liée à l'agriculture et celle-ci a largement contribué au modelage des paysages ruraux avec la division des terres en cantons et lots, généralement perpendiculaires aux rives du lac Saint-Jean ou des principales rivières. Des fermes d'élevage, des champs en culture et des pâturages occupent les terres agricoles, intercalées de lots boisés d'étendues et de formes variables. L'amalgame des champs cultivés, de boisés et de pâturages crée des paysages tout en contraste. Dans sa portion nord, les terres en culture côtoient la forêt. Le parc national de la Pointe-Taillon, territoire protégé administré par la SEPAQ, occupe la péninsule sablonneuse qui s'étire à la confluence du lac Saint-Jean et de la rivière Péribonka.

La route nationale 169 ceinture le lac et dessert l'ensemble de la plaine du lac Saint-Jean. Elle constitue la principale voie d'accès et de desserte de la zone d'étude. Elle relie les municipalités les unes aux autres et assure les liaisons entre les pôles urbains et les centres ruraux. Les routes nationales 155, 167 et 170 rejoignent la route 169 et raccordent la région aux régions voisines. Ces routes nationales sont reconnues comme des corridors routiers panoramiques (MRC du Domaine-du-Roy 2014). La route régionale 373, les routes collectrices, les chemins et rangs locaux complètent le réseau routier de la zone d'étude. Le chemin de fer d'intérêt local, affilié au CN, traverse la plaine agricole et suit la rive sud du lac Saint-Jean, entre Saint-Félicien et Saint-Gédéon. La zone d'étude est également desservie par un réseau de sentiers de motoneige balisés, dont deux sentiers nationaux, et par un réseau de sentiers de motoquad, dont trois

provinciaux, qui sillonnent la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. La Véloroute des Bleuets, circuit cyclable inclus dans la Route verte, parcourt la plaine agricole et côtoie le littoral du lac Saint-Jean par le biais de pistes cyclables, de chaussées désignées et d'accotements asphaltés. Le parc national de la Pointe-Taillon offre aussi une piste cyclable sur 45 km. Des sentiers de randonnée sont offerts dans diverses municipalités, notamment à Alma, Saint-Gédéon, Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, aux environs de Desbiens, à Saint-Félicien ainsi qu'au parc national de la Pointe-Taillon. Les rives est, sud et ouest du lac Saint-Jean sont parcourues par une ligne de transport d'énergie d'Hydro-Québec, alors que des lignes électriques de Rio Tinto Alcan parcourent la plaine sur le territoire de la ville d'Alma et de la municipalité de Sainte-Monique.

Les vues offertes à partir des routes nationales, régionales, collectrices et des rangs ainsi qu'à partir des divers sentiers récréatifs sont variables, allant de panoramiques à cadrées ou fermées. En secteur forestier, le paysage est généralement fermé par le couvert boisé. Les vallons et la plaine agricole offrent des paysages variés, allant des secteurs agricoles ouverts, aux zones moins habitées ou dévitalisées, marquées par une déprise agricole, et aux secteurs forestiers à l'accessibilité visuelle restreinte. Les rivières offrent des vues généralement ouvertes et profondes qui rejoignent les rives opposées. Les cours d'eau plus étroits offrent plutôt des vues cadrées par les rives boisées. Le lac Saint-Jean, ses rives et ses plages permettent de vastes panoramas, dont l'horizon ne rejoint la rive opposée que par temps clair.

5.4.17.2 UNITÉS DE PAYSAGE

Les paysages reposent sur les aspects géomorphologiques du territoire (relief, couvert végétal, étendue lacustre, type de sol) et sur les activités humaines qui l'ont transformé au fil du temps. Les paysages humanisés, qu'ils soient ruraux, urbains ou industriels, reflètent et témoignent des modes de vie des gens (CLS 2005). L'analyse de l'ensemble des données recueillies a permis de réaliser un découpage de la zone d'étude en unités de paysage distinctes, appuyé sur les caractéristiques propres au paysage (mode d'utilisation et d'organisation de l'espace, accessibilité visuelle, observateurs, intérêt visuel et valorisation par la population).

Outre les périmètres urbains des villes, municipalités, secteurs et hameaux compris à l'intérieur de la zone d'étude, de l'unité de paysage propre à la communauté de Mastheuiatsh et du paysage lacustre et riverain du lac Saint-Jean, 15 unités de paysage additionnelles ont été définies. Celles-ci sont regroupées sous 3 types : paysage de plaine agricole, paysage naturel et forestier (6) et paysage de rivière (8). La carte 5-37 illustre la délimitation des unités identifiées.

UNITÉS DE PAYSAGE URBAIN

À l'intérieur de la zone d'étude, 15 unités de paysage villageois sont définies (U1 à U15). Ces unités correspondent aux périmètres urbains des principales villes et des municipalités rurales qui peuplent la plaine du lac Saint-Jean. Ces localités regroupent les plus fortes concentrations d'observateurs fixes et permanents.

Les villes d'Alma (U1), de Roberval (U6), de Saint-Félicien (U8) et de Dolbeau-Mistassin (U10) constituent les quatre principales agglomérations urbaines réparties autour du lac. À l'exception de Saint-Félicien, elles forment des pôles urbains régionaux en raison de leur situation géographique et de leur structure institutionnelle et commerciale. Les municipalités de Saint-Gédéon (U2), de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (U3), de Desbiens (U4), de Chambord (U5) et de Saint-Prime (U7) peuplent la plaine au sud du lac Saint-Jean. Les noyaux villageois de Saint-Méthode (U9) et de Sainte-Marguerite-Marie (U11), ainsi que les municipalités de Péribonka (U12), de Sainte-Monique (U13), de Saint-Henri-de-Taillon (U14) et le hameau de Saint-Cœur-de-Marie (U15) peuplent la plaine dans sa portion nord. Selon leur importance et les équipements éducatifs, culturels ou récréatifs offerts sur leur territoire, ces localités constituent des points de services complémentaires au rayonnement régional ou local.

RioTinto Alcan

Programme de stabilisation des berges
du lac Saint-Jean 2017-2026
Étude d'impact sur l'environnement

Paysage

Sources : BNDT, 1 : 250 000
Groupe Conseil Nutshimit-Nippour, 2015
MRC de Maria-Chapdelaine, 2015
MRC de Lac-Saint-Jean-Est, 2015
MRC du Domaine-du-Roy, 2015
Système de découpage administratif (SDA), 1 : 20 000, 2010

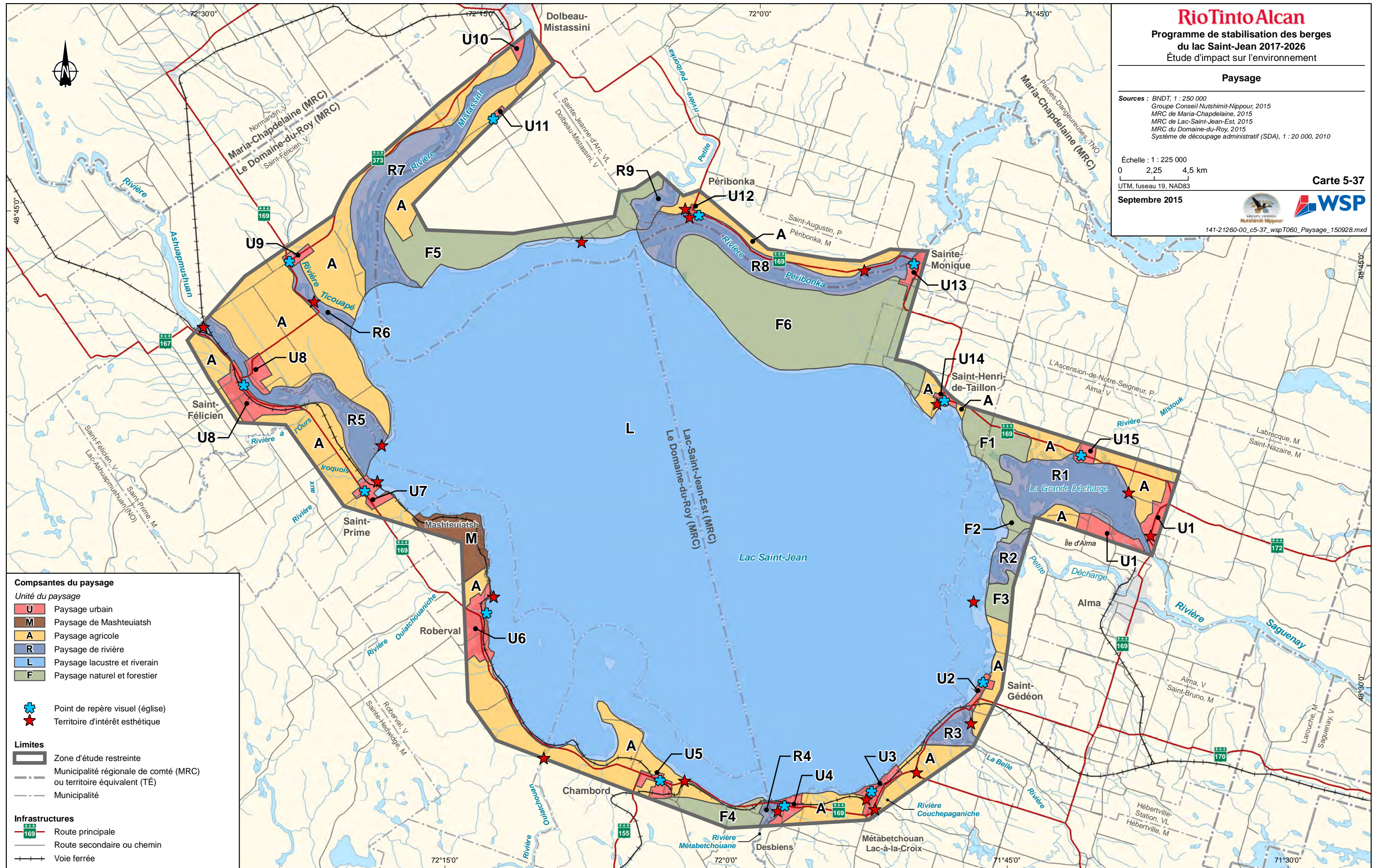
Échelle : 1 : 225 000
0 2,25 4,5 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-37

Septembre 2015



141-21260-00_c5-37_wspT060_Paysage_150928.mxd



Composantes du paysage

- Unité du paysage
- U Paysage urbain
 - M Paysage de Mashteuiatsh
 - A Paysage agricole
 - R Paysage de rivière
 - L Paysage lacustre et riverain
 - F Paysage naturel et forestier

- ✦ Point de repère visuel (église)
- ★ Territoire d'intérêt esthétique

- Limites
- Zone d'étude restreinte
 - Municipalité régionale de comté (MRC) ou territoire équivalent (TÉ)
 - Municipalité

- Infrastructures
- Route principale
 - Route secondaire ou chemin
 - +— Voie ferrée

Située au centre géographique de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, la ville d'Alma (U1) joue le rôle de capitale du Lac-Saint-Jean. La zone d'étude englobe la portion nord du périmètre urbain, soit les quartiers Delisle, Isle Maligne et De Quen, la rive sud de la Grande Décharge ainsi qu'une partie du secteur industriel. L'ancienne ville de compagnie l'Isle Maligne témoigne de l'origine industrielle de la ville par son architecture et sa trame urbaine typiquement almatoise (CSL 2005). Ce quartier est reconnu comme territoire d'intérêt esthétique (MRC Lac-Saint-Jean-Est 2001). Au nord, le quartier de Delisle montre une trame quadrillée moins étalée qui longe la route 169. Vers l'ouest, la trame urbaine épouse la rive sud de la Grande Décharge. La présence d'industries dans la portion ouest de la ville et les barrages, digues, centrale et postes électriques près de la Grande Décharge confèrent au paysage almatois une physionomie industrielle. L'avenue du Pont (route 169) traverse la ville dans l'axe nord-sud et joue le rôle d'artère commerciale. Sa fréquentation quotidienne atteint 22 000 usagers sur le pont enjambant la Grande Décharge. Dans le secteur de Delisle, la route 169 est empruntée quotidiennement par au moins 14 600 automobilistes (MTQ 2012c). La Véloroute des Bleuets côtoie la route 169 à la traversée de la Grande Décharge et dans le quartier Isle Maligne. Elle emprunte des routes locales et des pistes cyclables locales dans les autres secteurs d'Alma. À l'intérieur de cette unité, l'accessibilité visuelle est plutôt restreinte par le cadre bâti dense et la forêt urbaine, les vues étant orientées dans l'axe des routes et des rues locales. Les terres boisées qui ceignent le périmètre urbain restreignent aussi l'étendue des vues offertes sur la plaine. Les résidences riveraines, le complexe touristique Dam-en-Terre et sa marina, ainsi que les liens interrives (ponts et passerelles) qui traversent la Grande et la Petite Décharge permettent un accès visuel direct aux rivières et à leurs rives. La perspective visuelle offerte depuis le pont Isle-Maligne sur la Grande Décharge est d'ailleurs reconnue comme territoire d'intérêt esthétique (MRC de Lac-Saint-Jean-Est 2001).

Établi directement en rive du lac Saint-Jean, le périmètre urbain de Roberval (U6) est cerné à l'ouest par le contrefort laurentien. Il forme un croissant défini par deux pointes; la Pointe-Scott au nord et la Pointe-Plate au sud. Le noyau ancien de Roberval prend place entre le lac et le chemin de fer et les anciennes rues épousent la berge. Le patrimoine bâti y est riche, diversifié et compte d'imposants édifices institutionnels, dont certains ont fait l'objet d'une citation comme monuments historiques. À l'ouest du chemin de fer, la trame urbaine est quadrillée, adaptée à la division cadastrale originale et aux dépressions du relief. La route 169, fréquentée quotidiennement par 9 400 automobilistes (MTQ 2012c), tient lieu d'artère commerciale. Dans le noyau ancien comme dans les secteurs plus récents, le cadre bâti est dense et définit l'étendue des vues offertes. Divers lieux publics et installations riveraines permettent un contact direct avec le lac et offrent de vastes panoramas côtiers et lacustres, notamment les parcs publics riverains (photo 1), l'hôpital Hôtel-Dieu de Roberval, la rue Notre-Dame, le Jardin des Ursulines, la marina de Roberval (photo 2), le quai municipal et la plage publique de la Pointe-Scott (photo 3). À l'exception de certaines baies et plages, les rives du lac Saint-Jean ont fait l'objet d'ouvrages de stabilisation. Des perrés, des murs et des épis définissent la rive à divers endroits. À l'intérieur du périmètre urbain, la Véloroute des Bleuets longe le lac Saint-Jean sur une distance de 15 km et offre la même expérience visuelle. La perspective visuelle offerte de la Pointe-Scott est reconnue comme territoire d'intérêt esthétique (photo 4) (MRC du Domaine-du-Roy 2014).



Photo 1. Vue du parc municipal devant l'église à Roberval



Photo 2. Vue vers l'est de la marina à Roberval



Photo 3. Vue vers l'ouest de la marina à Roberval



Photo 4. Vue de la plage de la Pointe-Scott à Roberval

Le territoire actuel de la ville de Saint-Félicien compte deux périmètres urbains, l'un établi aux abords de la rivière Ashuapmushuan (U8), au carrefour des routes 167 et 169, l'autre aux abords de la rivière Ticouapé (U9), à la jonction des routes 169 et 373. Née de l'agriculture et de l'industrie du bois, Saint-Félicien forme aussi un pôle touristique régional grâce au jardin zoologique implanté sur son territoire. Établi majoritairement sur la rive ouest de la rivière Ashuapmushuan, le noyau villageois de Saint-Félicien présente une trame urbaine quadrillée rattachée au boulevard Sacré-Cœur. Le centre-ville de Saint-Félicien est reconnu comme territoire d'intérêt historique (MRC du Domaine-du-Roy 2014) et l'église, le presbytère et le parc Sacré-Cœur composent un ensemble original. La route 169 définit la limite ouest du périmètre urbain puis le traverse au centre. Sur la rive est, la trame urbaine quadrillée s'agence à la sinuosité de la route 169. Elle accueille quotidiennement entre 4 400 et 6 000 automobilistes (MTQ 2012c). La Véloroute des Bleuets chemine à travers la municipalité en longeant le boulevard Sacré-Cœur. La beauté de la rivière imprègne l'environnement urbain et ses berges structurent le paysage (CLS 2005). Les riverains établis le long de la rivière Ashuapmushuan bénéficient de vues ouvertes sur la rivière; ailleurs, le cadre bâti plutôt serré restreint l'étendue des vues offertes. Un contact visuel direct sur la rivière est néanmoins offert aux observateurs à partir du parc Sacré-Cœur, du quai municipal, de la marina de Saint-Félicien, du pont Carbonneau et de certaines portions de la piste cyclable et du boulevard Sacré-Cœur (photo 5), au travers du cadre bâti plus espacé.



Photo 5. Vue de la route 169 à Saint-Félicien

La ville de Dolbeau-Mistassini (U10) est qualifiée de ville centre de la MRC Maria-Chapdelaine. La majeure partie de l'économie dolbeusoise repose sur la forêt et son exploitation. Seule l'extrémité sud-est de son périmètre urbain recoupe la zone d'étude. Riverain de la rivière Mistassini, ce secteur accueille une école secondaire privée, ceinturée d'un développement résidentiel récent. Les riverains bénéficient de vues ouvertes sur la rivière; ailleurs, les boisés et le cadre bâti limitent l'étendue des vues offertes. La marina municipale de Dolbeau-Mistassini offre un contact visuel direct avec la rivière.

Les 11 agglomérations rurales comprises à l'intérieur de la zone d'étude paysagère se sont développées le long d'une route principale et généralement à l'intersection d'une route secondaire. La plupart suivent une trame urbaine cruciforme, notamment les noyaux villageois de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (U3), de Saint-Méthode (U9), de Sainte-Monique (U13), de Saint-Henri-de-Taillon (U14) et le hameau de Saint-Cœur-de-Marie (U15). Un schéma urbain plus linéaire caractérise les noyaux villageois de Saint-Gédéon (U2), de Desbiens (U4), de Chambord (U5), de Saint-Prime (U7), de Sainte-Marguerite-Marie (U11) et de Péribonka (12). Cette linéarité en fait des exemples typiques de village-rue où les maisons s'alignent le long de la rue principale. L'expansion et les changements de fonctions de l'habitat de la plupart de ces noyaux villageois tendent toutefois vers un schéma urbain quadrillé. Les localités rurales sont réparties de façon régulière sur la plaine du lac Saint-Jean à une distance variant de 6 km à un peu plus de 20 km les unes des autres.

À l'exception des noyaux villageois de Saint-Gédéon, de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, de Sainte-Marguerite-Marie et de Saint-Henri-de-Taillon, ces localités sont rattachées à la route 169, qui tient lieu de rue principale à fonction commerciale, à laquelle se greffe une série de rues municipales perpendiculaires. La route 169 accueille quotidiennement entre 1 700 et 10 000 usagers en transit (MTQ 2012c), tant locaux que touristes. La Véloroute traverse toutes ces localités rurales, à l'exception des noyaux villageois de Saint-Méthode et de Sainte-Marguerite-Marie.

Dans chacun des villages et hameaux, les cœurs villageois qui regroupent généralement l'église, le presbytère, la place de l'église et parfois des bâtiments institutionnels anciens, sont identifiés comme des territoires d'intérêt culturel ou historique (MRC du Domaine-du-Roy 2014; MRC de Maria-Chapdelaine 2007; MRC Lac-Saint-Jean-Est 2001). L'élément visuel majeur est le clocher d'église qui forme aussi un point de repère permettant de positionner le village sur la plaine. Au sein de certaines localités rurales, des territoires d'intérêt esthétique dont les éléments ou leur composition présentent des caractéristiques visuelles remarquables ont été identifiés et pour lesquels des dispositions visant leur préservation et leur mise en valeur sont prescrites. Ces territoires sont :

- le centre-ville de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, en raison de la valeur architecturale attribuée à certaines résidences de style victorien datant des années 1920 (MRC Lac-Saint-Jean-Est 2001);

- le point de vue offert sur le lac Saint-Jean, à l'arrière de l'église de Saint-Henri-de-Taillon (MRC Lac-Saint-Jean-Est 2001) (photo 6);
- à Péribonka, la promenade longeant la rivière, la marina, le site de captage de l'eau potable et l'emprise de la route 169, pour les perspectives visuelles qu'ils offrent sur la rivière Péribonka, sur la Pointe-Taillon et sur l'île Bouliane (photo 7) (MRC de Maria-Chapdelaine 2007).



Photo 6. Vue de l'église à Saint-Henri-de-Taillon



Photo 7. Vue de la promenade riveraine à Péribonka (peribonka.ca)

À l'intérieur de ces noyaux villageois, l'accessibilité visuelle est plutôt restreinte par le cadre bâti, les vues étant orientées dans l'axe des routes et des rues locales. Les terres en culture qui entourent les noyaux villageois permettent, à partir des limites des périmètres urbains, des vues ouvertes sur la plaine agricole, dont l'arrière-scène rejoint le contrefort laurentien. À l'inverse, les lots boisés qui ceinturent le noyau villageois de Sainte-Monique limitent l'étendue des vues offertes. Dans les localités riveraines du lac Saint-Jean ou de ses tributaires, la trame urbaine rejoint parfois le littoral. Les observateurs bénéficient alors de vues ouvertes et vastes. Certaines localités riveraines offrent aussi des panoramas côtiers et lacustres à partir de lieux publics, notamment :

- au quai municipal (photo 8) et à la plage du Rigolet à Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (photo 9);
- depuis le site du Centre d'histoire et d'archéologie de la Métabetchouane (photo 10);
- à la plage municipale et à la marina de Saint-Prime (photo 11).



Photo 8. Vue du quai municipal à Métabetchouan–Lac-à-la-Croix

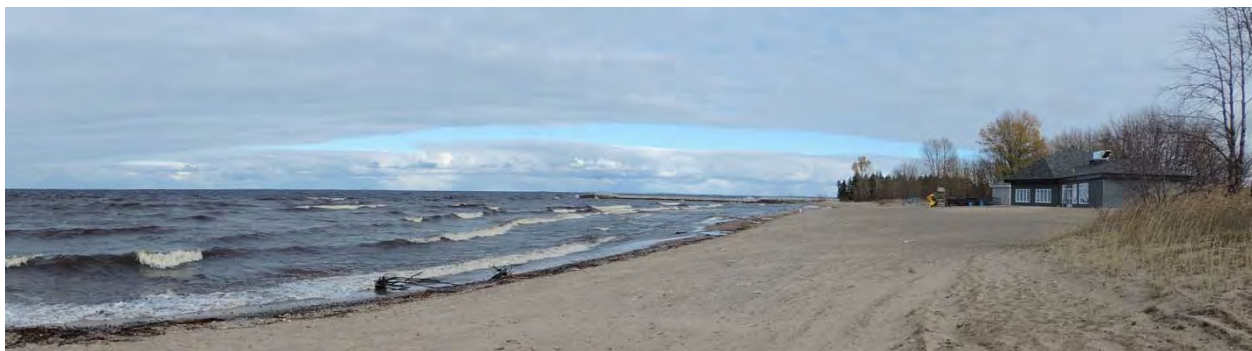


Photo 9. Vue de la plage Le Rigolet à Métabetchouan–Lac-à-la-Croix



Photo 10. Vue du Centre d'histoire et d'archéologie de la Métabetchouane à Desbiens

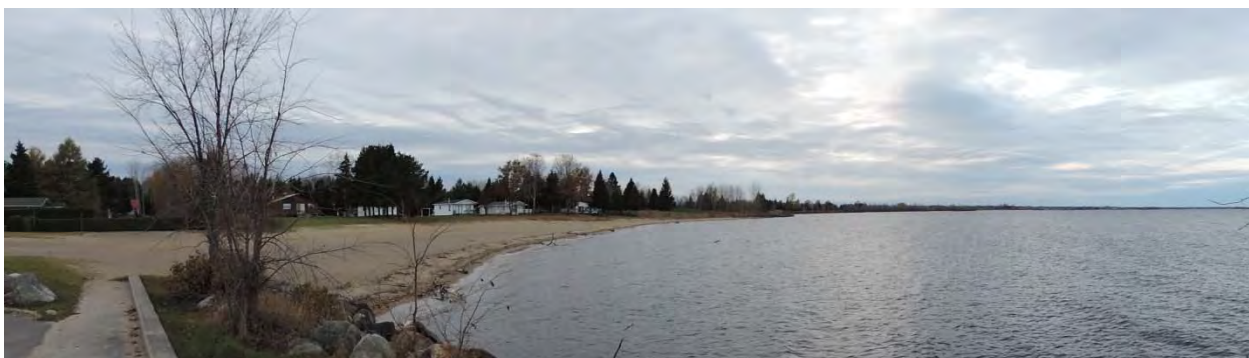


Photo 11. Vue de la plage et de la marina de Saint-Prime

PAYSAGE DE LA COMMUNAUTÉ DE MASHTEUATSH

Riveraine du lac Saint-Jean, la communauté de Mashteuiatsh forme une unité de paysage distincte (M). Son cadre bâti s'est développé principalement en rive du lac Saint-Jean suivant une trame linéaire répartie le long de la rue Ouiatchouan. Des habitations bordent aussi la rue Nishk qui traverse les terres intérieures à vocation agricole. Certaines composantes bâties présentent des caractéristiques architecturales particulières mettant en évidence le caractère ilnu de la communauté, notamment les installations du site Uashassihstsh, le Carrefour d'accueil ilnu Nikuishkushtakan et le Musée amérindien de Mashteuiatsh. Sur la promenade aménagée au cœur de la communauté, les quatre tentes « tipi » illustrent les différentes saisons et les aspects de la vie traditionnelle des Pekuakamiulnuatsh. Elles constituent un symbole fréquemment utilisé pour représenter la communauté (Tourisme Mashteuiatsh 2012). La Véloroute des Bleuets traverse l'unité en empruntant la rue Ouiatchouan puis une piste cyclable dédiée à l'est du camping Robertson.

Outre les propriétés riveraines établies le long du lac Saint-Jean, des espaces publics et installations récréatives permettent un accès visuel direct sur le paysage côtier et lacustre, dont le site Uashassihstsh (photo 12), le Carrefour d'accueil ilnu Nikuishkushtakan et la rampe de mise à l'eau (photo 13), la promenade centrale (photo 14), le camping Robertson et sa plage (photo 15). À l'exception de certaines baies, les rives du lac Saint-Jean ont fait l'objet d'ouvrages de stabilisation. Des perrés, gabions, murs de béton et des épis définissent la rive à divers endroits.



Photo 12. Vue du site Uashassitsh à Mashteuiatsh



Photo 13. Vue du site du Carrefour d'accueil ilnu Nikuiskushtakan à Mashteuiatsh



Photo 14. Vue de la promenade centrale à Mashteuiatsh

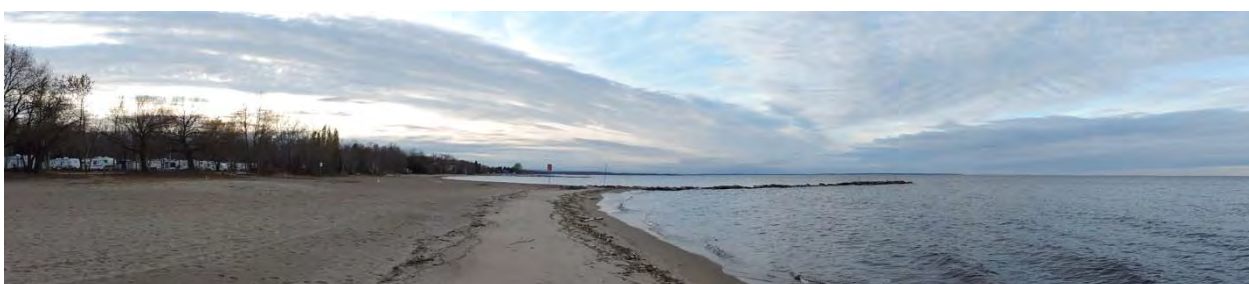


Photo 15. Vue de la plage Robertson à Mashteuiatsh

UNITÉS DE PAYSAGE AGRICOLE

Le paysage agricole regroupe l'ensemble des terres en culture qui couvrent la plaine du lac Saint-Jean (A). La bande riveraine, utilisée surtout pour la villégiature et la récréation, fait plutôt partie de l'unité de paysage lacustre et riverain du lac Saint-Jean.

La qualité des sols de la plaine argileuse et la topographie plane ou légèrement ondulée ont permis le développement et la consolidation d'une agriculture dynamique axée majoritairement sur la production laitière. La subdivision des cantons en rangs puis en lots et le quadrillage qui en résulte créent une mosaïque de couleurs. Celle-ci est mise en évidence par la linéarité des champs et la diversité des cultures au fil des saisons. Les champs de céréales et de fourrages de grandes étendues occupent la majorité des surfaces cultivées de la plaine au sud du lac Saint-Jean. La trame régulière des lots cultivés est toutefois modifiée par les îlots boisés conservés aux endroits peu propices à l'agriculture, de même que par des cours d'eau encaissés aux rives généralement boisées, notamment les rivières Ouiatchouan, Ouiatchouaniche, aux Iroquois et à l'Ours. Les champs visuels offerts sont vastes et généralement ininterrompus sur de grandes distances.

Sur la plaine sablonneuse à l'ouest et au nord du lac Saint-Jean, la culture de la terre a pris des formes moins traditionnelles d'exploitation en raison de la présence de sols moins productifs. La production bovine, les champs de pommes de terre et les grandes bleuétières occupent cette portion de la plaine. L'aménagement et le déboisement des premières grandes bleuétières ont créé des percées visuelles à même le territoire forestier. Les nouvelles bleuétières offrent aujourd'hui un paysage géométrique moins ouvert avec l'alternance de surfaces productives et de bandes boisées. Dans certains secteurs, l'agriculture en dévitalisation présente certains secteurs encore actifs, intercalés de lots boisés ou en processus de régénération. Ce phénomène entraîne la fermeture progressive du paysage agricole par une réduction puis une disparition de percées visuelles ou de panoramas. Le territoire agricole à l'ouest et au nord présente

tout de même une grande accessibilité visuelle, mais l'étendue des vues est modelée par la disposition des parcelles boisées, des terres en friche et les lots reboisés.

Le milieu rural se caractérise par une faible densité d'occupation. Le cadre bâti dispersé le long des routes et des rangs forme des taches qui défilent à travers les grandes cultures. Malgré le développement d'une production de type industriel, les fermes conservent leur caractère familial et regroupent habituellement une résidence, des bâtiments de ferme et des silos qui ponctuent le territoire et créent des points de repère visuel local. L'évolution du mode d'exploitation, le développement des techniques agricoles et la spécialisation des productions tendent vers une disparition des exploitations uniques et une diminution du nombre d'agriculteurs au profit de grandes compagnies et de l'augmentation de la taille des installations. La multiplication des silos à grain sur une même propriété démontre ce phénomène. La plaine agricole conserve néanmoins les traits d'un paysage rural (CLS 2005).

À l'exception des secteurs agricoles de Dolbeau-Mistassini (secteur Sainte-Marguerite-Marie) et de Saint-Gédéon, la route 169 dessert l'ensemble de la plaine agricole. Sa fréquentation quotidienne atteint entre 1 700 et 10 000 passages selon les secteurs (MTQ 2012c), étant plus achalandée dans la portion sud de la plaine du lac Saint-Jean, entre Alma et Saint-Félicien (4 500 à 10 200 automobilistes), que dans la portion nord, entre Dolbeau-Mistassini et Alma (1 790 à 8 000 automobilistes). À divers endroits, le réseau routier permet d'observer le paysage rural dans son ensemble. La profondeur des champs visuels offerts aux automobilistes varie néanmoins selon la disposition des lots boisés. Le lac Saint-Jean n'est visible qu'à de rares endroits, au gré du parcours routier, du relief et de l'étendue des terres en culture ou de la présence de boisés (photos 16 et 17). Les sentiers de randonnée motorisée parcourent aussi l'ensemble de la plaine agricole, généralement à travers champs. Le circuit cyclable de la Véloroute des Bleuets sillonne la plaine agricole au sud, entre Saint-Gédéon et Saint-Prime, et au nord dans le secteur de Péribonka. Ces sentiers récréatifs fournissent l'occasion de redécouvrir le paysage agricole d'une façon différente.



Photo 16. Vue de la route 169 dans le secteur de Saint-Cœur-de-Marie



Photo 17. Vue de la plaine agricole de la Pointe-Chambord à Chambord

Diverses infrastructures touristiques et certains tronçons de route sont identifiés par les MRC comme des territoires d'intérêt esthétique en raison des perspectives visuelles et des panoramas qu'ils offrent sur le paysage. Certains d'entre eux sont situés à l'intérieur de la plaine agricole, notamment :

- la halte routière Ulysse-Duchesne à Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, située à la jonction des routes 169 et 170, offre un panorama sur la plaine agricole et le lac Saint-Jean (photo 18);
- le belvédère du lac à Chambord, l'un des principaux lieux d'observation de la région, permet une perspective visuelle sur la plaine et le lac Saint-Jean (photo 19);
- la route 169, entre Chambord et Roberval, côtoie la rive du lac et offre un contact visuel direct avec le paysage côtier (photo 20);
- le promontoire de Val-Jalbert qui, en plus d'offrir un contact privilégié avec la chute Ouiatchouane au village historique de Val-Jalbert, permet une vue panoramique sur la plaine agricole et le lac Saint-Jean;
- les corridors routiers panoramiques des routes 169 et 373 de la plaine au sud du lac permettent d'apprécier le paysage agricole.



Photo 18. Vue de la halte routière à Métabetchouan–Lac-à-la-Croix



Photo 19. Vue du belvédère à Chambord



Photo 20. Vue de la route 169 entre Chambord et Roberval

UNITÉS DE PAYSAGE DE RIVIÈRE

Les unités de paysage de rivière correspondent à un cours d'eau d'importance et à ses rives généralement boisées. Ces rivières, en plus de façonner le paysage de la plaine du lac Saint-Jean, ont été à l'origine de l'occupation du territoire en ouvrant la voie à l'exploration. Certaines d'entre elles sont aussi à l'origine de la mise en valeur industrielle, touristique et récréative du territoire, en plus de jouer un rôle essentiel dans le développement de l'identité régionale (CLS 2005).

La zone d'étude compte neuf unités de paysage de rivière. À son extrémité est, la Grande Décharge (R1) et la Petite Décharge (R2) forment les émissaires du lac Saint-Jean. Elles comptent d'imposants ouvrages de retenue qui contrôlent le niveau du lac. Entre Saint-Gédéon et Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, la Belle-Rivière (R3) draine la plaine agricole. Au sud, la rivière Métabetchouane (R4) draine le contrefort et rejoint la plaine à l'ouest de Desbiens. Les rivières Ashuapmushuan (R5), Mistassini (R7) et Péribonka (R8) traversent le massif laurentien et le contrefort au nord puis entaillent la plaine avant de rejoindre le lac Saint-Jean. Plus étroites, la rivière Ticouapé (R6) et la Petite Péribonka (R9) sillonnent la plaine au nord. Les rivières Ouiatchouan, Ouiatchouaniche, aux Iroquois et à l'Ours, aux cours plus étroits et aux rives boisées, sont plutôt comprises dans l'unité de paysage agricole qu'elles recoupent au sud du lac Saint-Jean.

La Grande Décharge, large d'environ 2,5 km et d'une longueur de plus de 10 km, prend l'allure d'un plan d'eau ponctué d'îles boisées (photo 21). Tant la rive sud que la rive nord ont fait l'objet de travaux d'empierrement dans le cadre du programme de stabilisation des berges de Rio Tinto Alcan. La rive sud de la Grande Décharge et la portion ouest de sa rive nord sont vouées à la villégiature riveraine, développée parfois sur plus d'une rangée. Dans ces secteurs, des infrastructures et équipements riverains (quais, accès à l'eau, escaliers sur pilotis, etc.) permettent un accès direct au paysage de rivière. La marina de Saint-Cœur-de-Marie et celle du complexe touristique Dam-en-Terre desservent les plaisanciers saisonniers. Le réseau cyclable d'Alma, associé à la Véloroute des Bleuets, longe la rive sud de la Grande Décharge et emprunte le haut de certains ouvrages de retenue. La navette maritime Le Maligneau, destinée aux cyclistes et piétons, relie les deux rives à l'extrémité est de la Grande Décharge. Toutes ces infrastructures récréatives proposent aux usagers et villégiateurs des vues ouvertes sur la rivière et ses

rives. À Delisle, la perspective visuelle offerte sur la Grande Décharge depuis le rang Saint-Michel est reconnue comme territoire d'intérêt esthétique (MRC de Lac-Saint-Jean-Est 2001).

En amont des ouvrages de retenue, la Petite Décharge forme la baie Forest, aux rives dentelées et boisées et au littoral parsemé d'îles boisées. Des résidences de villégiature occupent une partie de la rive sud. Les villégiateurs bénéficient de champs visuels ouverts dont la profondeur rejoint la rive opposée et les îles. La rive nord, sous affectation de récréation, montre une fréquentation plus extensive. En aval des ouvrages de retenue, la Petite Décharge suit un lit plus étroit et encaissé dont les versants accentués sont densément boisés (photo 22). La Véloroute des Bleuets emprunte la digue de l'Ile-Maligne-6 et offre une vue ouverte sur la baie Forest et une vue en plongée et plutôt cadrée sur la portion aval de son lit.

La Belle-Rivière, au cours rectiligne et étroit, s'élargit à son embouchure, barrée par une flèche de sable qui s'allonge vers l'est. Elle forme ainsi le Grand-Marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix avant de poursuivre son cours, devenu sinueux, jusqu'au lac Saint-Jean (photo 23). La Belle-Rivière est bordée de part et d'autre d'une bande riveraine étroite et de terres en culture jusqu'à son embouchure. Une concentration de résidences de villégiature occupe la rive ouest du Grand-Marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, adossée à un boisé dense. La route 170, fréquentée quotidiennement par près de 7 000 automobilistes (MTQ 2012c), de même que le chemin de fer traversent la rivière et parcourent la flèche pour atteindre la plaine au sud. Accessibles de la route 170, la marina du club nautique Belle-Rivière et un débarcadère donnent accès à la rivière. Un terrain de camping, la Véloroute des Bleuets et un site d'observation aménagé à l'extrémité est du Grand-Marais de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix complètent les installations récréatives disponibles. En plus d'être fréquentée par les plaisanciers, la Belle-Rivière est également reconnue comme un parcours canotable. Du secteur de villégiature, les vues offertes sur le marais sont larges et rejoignent la plaine agricole vers l'est. Le site d'observation offre un panorama sur le marais, la rivière et la plaine. Depuis les autres installations récréatives, les vues offertes sont cadrées et dirigées par les rives resserrées et boisées de la rivière. Le boisé dense couvrant la flèche de sable contribue à la fermeture des vues vers l'ouest et vers le lac Saint-Jean depuis le marais, le secteur de villégiature et la plaine agricole. De la route 170, la surélévation du chemin de fer, combinée à la végétation et au cadre bâti, cadre le champ visuel des automobilistes dans l'axe de la route. Des percées visuelles ponctuelles sont offertes vers le marais selon la densité du couvert boisé adjacent. Le corridor visuel du rang de la Belle-Rivière jusqu'à Saint-Gédéon est reconnu comme territoire d'intérêt esthétique pour les perspectives visuelles qu'il offre sur la rivière, la vallée, le Grand-Marais et le lac Saint-Jean (MRC de Lac-Saint-Jean-Est 2001).

D'une longueur de 128 km, la rivière Métabetchouane prend sa source dans la réserve faunique des Laurentides. Son cours sinueux traverse la zone d'étude sur un peu plus de 2 km. Étroit et encaissé à sa traversée du contrefort, il s'élargit ensuite au contact de la plaine argileuse avant d'atteindre le lac Saint-Jean. L'embouchure de la rivière Métabetchouan marque l'histoire du Lac-Saint-Jean. Utilisée d'abord comme voie de communication entre la région jannoise et celle de Québec, intégrée ensuite au commerce des fourrures, lieu du poste de Traite de Métabetchouan pour le commerce et les rencontres, elle constitue aujourd'hui un site historique et archéologique d'intérêt national, complété par le Centre d'histoire et d'archéologie de la Métabetchouane érigé à son embouchure. La Métabetchouane est également un lieu de récréation. Elle est reconnue comme parcours canotable et permet la tenue d'activités nautiques variées (pédalo, rafting). Un débarcadère aménagé en rive est offre un accès direct à la rivière et au lac Saint-Jean. Deux terrains de camping et la Véloroute des Bleuets, qui côtoie la route 169 à son embouchure, complètent les infrastructures récréatives. La route 169 dessert quotidiennement 6 300 automobilistes dans ce secteur (MTQ 2012c). La rivière est bordée de part et d'autre d'une bande riveraine généralement boisée. À l'ouest, la plaine est en culture. Quelques résidences dispersées bordent le rang Desmeules. À l'est, la plaine majoritairement boisée fait partie du périmètre urbain de Desbiens. À l'extrémité sud de l'unité, une trentaine d'habitations regroupées sont établies en rive est. Enjambant la rivière à son embouchure, le pont ferroviaire forme un point de repère local de même qu'un élément marquant du paysage. Du cours étroit et encaissé de la rivière, les vues offertes sont cadrées par les versants boisés. Dans sa portion plus large, des sites de camping riverains, des résidences et du

débarcadère, les vues offertes sont larges, mais leur profondeur est définie par les rives boisées, les premières ondulations du contrefort au sud et les ponts de la route 169 et du chemin de fer au nord.

La rivière Ashuapmushuan est l'une des plus grandes rivières sauvages du Québec (photo 24). Encaissée, elle compte diverses chutes (à Michel) et rapides reconnus comme des territoires d'intérêt esthétique (MRC Maria-Chapdelaine 2007). À l'intérieur de la zone d'étude, l'Ashuapmushuan chemine à travers la plaine sablonneuse et argileuse sur près de 17 km. Des îles boisées et des bancs de sable modèlent son lit sinueux jusqu'à son embouchure. L'Ashuapmushuan traverse le cœur de la municipalité de Saint-Félicien ce qui en facilite son accessibilité. Outre le périmètre urbain de Saint-Félicien et une portion de sa rive ouest, comprise à l'intérieur du parc municipal des Chutes-à-Michel, la majeure partie de ses rives accueille une villégiature relativement dense. Les villégiateurs riverains bénéficient de vues ouvertes sur la rivière dont la profondeur rejoint la rive opposée. Divers aménagements riverains (marina, plage, quai, etc.) offrent un accès physique à la rivière et au panorama riverain. La Véloroute des Bleuets chemine sur sa rive est et, au gré des éclaircies de la bande littorale, permet des percées visuelles ponctuelles sur la rivière. L'Ashuapmushuan, fréquentée dans sa portion aval pour la navigation de plaisance, est également reconnue comme un parcours canotable sur 204 km en amont de son embouchure. Le terrain de golf de Saint-Prime longe la rive ouest à son embouchure. L'Ashuapmushuan et le lac Saint-Jean composent l'arrière-scène des vues offertes depuis certains départs et parcours. À l'extrémité ouest de la zone d'étude, la chute à Michel, lieu de rassemblements d'oiseaux migrateurs, est reconnue comme territoire d'intérêt esthétique (MRC du Domaine-du-Roy 2014).

La rivière Mistassini coule vers le sud sur une distance de près de 300 km. L'extrémité nord-ouest de la zone d'étude inclut les derniers 25 km de son parcours. Des îles et plages parsèment son lit, alimentées par les quantités de sable transportées par les débits turbulents. À son embouchure, près de la Pointe-Racine, les bancs de sable s'accumulent et forment un vaste delta (photo 25). Ces hauts-fonds sablonneux, désignés sous le nom d'îles flottantes, sont découpés d'étroits chenaux et couverts d'un tapis d'herbiers aquatiques et de graminées. La rive ouest de la Mistassini, entre l'île aux Perdrix et le Bôme de Saint-Méthode, accumule de longs bancs de sable verdoyants. Le canal du Cheval qui longe la rive ouest permet un contact direct avec cet habitat impressionnant (CLS 2005). Le lit de la rivière, ses îles et bancs de sable sont identifiés par la MRC de Maria-Chapdelaine comme des territoires d'intérêt esthétique (MRC Maria-Chapdelaine 2007). La rive est de la Mistassini, relativement encaissée, présente une bande littorale boisée bordée de grandes bleuetières. Des secteurs de villégiature regroupée sont établis en rive ouest, notamment en amont de l'île aux Perdrix et dans le secteur du Bôme de Saint-Méthode, de même qu'en rive est, le long de la route de Sainte-Marguerite-Marie et près du noyau villageois. Des baux de villégiature dispersés sont répertoriés sur les terres publiques longeant la rive est et sur une île à l'ouest de l'île aux Perdrix. Les villégiateurs et les plaisanciers qui fréquentent la rivière Mistassini bénéficient généralement de vues ouvertes dont la profondeur rejoint la rive opposée. La tour d'observation située au débarcadère du Bôme de Saint-Méthode offre une vue panoramique sur le lac Saint-Jean et l'embouchure de la rivière Mistassini.

La rivière Péribonka coule du nord au sud sur plus de 500 km avant d'atteindre le lac Saint-Jean à l'extrémité ouest de la Pointe-Taillon. À l'intérieur de la zone d'étude, la rivière Péribonka suit un cours d'une longueur de près de 20 km. Ses débits sont régularisés par des ouvrages hydroélectriques, notamment la centrale de la Chute-à-la-Savane à Sainte-Monique, ce qui accentue la vocation industrielle de la rivière. Des îles boisées et des bancs de sable façonnent son lit. À sa confluence avec le lac Saint-Jean, l'île Bouliane divise son cours (photo 26). La Péribonka est bordée au sud par la rive boisée de la Pointe-Taillon. La piste cyclable du parc national de la Pointe-Taillon et des infrastructures récréatives (abris, aires de pique-nique, sites de camping, etc.) y sont répertoriées. À divers endroits, elles offrent un contact visuel ponctuel avec la rivière. La rive nord de la Péribonka présente une bande riveraine étroite, bordée de terres en culture. Outre le noyau villageois de Péribonka, des fermes et des habitations rurales dispersées y sont établies. La Véloroute des Bleuets et la route 169 côtoient la rivière et permettent des vues ouvertes ou des percées visuelles ponctuelles, au gré des éclaircies dans la bande littorale. La route 169 accueille quotidiennement près de 1 800 usagers. À sa confluence avec la Petite Péribonka et

jusqu'à son embouchure, la rive nord est ciblée par une villégiature regroupée relativement dense, dont le secteur Vauvert. De la plage, les villégiateurs bénéficient de vastes panoramas riverains dont la profondeur rejoint l'île Bouliane et la Pointe-Taillon vers l'est, ou le lac Saint-Jean au sud. La rivière Péribonka est reconnue comme parcours canotable et depuis 2005, une navette maritime relie la marina de Péribonka, le parc national de Pointe-Taillon et l'île Bouliane. De la rivière, les usagers bénéficient d'un contact visuel direct et de champs visuels ouverts. À l'entrée est de la municipalité de Péribonka, un belvédère riverain offre une perspective visuelle sur la Péribonka. La MRC de Maria-Chapdelaine lui attribue le statut de territoire d'intérêt esthétique (MRC de Maria-Chapdelaine 2007).

Seuls les cinq derniers km de de la Petite Péribonka, soit ses derniers méandres et son embouchure avant qu'elle ne se jette dans la rivière Péribonka, sont compris à l'intérieur des limites de la zone d'étude. La rive est montre une bande riveraine étroite, bordée de terres en culture. Un ancien bras de rivière forme un milieu humide presque circulaire à sa confluence avec la rivière Péribonka et la pointe accueille une villégiature riveraine relativement dense. La rive ouest, plus boisée, compte trois secteurs de villégiature regroupée. Cette portion de la rivière n'est accessible qu'à partir d'une route locale qui dessert les secteurs de villégiature. Les équipements riverains (quais, accès à l'eau, escaliers, etc.) installés dans les secteurs de villégiature permettent un accès direct à la rivière. Les villégiateurs et plaisanciers bénéficient généralement de vues ouvertes sur la Petite Péribonka dont la profondeur rejoint la rive opposée.

À l'extrémité ouest de la zone d'étude, la rivière Ticouapé draine la plaine agricole sur une distance d'un peu plus de 8 km avant de rejoindre le lac Saint-Jean, dans le secteur de Saint-Méthode à Saint-Félicien. Le débit de la Ticouapé est faible, son lit est méandreux, sa plaine alluviale est large et son embouchure forme une zone marécageuse (CBVRT 2010). Des bras morts sont observés en amont du noyau villageois de Saint-Méthode et un peu en aval, aux environs du Croche-des-Maires, lieu-dit désignant la courbe de la route 169. Ce secteur fait partie des milieux fauniques Tikouamis regroupant les milieux humides productifs situés à l'embouchure des rivières Ticouapé et Mistassini. À environ 1,5 km au sud-est du hameau de Saint-Méthode, une plateforme et une passerelle d'observation offrent une vue ouverte sur la rivière et le marais. Aménagée un peu plus en aval, la halte routière des Pionniers offre une perspective visuelle sur la rivière et le milieu humide. Ce point de vue est reconnu comme un territoire d'intérêt esthétique (MRC le Domaine du Roy 2014). En excluant le noyau villageois de Saint-Méthode, la rivière Ticouapé est bordée d'une mince bande riveraine puis de terres cultivées. Des fermes et habitations rurales dispersées, parfois regroupées, sont répertoriées majoritairement sur la rive sud, accessibles de la route 169. Celle-ci accueille quotidiennement jusqu'à 6 000 usagers (MTQ 2012c). De la route 169, des fermes et des résidences riveraines, les vues offertes sont larges et profondes sur la rivière et la plaine agricole environnante.



Photo 21. La Grande Décharge²⁷



Photo 22. La Petite Décharge²⁸



Photo 23. La Belle-Rivière²⁹



Photo 24. La rivière Ashuapmushuan³⁰

²⁷ Photo de Paul Laramé (2005)

²⁸ Photo de Paul Laramé (2005)

²⁹ Photo de Paul Laramé (2005)

³⁰ fetes150saintfelicien.com



Photo 25. L'embouchure de la rivière Mistassini³¹

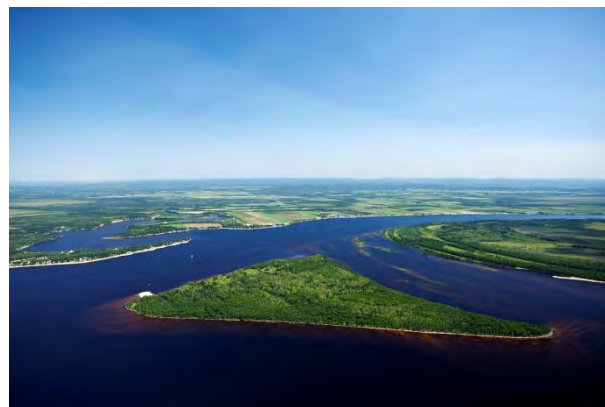


Photo 26. L'embouchure des rivières Péribonka et Petite Péribonka³²

UNITÉ DE PAYSAGE LACUSTRE ET RIVERAIN

L'unité de paysage lacustre et riverain regroupe l'ensemble du lac Saint-Jean, ses îles et ses rives. Le lac Saint-Jean constitue l'un des joyaux du patrimoine naturel de la région et l'un de ses paysages emblématiques. Cette nappe d'eau douce s'étend sur plus de 1 000 km². Elle forme l'un des dix plus grands lacs du Québec et le plus grand lac habité. Les larges panoramas offerts de ses rives et son étendue, qui fait que ses rives opposées ne sont visibles que par temps clair, accentuent son caractère grandiose et lui donnent l'aspect d'une mer intérieure.

Le lac Saint-Jean compte plus de 250 îles qui lui confèrent un caractère insulaire. Petite ou grande, chacune d'elles est unique. La majorité des îles sont de tenure publique et ont été soustraites au développement. Elles conservent ainsi un milieu naturel presque intact qui alimente leur intérêt. La plupart des îles offrent des plages de sable à l'est et des affleurements rocheux à l'ouest en raison des vents dominants (CLS 2006). Certaines sont fréquentées par les adeptes de navigation de plaisance et de plein air, qui font escale le temps d'un pique-nique ou simplement pour apprécier la beauté du paysage insulaire, observer la diversité de la faune aviaire ou s'imprégner de cette nature presque vierge. La MRC de Maria-Chapdelaine désigne les îles privées et publiques, boisées sur plus de la moitié de leur superficie, et leurs milieux aquatique et faunique de proximité comme des territoires d'intérêt esthétique (MRC de Maria-Chapdelaine 2007). Des directives sont mises en place pour la protection de leurs caractéristiques naturelles, incluant le paysage. Une trentaine d'îles de l'archipel de Saint-Gédéon et d'Alma sont visées par le projet d'agrandissement du parc national de la Pointe-Taillon. Cette inclusion favorisera la pratique d'activités de récréation et de découverte sur ces îles, tout en s'assurant de protéger la faune et la flore qui s'y trouvent (SEPAQ 2014).

Les rives du lac Saint-Jean sont irrégulières. Elles présentent une succession de baies, de pointes, d'anses et de plages de sable qui modèlent son pourtour et diversifient ses paysages côtiers. Ces rives sont généralement habitées, sauf dans le secteur du parc national de la Pointe-Taillon et aux endroits difficiles d'accès. Les secteurs à vocation récréative, regroupant la villégiature et le récréotourisme, occupent 60 % du littoral du lac Saint-Jean (CLS 2006). Outre les périmètres urbains riverains (Métabetchouan–

³¹ Photo de Paul Laramé (2005)

³² Photo de Paul Laramé (2005)

Lac-à-la-Croix, Desbiens et Roberval) et la communauté de Mashteuiatsh, ces secteurs rassemblent les principales concentrations d'observateurs permanents, saisonniers et occasionnels.

Dans certaines municipalités, les zones de villégiature représentent des concentrations résidentielles équivalentes (Saint-Gédéon), voire même plus importantes (Saint-Henri-de-Taillon) que celles comprises dans le périmètre urbain (MRC Lac Saint-Jean-Est 2001). Les villégiateurs recherchent d'abord l'accessibilité à l'eau et les perspectives visuelles sur le lac. Le milieu bâti s'est donc développé en suivant les rives, orienté essentiellement vers le lac (photo 27). La villégiature se déploie parfois sur plus d'une rangée, notamment dans le secteur Vauvert (Dolbeau-Mistassini), au Domaine Philippe (Mashteuiatsh) et dans les secteurs de Saint-Gédéon-sur-le-Lac (Saint-Gédéon) et de Bout-de-l'Île (Alma). Au cours des 30 dernières années, la rareté de nouveaux terrains avec vue sur le lac a contribué à l'augmentation de la valeur des propriétés. Le phénomène de transformation des résidences saisonnières en résidences permanentes est également soulevé dans tous les secteurs de villégiature riveraine.

Environ 20 % des berges du lac, soit plus de 42 km, correspondent à des plages de sable (CLS 2006), dont certaines s'étendent sur plusieurs kilomètres. La largeur des plages suit l'évolution du niveau du lac. Lors d'étés secs, le paysage riverain se transforme en larges rubans de sable sur des dizaines de mètres (CLS 2005). Avec ses kilomètres de plage, le lac Saint-Jean constitue un lieu de prédilection pour la baignade. On y dénombre au moins 19 plages touristiques. Les plus fréquentées se situent à Saint-Henri-de-Taillon, Métabetchouan–Lac-à-la-Croix (photo 28) et à Saint-Gédéon. Le secteur de Pointe-Racine-Vauvert, compris dans le futur parc régional des Grandes-Rivières, offre 7 km de plage non aménagés et diverses infrastructures récréatives (sentiers, refuges, aires de pique-nique, etc.). Sur le territoire de la MRC de Maria-Chapdelaine, toutes les plages dont l'accès public est possible, ainsi que leur encadrement visuel, sont reconnues comme des territoires d'intérêt esthétique (MRC de Maria-Chapdelaine 2007).

Les campings établis en rive du lac Saint-Jean ont généralement pour principal attrait une plage et un accès au lac permettant la baignade et la pratique d'activités nautiques et aquatiques. Les rives de Saint-Gédéon et de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix comptent huit terrains de camping (photos 29 et 30). À Saint-Henri-de-Taillon, le camping Belley offre le plus grand nombre d'emplacements sur un même site et l'une des plus belles plages de sable du lac (photo 31). Le lac Saint-Jean jouit de mai à octobre d'une grande accessibilité à la navigation de plaisance. Cinq marinas installées directement au bord du lac offrent des emplacements à quai. Des quais publics, une multitude d'infrastructures et équipements privés aménagés sur ses rives permettent un accès physique au lac. À Saint-Gédéon, le point de vue offert depuis le quai du rang des Îles et la perspective visuelle qu'il offre sur le lac Saint-Jean sont reconnus comme un territoire d'intérêt esthétique (MRC de Lac-Saint-Jean-Est 2001). De même, la MRC du Domaine-du-Roy attribue ce statut à la perspective visuelle offerte sur le lac depuis la marina de Saint-Prime (photo 32) (MRC du Domaine-du-Roy 2014).

La pêche sportive est une activité récréative importante au Saguenay–Lac-Saint-Jean. Au printemps, les pêcheurs sportifs fréquentent les zones près des rives et les embouchures de rivières, notamment à Mashteuiatsh, Roberval, Chambord, Desbiens, Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, Saint-Gédéon, Saint-Henri-de-Taillon et près de la Pointe-Taillon. Les pêcheurs s'éloignent au large lorsque l'eau se réchauffe. En juin et juillet, des pêcheurs taquinent le doré près des rives, à partir de sites de pêche à gué, notamment aux quais municipaux de Desbiens, Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, Saint-Gédéon, Chambord, Saint-Félicien et Saint-Prime.

Le parc national de la Pointe-Taillon côtoie le paysage lacustre et riverain du lac Saint-Jean sur environ 18 km. Cette portion de rive compte un pavillon d'accueil avec stationnements, trois secteurs de camping rustique, des tentes Huttoxia et chalets en location ainsi qu'une plage publique (photo 33). Un parcours pédestre et cyclable, dont une portion est comprise dans le circuit de la Véloroute des Bleuets, côtoie la rive à certains endroits. La Véloroute des Bleuets rejoint aussi les berges du lac Saint-Jean à divers endroits, notamment dans le secteur du rang des Îles à Saint-Gédéon, entre Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et Desbiens, de même qu'entre Chambord et Roberval.

Chaque année, durant la saison estivale, le lac Saint-Jean ainsi que les diverses infrastructures et installations récréatives riveraines accueillent une grande concentration d'observateurs. Ces baigneurs, campeurs, plaisanciers, pêcheurs, cyclistes et adeptes de plein air sont à la recherche d'un contact physique et visuel direct avec le lac Saint-Jean, ses plages, ses rives et ses panoramas côtiers et lacustres variés. En hiver, la surface du lac Saint-Jean se fige pour former une couche de glace rigide et prend l'allure d'un vaste désert blanc. Le lac Saint-Jean devient, durant cette période, un immense terrain de jeu pour les adeptes d'activités de plein air hivernal (pêche blanche, motoneige, randonnées diverses, ski-cerf-volant, traversée du lac Saint-Jean à vélo, etc.).



Photo 27. Zone de villégiature riveraine à Chambord

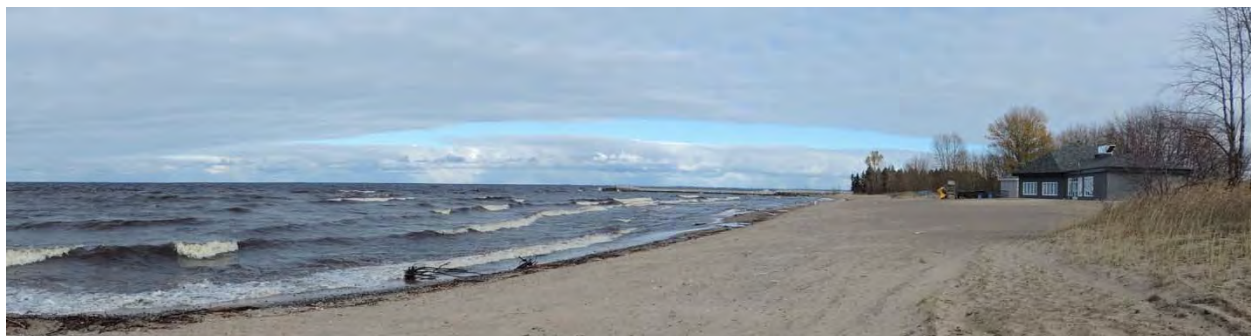


Photo 28. La plage Le Rigolet à Métabetchouan–Lac-à-la-Croix



Photo 29. Terrains de camping riverains à Saint-Gédéon³³

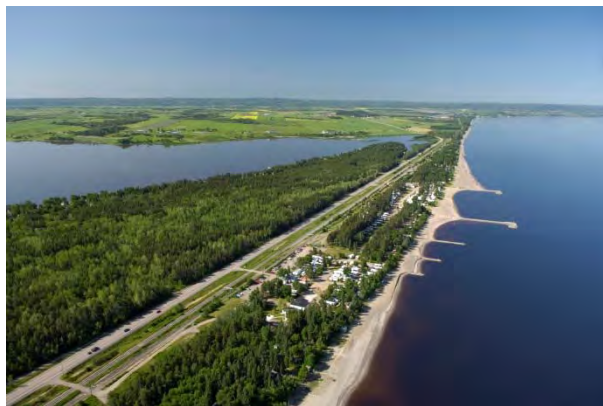


Photo 30. Terrains de camping à Métabetchouan–Lac-à-la-Croix³⁴



Photo 31. Le Camping Belley et sa plage



Photo 32. Vue de la marina de Saint-Prime

³³ Photo de Paul Laramé (2005)

³⁴ Photo de Paul Laramé (2005)

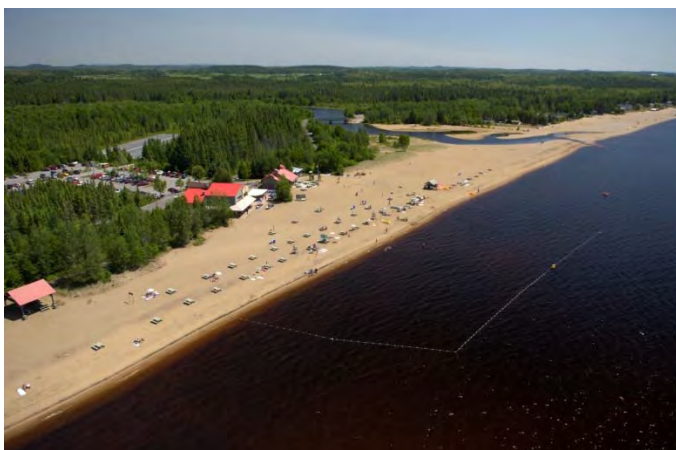


Photo 33. La plage du parc national de la Pointe-Taillon³⁵

Le phénomène d'érosion des berges du lac Saint-Jean touche l'ensemble du littoral jeannois, mais les problématiques divergent d'un secteur à l'autre. Le littoral sud-est du lac est particulièrement affecté par les forces érosives, étant situé dans l'axe des vents dominants. L'amorce des travaux de protection des berges du lac Saint-Jean remonte au début des années 30 avec la construction de perrés près des routes ou dans certains secteurs habités. Jusqu'en 1979, des travaux d'empierrement ont été effectués sur plus de 43 km de berges et des travaux de dragage et de rechargement des plages ont ciblé près de 55 km de rives. De 1980 à 1986, des perrés additionnels ont été aménagés sur une longueur d'un peu plus de 2 km.

Faisant suite aux audiences publiques du BAPE, où la population jeannoise et les organismes ont eu l'occasion d'exprimer leur attachement au lac et à ses paysages (CLS 2005), un vaste programme de protection des berges a été mis en place par Alcan en 1986. Dans certains secteurs, la construction d'épis, de brise-lames, de gabions, des travaux de végétalisation et de génie végétal s'ajoutent au rechargement des plages. Parmi l'ensemble des interventions réalisées, l'enrochement des berges cause le plus d'incidences sur le paysage. Le littoral entre Métabetchouan–Lac-à-la-Croix et la communauté de Mashteuiatsh est le plus touché par ces interventions qui conduisent inévitablement à l'artificialisation de la bande riveraine (photo 34). Sur les berges entre Saint-Gédéon et Saint-Prime, les épis et brise-lames constituent de nouvelles composantes du paysage (photos 35 et 36). Bien que ces structures altèrent le paysage, certaines ont été aménagées pour permettre un accès physique et offrent une vue circulaire sur la rive et le lac. À divers endroits où la berge a fait l'objet d'interventions de stabilisation, des accès à l'eau (escaliers, descente de bateau, etc.) ont aussi été aménagés afin de permettre aux riverains d'accéder au lac. Le rechargement des plages et la qualité des matériaux utilisés sont questionnés par la population riveraine. Ces travaux récurrents causent diverses nuisances aux riverains et les matériaux utilisés, jugés non équivalents au sable naturel du lac, altèrent la qualité et l'esthétique des plages.

La problématique d'érosion des berges touche également les rives du parc national de la Pointe-Taillon. Au début des années 1990, des perrés, brise-lames, épis, perrés combinés avec des techniques végétales et des travaux de rechargement de plage ont été réalisés sur certaines portions de rives afin de protéger divers milieux humides (tourbière, marécage, étang, herbier aquatique) ou des équipements soumis à une menace d'altération (Crépin 2012). L'enrochement des berges a une incidence réelle sur le paysage,

³⁵ Photo de Paul Laramé (2005)

difficile à conjuguer avec la mission de conservation du patrimoine naturel et des paysages du parc national. Certains travaux ont été réalisés par Rio Tinto Alcan en collaboration avec la Société des Établissements de Plein Air du Québec (SÉPAQ) d'autres directement par la SÉPAQ. L'île Bouliane protège l'extrémité ouest de la Pointe-Taillon de par sa position géographique, en formant un bouclier qui absorbe une part de l'énergie des vagues. La berge sud de l'île Bouliane est toutefois affectée par l'érosion.

Bien que l'exploitation du lac aux fins industrielles et la fluctuation du niveau du lac soient responsables d'une certaine artificialisation des rives du lac Saint-Jean et d'une dégradation de la qualité de ses paysages, les pratiques communes des propriétaires riverains et villégiateurs y contribuent également. Le déboisement et l'aménagement des propriétés riveraines contribuent à dénuder la bande riveraine de sa végétation naturelle et l'exposent aux forces érosives du vent et des vagues.



Photo 34. Perré sur la berge au Jardin des Ursulines à Roberval

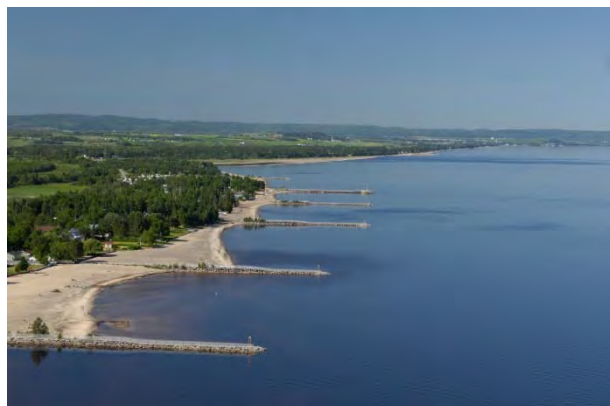


Photo 35. Épîs aménagés à Saint-Gédéon³⁶



Photo 36. Brise-lames et épîs à Métabetchouan–Lac-à-la-Croix³⁷

³⁶ Photo de Paul Laramé (2005)

³⁷ Photo de Paul Laramé (2005)

UNITÉS DE PAYSAGE NATUREL ET FORESTIER

Les unités de paysage naturel et forestier correspondent aux grandes tourbières et marais qui forment la portion nord de la plaine du lac Saint-Jean ainsi qu'aux secteurs boisés compris à l'intérieur de la zone d'étude. Outre les tourbières, marécages et milieux humides qui couvrent la Pointe-Taillon et le secteur ouest de la Pointe-Racine, ces unités de paysage présentent une forêt mixte relativement dense, dont la taille des arbres matures atteint environ 20 m.

De part et d'autre de la Grande Décharge (F1 et F2) et dans le secteur nord de Saint-Gédéon (F3), la forêt sert d'écrin à des zones de villégiature riveraines, des habitations rurales dispersées et au terrain du Club de golf Lac-Saint-Jean. Ces paysages forestiers sont desservis par des routes locales et des rangs. Les villégiateurs, résidents et golfeurs sont les principaux observateurs potentiels.

Les versants boisés des collines bordant la limite sud de la zone d'étude (F4) font partie du contrefort laurentien. Desservie par des routes locales et des sentiers récréatifs, ce paysage forestier est peu habité et sa fréquentation est modeste. Il est marqué par la présence d'une ligne électrique, d'une carrière en exploitation et d'un banc d'emprunt actif.

Le paysage forestier de la plaine au nord du lac (F5) présente une topographie plane. Une vaste tourbière occupe la portion nord-ouest, ceinturée d'une large bande boisée drainée par des cours d'eau étroits. Les terres sont majoritairement du domaine public (intramunicipal). L'extrémité est et une portion de la bande riveraine affectée à la villégiature sont de tenure privée. Sur les terres publiques intramunicipales, le couvert forestier relativement dense a été soumis aux exploitations forestières et montre un damier de parcelles exploitées, de plantations et de peuplements forestiers matures. Un réseau de chemins forestiers permet l'accès à la ressource ligneuse. Le secteur riverain est ciblé par le projet de parc régional des Grandes-Rivières de la MRC de Maria-Chapdelaine. Des sentiers multiusages, des aires de pique-nique, des refuges et des panneaux d'interprétation ont été aménagés ces dernières années. La forêt ceinture les zones de villégiature riveraines du secteur Vauvert. Deux grandes bleuetières occupent le secteur est desservi par la route de Vauvert. À l'exception des zones de villégiature riveraines du secteur Vauvert comprises dans le paysage lacustre et riverain du lac Saint-Jean, la fréquentation de cette unité de paysage demeure modeste et occasionnelle, surtout liée à l'exploitation de la ressource ligneuse, la récolte de bleuets et à la pratique d'activités de plein air.

La Pointe-Taillon (F6) forme une presqu'île au relief presque plat, bordée au nord par la rivière Péribonka et au sud par le lac Saint-Jean. Elle est ceinturée d'un mince cordon sablonneux et boisé; son centre comprend une vaste tourbière typique de la forêt boréale et une combinaison de marais, d'étangs et d'îlots boisés (photos 37 et 38). Depuis 1985, elle a le statut de parc national dont la gestion relève de la SEPAQ. L'exploration du parc se fait à vélo ou en randonnée pédestre sur un parcours de 45 km longeant les rives, dont 16 km font partie de la Véloroute des Bleuets. Ouvert à l'année, le parc dispose d'installations récréatives variées et accueille annuellement bon nombre de visiteurs, surtout durant la période estivale.



Photo 37. Paysage naturel de la Pointe-Taillon³⁸



Photo 38. Paysage naturel de la Pointe-Taillon³⁹

À l'intérieur de ces paysages naturels et forestiers, l'accessibilité visuelle est restreinte par le couvert forestier omniprésent. Les vues offertes sont généralement fermées ou filtrées par la végétation arborescente. Des vues ouvertes sont néanmoins offertes à partir des tourbières et des bleuetières et des percées visuelles ponctuelles sont possibles à partir de chemins forestiers, routes et sentiers récréatifs lorsque la densité du couvert forestier est moindre ou à partir d'aires exploitées ou de plantations récentes. Au sud, le contrefort constitue un élément paysager typique de la région et sa présence en arrière-plan de la plaine et du lac Saint-Jean le rend déterminant pour la qualité des paysages perçus de la portion sud de la zone d'étude.

5.4.18 ARCHÉOLOGIE

5.4.18.1 CONDITIONS ACTUELLES

L'évaluation du potentiel archéologique permet de répertorier, localiser et évaluer la qualité et la quantité des sites archéologiques dont l'intégrité risquerait d'être menacée à l'intérieur de la zone d'influence du projet. Cette approche préventive s'inscrit dans le contexte de la protection des ressources patrimoniales du Québec. La section suivante présente l'état des connaissances en matière d'occupations humaines anciennes, tant dans la période préhistorique que de la période historique. Elle résume également près d'une trentaine d'années d'efforts de recherche et d'inventaires archéologiques réalisés dans le cadre du PSBLSJ.

Les années 60 ont représenté une époque marquante pour l'archéologie au Saguenay–Lac-Saint-Jean alors que les résultats de plusieurs travaux et inventaires ont été publiés. Paradoxalement, entre 1960 et 1979, cette région ne comptait que peu d'archéologues professionnels dont les travaux étaient orientés vers son histoire. Cette période faste a cependant été précédée, dès la fin du XIX^e siècle, d'une série de documents relatant la présence de témoins culturels régionaux et leur apport à la compréhension de la culture amérindienne d'avant la période de contact avec les premiers Européens. L'accroissement soutenu d'études archéologiques régionales lors de la seconde moitié des années 80 a permis d'établir une collection relatant l'histoire régionale depuis la période préhistorique.

³⁸ Photo de Paul Laramé (2005)

³⁹ Photo de Paul Laramé (2005)

Dès le début de la phase I du programme, Rio Tinto Alcan a reconnu l'importance de la variable archéologique au moment de la réalisation de ces travaux. Un premier exercice d'évaluation du potentiel archéologique a alors été réalisé pour les berges du lac ciblées à recevoir des ouvrages de protection (Archéotec 1983). Les conclusions de cette étude étaient, entre autres, orientées sur l'importance de reconnaître l'impact de l'érosion des berges sur la ressource archéologique. Cette étude insista également sur l'impact que pourraient avoir des travaux de contrôle de cette érosion à la fois sur la préservation à long terme de la ressource archéologique, mais également sur les perturbations des sites à court terme lors des phases de construction. Ainsi, il était suggéré avant chaque intervention de contrôle de l'érosion des berges, d'identifier les biens archéologiques en place et de proposer une méthode de sauvegarde.

Parallèlement, l'étude d'Archéotec a dressé un bilan du potentiel archéologique le long d'une bande de 200 m de largeur moyenne à partir de la zone de marnage. Cette largeur a été fixée en raison de la probabilité d'y retrouver les travaux relatifs au contrôle de l'érosion des berges. Les résultats avaient alors conclu que 79 % des zones riveraines présentaient un fort potentiel archéologique et 21 % un bon potentiel (tableau 5-93). Un total de 54 sites connus étaient alors dénombrés à l'intérieur de trois zones contigües découpées en fonction de leur homogénéité relative quant à l'occupation humaine préhistorique et historique, soit de la Grande Décharge à la rivière Belle-Rivière (zone 1), de la rivière Belle-Rivière à Pointe-Bleue (zone 2) et de Pointe-Bleue à la pointe aux Sables (zone 3) (tableau 5-94).

L'étude précisait également que devant l'ampleur du potentiel archéologique des berges du lac Saint-Jean, le potentiel archéologique réel de la région ne serait connu qu'après avoir complété un inventaire systématique des berges. De plus, même si plusieurs modifications naturelles et artificielles des berges ont eu des impacts négatifs en éliminant certains sites archéologiques, la probabilité de retrouver d'autres sites avait alors été évaluée à très élevée. Il devenait donc nécessaire d'effectuer des suivis permanents lors de toute intervention sur les rives du lac.

Tableau 5-93. Potentiel archéologique des berges du lac Saint-Jean (Archéotec 1983)

Zones	Nombre de sites connus	Potentiel archéologique (km ²)		
		Fort	Bon	Faible
1	34	26,0 (95,9 %)	1,1 (4,1 %)	0
2	9	9,4 (91,3 %)	0,9 (8,7 %)	0
3	11	24,8 (63,9 %)	14,0 (36,1 %)	0
Total	54	60,2 (79,0 %)	16,0 (21 %)	0

Tableau 5-94. Synthèse des sites archéologiques connus (Archéotec 1983)

Zones	Sites connus	Lieux	Appartenance culturelle	Date (B.P.)
Zone 1	DdEw-1	Île à Caron	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-2	Île d'Alma	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-3	Petite Décharge	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-4	Baie à Forest	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-5	Baie à Forest	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-6	Île de Cauchon	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-7	Baie des Girard	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-8	Île aux Sauvages	Archaïque	-

Zones	Sites connus	Lieux	Appartenance culturelle	Date (B.P.)
Zone 1	DdEw-9	Grande Décharge	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-10	Grande Décharge	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-11	Grande Décharge	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-12	Grande Décharge	Archaïque et Sylvicole	1000-3000
Zone 1	DdEw-13	Grande Décharge	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-14	Grande Décharge	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-15	Grande Décharge	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-16	Grande Décharge	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-17	Grande Décharge	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-18	Grande Décharge	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-19	Grande Décharge	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-20	Grande Décharge	Archaïque	-
Zone 1	DdEw-21	Grande Décharge	Archaïque	-
Zone 1	DcEw-3	La Belle-Rivière	Sylvicole	500-2000
Zone 1	DcEw-4	La Belle-Rivière	Archaïque	-
Zone 1	DcEw-5	La Belle-Rivière	Sylvicole	1000-2000
Zone 1	DcEw-6	La Belle-Rivière	Archaïque	-
Zone 1	DcEw-7	La Belle-Rivière	Archaïque	-
Zone 1	DcEw-8	La Belle-Rivière	Archaïque	-
Zone 1	DcEw-9	La Belle-Rivière	Archaïque	-
Zone 1	DcEw-10	La Belle-Rivière	Archaïque	-
Zone 1	DcEw-11	La Belle-Rivière	Sylvicole	1000-2000
Zone 1	DcEw-12	La Belle-Rivière	Archaïque et Sylvicole	1000-3000
Zone 1	DcEw-13	La Belle-Rivière	Archaïque	-
Zone 2	DcEx-1 a	Métabetchouan	Archaïque et Sylvicole	1000-3000
Zone 2	DcEx-1 b	Métabetchouan	Euro-qubécois	1846-
Zone 2	DcEx-2	Métabetchouan	Archaïque	-
Zone 2	DcEx-3 a	Métabetchouan	Archaïque	-
Zone 2	DcEx-3 b	Métabetchouan	Euro-qubécois	1647-1880
Zone 2	DcEx-4	Métabetchouan	Archaïque	-
Zone 2	DcFa-1	Chambord	-	-
Zone 2	DcFa-2	Rivière Ouiatchouan	Archaïque	-
Zone 2	DcFa-3	Chambord	Archaïque	-
Zone 2	DcFa-4	Pointe aux Pins	Archaïque	2500-3500
Zone 2	DcFa-5	Pointe aux Pins	Archaïque	-
Zone 2	DcFb-a	Pointe-Bleue	Archaïque	-
Zone 3	DdFb-1	Pointe-Bleue	Archaïque	-
Zone 3	DdFb-2	Pointe-Bleue	-	-
Zone 3	DdFb-3	Pointe-Bleue	Sylvicole	2000-1000

Tableau 5-94. Synthèse des sites archéologiques connus (Archéotec 1983) (suite)

Zones	Sites connus	Lieux	Appartenance culturelle	Date (B.P.)
Zone 3	DdFb-4	Rivière aux Iroquois	Sylvicole	200-1000
Zone 3	DdFc-1	Île de la Traverse	Archaïque	-
Zone 3	DdFc-2	Rivière Ashuapmushuan	Archaïque	-
Zone 3	DeFc-1	Rivière Tikuape	Archaïque	-
Zone 3	DeFc-2	Rivière Ashuapmushuan	Archaïque	-
Zone 3	DeFc-3	Rivière Ashuapmushuan	Archaïque	-
Zone 3	DeFa-1	Île Bouliane	Sylvicole	-
Zone 3	DeFa-2	Île Bouliane	-	-
Zone 3	DeFa-3	Île Bouliane	-	-
Zone 3	DeEx-1	Île du Repos	-	-
Zone 3	DeEx-2	Île du Repos	-	-

Sur la base de cette étude et considérant la richesse archéologique des berges du lac, des suivis annuels ont été conduits dès 1986 et ont permis à des équipes d'archéologues d'inspecter les zones littorales devant faire l'objet de travaux de stabilisation. Ces études annuelles ont fourni une richesse inestimable d'informations historiques et ont été utilisées afin d'identifier les lieux dont le potentiel archéologique pouvait entrer en conflit avec d'éventuelles interventions mécaniques (machinerie lourde) de stabilisation des berges. Initialement exclus de toute intervention par mesure de protection du patrimoine archéologique, ces lieux ont été intégrés depuis 1990 dans un plan de mitigation des effets négatifs. De fait, certaines interventions de stabilisation peuvent avoir des impacts positifs sur l'intégrité des sites archéologiques. Ainsi, les travaux de rechargement en sable des berges du Grand marais de Saint-Gédéon, un lieu à fort potentiel archéologique, ont permis de recouvrir minimalement des structures historiques et des témoins culturels qui, sans intervention, auraient été exposés aux effets de l'érosion éolienne.

En 2013, un total de 28 inventaires annuels avaient eu lieu dans le cadre du PSBLSJ (Arkéos 1987, 1988 et 1990; Arsenault 1989; Langevin 1991, 1995b, 1997, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2010, 2011, 2012 et 2013; Langevin et Girard 1996, 1998, 1999 et 2000; Langevin et Moreau 1992, 1993 et 1994; Langevin et Painchaud 2009). Tous ces rapports ont été commandés par Rio Tinto Alcan au moment de la planification et de la réalisation des diverses campagnes de travaux de stabilisation des berges.

Parallèlement à ces inventaires, neuf surveillances archéologiques ont été réalisées lors de la mise en marche des chantiers (Langevin 1991b, 1996a, 1996b, 1997a, 2001a et 2002a; Langevin, Girard et Moreau 1994; Langevin et LeBlanc 2001a; Larouche 1987). Des travaux complémentaires sur le terrain ont également été réalisés (Arkéos 1989 et 1990a; Laliberté 1987; Laliberté et Moreau 1988; Langevin 1991b; Langevin et Girard 1996a; Langevin et Lavoie-Painchaud 2011; Larouche 1988).

Par souci de simplification, l'état des connaissances est uniquement basé sur les données archéologiques présentées dans les rapports synthèses suivants (Archéotec 1983; Langevin 1991a; Langevin et Girard 1996b; Gadbois et Langevin 2014).

5.4.18.2 MÉTHODOLOGIE

5.4.18.2.1 LIMITES DU TERRITOIRE À L'ÉTUDE

Les travaux de stabilisation des berges du lac Saint-Jean affectent une étroite bande de terrain, dont les limites inférieures et supérieures sont dictées par les variations du niveau du lac. Ainsi, lors de la première étude archéologique (Archéotec 1983), le potentiel archéologique a été délimité et cartographié le long d'une bande d'approximativement 500 m de large autour du lac, ainsi que dans les estuaires de ses tributaires et de ses deux décharges. Cette bande comprenait la zone de marnage, la grève, la berge et le milieu terrestre adjacent à la berge. La zone d'étude restreinte de la présente étude correspond approximativement à la zone délimitée en 1983 lors des premiers inventaires archéologiques (AMAL1983) et englobe entièrement la zone de potentiel archéologique délimitée par Archéotec.

5.4.18.2.2 DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

L'analyse des rapports consultés fait ressortir une constance dans la méthodologie utilisée lors des inventaires archéologiques précédant la mise en œuvre des travaux de stabilisation. Ainsi, l'étude d'Archéotec (1983) était basée sur l'analyse de photographies aériennes, de cartes topographiques et géomorphologiques, de cartes anciennes, de la localisation des sites archéologiques connus et des modalités de l'occupation du territoire. Aucune étude *in situ* n'avait été réalisée spécifiquement pour Rio Tinto Alcan à cette période. À partir de 1986, les analyses visaient essentiellement à mesurer l'impact des interventions humaines sur la configuration naturelle du lac Saint-Jean et ensuite à déterminer un potentiel archéologique pour chaque zone d'étude selon une échelle globale. Dès 1990, un raffinement et une prise de conscience de l'importance des mesures à micro échelle ont permis d'améliorer les évaluations afin d'éviter de surestimer le potentiel archéologique de certaines berges du lac Saint-Jean.

Depuis 1990, l'évaluation individuelle des unités est basée sur les trois critères suivants :

- l'intensité des perturbations anthropiques ou naturelles depuis 1926;
- la géomorphologie locale de l'endroit;
- les données archéologiques recueillies depuis les années 60, incluant les travaux de fouilles menés depuis 1986 pour Rio Tinto Alcan.

5.4.18.3 CONTEXTE GÉOENVIRONNEMENTAL ET HUMAIN

5.4.18.3.1 HISTORIQUE QUATERNAIRE

La région du Lac-Saint-Jean a été façonnée par une alternance d'avancées et de retraits glaciaires lors du Wisconsinien. L'empreinte historique de ces épisodes glaciaires et interglaciaires a été extraite de séries stratigraphiques de dépôts quaternaires qui consistent en un empilement répétitif de sédiments d'origine glaciaire et non glaciaire. Ainsi, lors du quaternaire, le lac Saint-Jean était recouvert par 2 à 3 km d'épaisseur de glace dont les eaux de fonte s'écoulaient dans une direction sud-sud-est et localement, dans le graben du Saguenay, le long de l'axe du fjord.

Après l'amorce du retrait des glaces au Québec vers 13,0 ka cal. BP (figures 5-25a et b), la marge du glacier atteint le lac Saint-Jean vers 11,5 ka cal. BP (figure 5-25c). Sous le poids de cette masse glaciaire, l'enfoncement relatif du sol favorise une invasion marine qui forme alors la mer de Champlain et dont le Golf de Laflamme recouvre progressivement la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean (figures 5-25d et e). Cette invasion marine s'est étendue pour atteindre l'altitude de 198 m au nord du lac et 167 m au sud du lac (Archéotec 1983).

Rapidement après cette incursion marine, l'effet du relèvement isostatique des terres favorise le drainage de cette eau et laisse à découvert des dépôts meubles marins et lacustres qui forment un support à la colonisation progressive par la flore puis la faune. Considérant une altitude actuelle du lac à 98 m, la baisse du niveau d'eau s'est faite sur 100 m au nord et 69 m au sud. La vitesse relative du relèvement isostatique variait alors de 0,15 m (sud) à 0,24 m (nord) par siècle (Archéotec 1983).

Vers 8,9 ka cal. BP (figure 5-25f) la région était totalement libre de glace. Il est estimé qu'à partir de ce moment, le lac Saint-Jean est devenu accessible pour une éventuelle utilisation puis une colonisation par des peuples autochtones. Au fur et à mesure de la progression de la régression marine, des populations ont pu avoir un accès graduel à la plaine du lac Saint-Jean. Il a été estimé que des vestiges archéologiques pourraient être retrouvés à plus de 50 m au-dessus du niveau actuel du lac.

5.4.18.3.2 LA PÉRIODE PRÉHISTORIQUE (DU DÉBUT DE L'OCCUPATION HUMAINE JUSQU'À CARTIER)

Tel un carrefour culturel, le lac Saint-Jean a historiquement représenté un lieu privilégié par les nations amérindiennes qui se rencontraient à l'embouchure des affluents du lac afin d'y établir des contacts et des échanges culturels. Dès le quatrième millénaire avant Jésus-Christ, les déplacements humains à l'intérieur des terres se seraient effectués par la région du lac Champlain, pour atteindre le lac Saint-Jean via les rivières Saint-Maurice et Ouiatchouan. Les plus anciens sites présentant des traces de cette présence humaine se situent à l'est du lac Saint-Jean, aux entrées de la Petite et de la Grande Décharge.

Entre 2000 et 1000 avant notre ère (Archaïque final), l'augmentation des indices d'occupation humaine démontre une emprise croissante de la région. Des vestiges ont été recueillis à l'embouchure de la rivière Métabetchouane et le long des rivières Ashuapmushuan et Péribonka. Ce lien étroit entre ces populations humaines et le réseau hydrographique du lac Saint-Jean est représenté par une abondance de vestiges le long des deux déversoirs du lac Saint-Jean et également le long des sous-réseaux de la Métabetchouane et de la Ouiatchouan qui servaient alors de voies de transit.

Dès le Sylvicole (circa -1000), l'abondance de sites archéologiques témoigne de la vitalité de l'occupation humaine du territoire. Ainsi, plusieurs fragments de céramique (500-1000 A.D.) ont été recueillis à l'intérieur des bassins versants des rivières Mistassini et Péribonka. Ces fragments démontrent l'accroissement de l'occupation du territoire et l'attraction de ces rivières qui étaient exploitées pour leurs ressources et comme chemins d'eau pour rejoindre des bassins hydrographiques adjacents.

La fin du sylvicole marque une accentuation de l'occupation et de l'utilisation du territoire, dominé par de grandes catégories de sites préhistoriques, soit ceux dont le contenu actuel est essentiellement composé de matériaux autochtones et ceux qui présentent une richesse de matériel allochtone démontrant des échanges avec des cultures du sud.

5.4.18.3.3 LA PÉRIODE PROTOHISTORIQUE

Dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, cette période précède celle de l'installation des postes de traite. Les Amérindiens utilisaient le territoire pour ses ressources fauniques (chasse et pêche) et floristiques (cueillette de petits fruits) selon des méthodes ancestrales dont certaines ont été bonifiées par les technologies européennes. Ces transferts technologiques remontent probablement au moment de l'arrivée de Champlain au début du XVII^e siècle alors que plusieurs documents officiels font état des premiers contacts entre les populations algonquiennes du bassin hydrographique du Saguenay et les pêcheurs européens.

Selon des documents d'archives, une première incursion non autochtone a eu lieu au lac Saint-Jean un demi-siècle plus tard. Cette période tumultueuse entre les peuples anglophone, francophone et autochtone

a cependant permis l'ouverture du territoire et a pu être datée par une présence significative de la perle de verre. La présence de cet artefact a été confirmée à divers endroits dans la région notamment le long des rivières Ashuapmushuan, Métabetchouane, Péribonka et Ticouapé.

5.4.18.3.4 LA PÉRIODE HISTORIQUE

Dès le milieu du XVII^e siècle, l'exploration graduelle du bassin hydrographique du Saguenay par les missionnaires européens (Jésuites) favorisa les contacts avec les Amérindiens et provoqua une révolution culturelle. Les peuples autochtones se sont alors éloignés de leur structure traditionnelle et une grande proportion de la population autochtone du Saguenay–Lac-Saint-Jean (Kakouchak) fut anéantie. Poussé par le désir d'exploiter les ressources naturelles locales, le gouvernement royal français effectua des modifications dans sa relation avec les Autochtones. Les missionnaires empruntèrent alors les routes traditionnelles des Autochtones pour reprendre une partie du marché que ces derniers entretenaient avec les Anglais. Dès lors, le gouvernement royal entreprit l'établissement de postes de traite et de missions dont Chicoutimi (1676), Métabetchouane (1676), Mistassini (1679), Némiscau (1679) et Ashuapmushuan (1683). La présence de ces postes et missions transforma graduellement l'utilisation du territoire par les Amérindiens qui se rassemblèrent en bandes et délimitèrent leur territoire. La prospérité de la Traite de Tadoussac et de ce type de postes et de missions déclina rapidement dès 1701, à la suite de la Paix de Montréal. Le marché de la fourrure du Nord-du-Québec déclina au profit de celui des Grands Lacs et de l'Ouest américain. Bien que diminué, le commerce des fourrures dans le Domaine du Roy ne cessa jamais et fut exploité au cours du XVIII^e siècle par des compagnies marchandes tant sous le régime français qu'anglais. La persistance du commerce des fourrures renforça les changements culturels des Inus du Saguenay–Lac-Saint-Jean et plus particulièrement au niveau de l'idéologie développée autour du concept de territoire.

Après la fin du monopole de la Compagnie de la Baie d'Hudson en 1824, l'apogée de la politique de colonisation et de la notion de territoires se traduit par la formation de la réserve amérindienne de Pointe-Bleue (1850) puis des réserves à castor (1932). La deuxième moitié du XIX^e siècle est ainsi caractérisée par une colonisation progressive du pourtour du lac, le sud d'abord, puis l'ouest, le nord et finalement le nord-est.

Affectés par les variations saisonnières du niveau du lac Saint-Jean, les exploitants forestiers et les gouvernements entreprirent en 1857 la construction d'une série de barrages et de digues au niveau des deux décharges du lac. Sous la volonté de la Quebec Development Company de développer l'exploitation hydroélectrique de la région, un point de référence vertical du niveau moyen du lac fut établi sur le quai Scott de Roberval en 1913. En 1922, la mise en chantier du barrage de l'Isle Maligne et le rehaussement, en 1926, du niveau du lac à +17,5 pieds par rapport au point de référence de Roberval transformèrent irrémédiablement le paysage riverain du lac et perturbèrent un certain nombre de sites archéologiques qui se trouvent maintenant soit inondés, soit soumis à l'érosion par la glace et l'action répétée des vagues.

Depuis la période préhistorique, le lac Saint-Jean a donc connu une occupation humaine diversifiée. Ce carrefour culturel représente un témoin historique important dont le fil des événements se révèle à travers l'exploration de sa richesse archéologique.

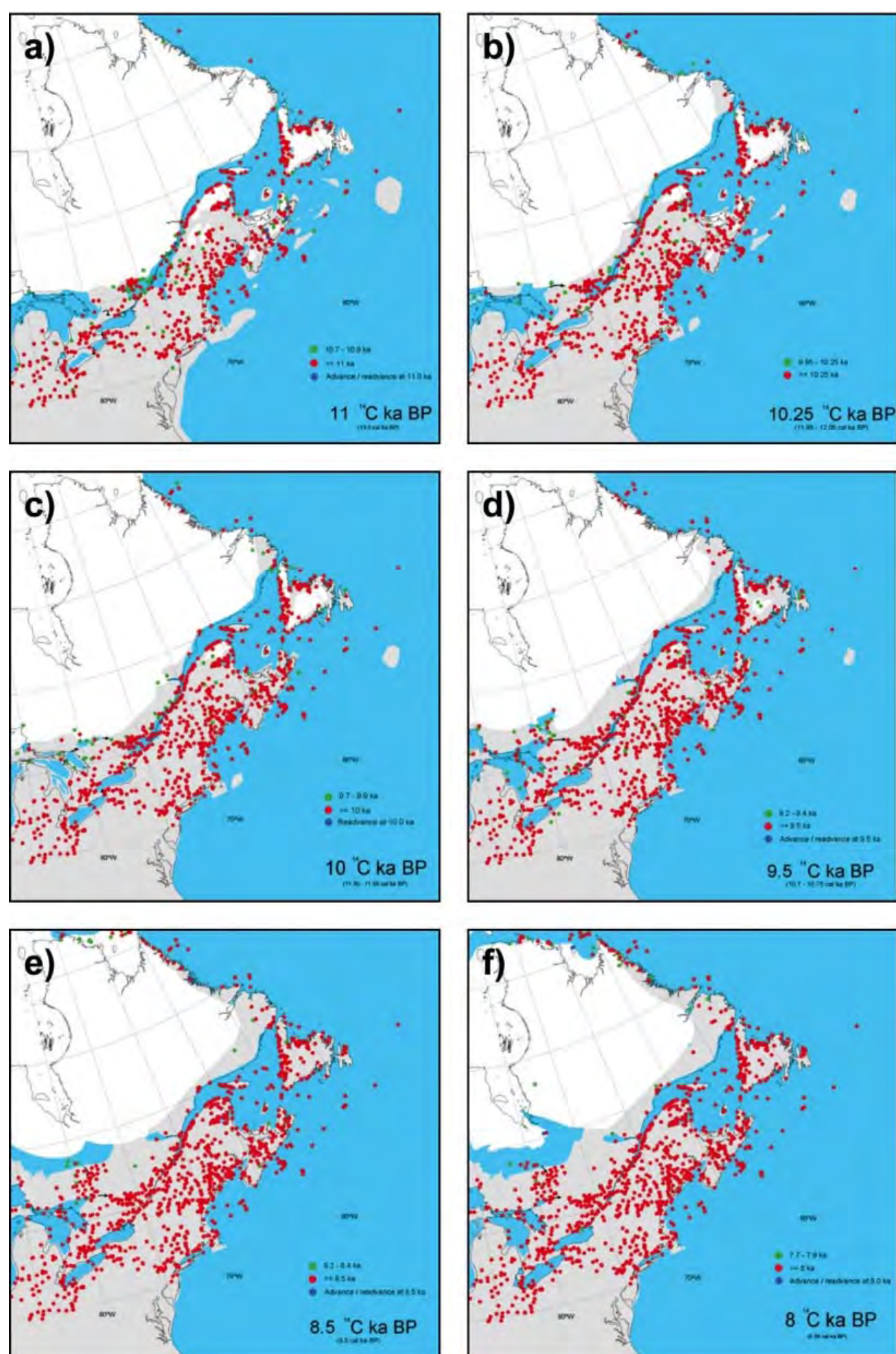


Figure 5-25. Schématisation du retrait glaciaire au Québec (Dyke 2004)⁴⁰

⁴⁰ Les points de couleurs correspondent à des datations radiocarbones réalisées à partir de plusieurs sources d'échantillons quaternaires.

C Ka : Échelle de temps calendrier, milliers d'année

BP : Signe utilisé en archéologie comme référence chronologique. BP signifie "before present". C'est un repère conventionnel utilisé pour les datations obtenues à l'aide de la méthode du Carbone 14, utilisé en 1950. Les dates BP sont donc conventionnellement fixées à partir de cette limite, donc avant 1950.

5.4.18.4 POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE PAR SECTEUR

Les berges du lac Saint-Jean couvrent 436,2 km et s'étendent sur le territoire de 12 municipalités et celui de la communauté de Mashteuiatsh. Ces berges sont subdivisées en 16 sous-régions distinctes. Depuis le premier inventaire en 1986, les travaux d'analyse du potentiel archéologique des berges du lac Saint-Jean ont permis de dresser un portrait de l'environnement, du bilan archéologique et des facteurs taphonomiques qui caractérisent 15 des sous-régions visitées par les archéologues. La richesse des berges du lac s'est révélée particulièrement intéressante puisqu'à l'automne 2013, leur productivité a été estimée à 1 site archéologique par 3,7 km de berge inventoriée, avec un total de 117 sites découverts le long du territoire à l'étude (436,2 km). Selon Gadbois et Langevin (2014), le nombre de sites pourrait cependant être plus élevé puisque la majorité des travaux d'inventaire a eu lieu à l'automne alors que le lac était à des niveaux élevés, généralement supérieurs à 15 pieds (101,8 m), à l'échelle d'étiage de Roberval. L'expérience démontre qu'à ces niveaux, les inspections visuelles s'avèrent souvent infructueuses, les récoltes de surface les plus productives ayant été réalisées alors que le niveau du lac se situait en deçà des 13 pieds (100,48 m).

Parallèlement, les unités étudiées ont été sélectionnées selon des critères précis comme l'impact de l'érosion et le niveau d'occupation actuelle des berges, sans considérer les sites offrant un excellent potentiel archéologique sur la base du mode de vie traditionnel des Amérindiens. Les analyses effectuées jusqu'à présent représentent une proportion importante de sites, mais ne ciblent pas l'ensemble des secteurs offrant un fort potentiel archéologique sur la base du mode de vie traditionnel des Amérindiens.

Au total, les inventaires archéologiques ont permis de couvrir 48,9 % (213,49 km) des berges du lac Saint-Jean lors de 377 interventions (tableau 5-95). Les visites étant principalement dictées par la nécessité d'effectuer des travaux de stabilisation des berges, les sous-régions les plus visitées ont été celles de Chambord (n=57), Saint-Gédéon (n=36), Saint-Méthode (n=34), Métabetchouan (n=33), Mistassini (n=33) et Mashteuiatsh (n=31). La répartition géographique des interventions présente un différentiel selon leur position nord ou sud. Au total, 151 interventions ont été réalisées au nord comparativement à 226 pour le sud. Ainsi, de l'embouchure est de la rivière Péribonka à la partie nord de la Grande Décharge les berges ont été inventoriées à 57 reprises alors que la partie sud de la Grande Décharge à la rive est de la rivière Métabetchouane a été visitée 96 fois. Les berges allant respectivement de la rive ouest de la rivière Métabetchouane à la rive sud de la rivière Ashuapmushuan ont été inspectées à 130 reprises alors que celles de la rive nord de la rivière Ashuapmushuan à la rive ouest de la rivière Péribonka l'ont été à 94 reprises.

Tableau 5-95. Nombre d'unités d'inventaire et distance couverte pour chacune des municipalités riveraines (adapté de Gadbois et Langevin 2014)

Sous-régions	Nombre d'unités d'inventaire				Distance linéaire couverte	
	1986-1996	1996-2006	2006-2012	1986-2012	km	%
Alma (01)	20	3	1	24	23,48	64,3
Saint-Gédéon (02)	22	12	2	36	16,13	58,4
Métabetchouan (03)	22	8	3	33	18,12	78,1
Desbiens (04)	2	1	0	3	1,65	30,0
Chambord (05)	36	14	7	57	24,26	78,8
Roberval (06)	13	6	1	20	11,47	64,8
Mashteuiatsh (07)	19	8	4	31	8,30	87,4
Saint-Prime (08)	11	4	1	16	7,67	53,6*
Saint-Félicien (09)	6	0	0	6	3,65	20,9

Sous-régions	Nombre d'unités d'inventaire				Distance linéaire couverte	
	1986-1996	1996-2006	2006-2012	1986-2012	km	%
Saint-Méthode (10)	19	9	6	34	16,30	31,3
Mistassini (11)	18	8	7	33	14,10	32,0
Dolbeau (12)	-	-	-	-	-	-
Péribonka (13)	19	5	3	27	19,31	72,9
Sainte-Monique (14)	6	4	7	17	8,95	17,2
Saint-Henri-de-Taillon (15)	13	10	1	24	12,00	55,8*
Delisle (16)	16	0	0	16	28,10	57,3
Total	242	92	43	377	213,49*	48,9*

* Données recalculées et qui ne correspondent pas avec les résultats présentés dans Gadbois et Langevin (2014).

La section suivante présente une synthèse des activités archéologiques par sous-régions visitées. Les extraits de texte sont tirés de Langevin (2006) et Gadbois et Langevin (2014). L'ensemble des sites touchés par des inventaires depuis 1986 est présenté au tableau 5-96, joint à la fin de la présente section. Ces sites représentent les fouilles orchestrées par les archéologues mandatés par Rio Tinto Alcan en vue de la réalisation de travaux de stabilisation des berges. Ils s'ajoutent à ceux déjà dévoilés dans l'étude d'Archéotec (1983), mais ne représentent pas l'ensemble des sites potentiellement présents le long des berges du lac Saint-Jean.

La localisation des sites archéologiques⁴¹ présents dans la zone d'étude restreinte est illustrée sur la carte 5-33.

5.4.18.4.1 ALMA (01)

Au total, 24 unités d'inventaire ont été visitées dans la sous-région d'Alma, couvrant 23,48 km (64,3 %) de la longueur de rive. Les sites (n=7) sont essentiellement localisés sur le versant sud de l'île d'Alma, à proximité de la Petite Décharge. Les fouilles ont permis d'extraire des objets en pierre qui témoignent d'une occupation archaïque, au cours du troisième et du second millénaire avant notre ère. Le type de matériel découvert (pointe, grattoir, hache, etc.) porte à croire que ces sites ont été occupés pour leur potentiel favorable à subvenir aux besoins de subsistance d'une population. De plus, leur emplacement stratégique offrait une protection contre les groupes autochtones situés à l'est et également contre les vents violents. Ces sites témoignent aussi de l'intérêt des populations pour leurs richesses halieutiques qui en a fait une destination de choix au cours des XIX^e et XX^e siècles. Les sites inventoriés ont un potentiel archéologique allant de fort à moyen.

5.4.18.4.2 SAINT-GÉDÉON (02)

Cette sous-région est composée de 36 unités d'inventaire qui couvrent 16,13 km (58,4 %) de longueur de berges (27,6 km). La majorité des sites inventoriés (n=13) témoignent d'activités ponctuelles et sont composés d'aires de faible superficie, mais peu ont été délimités avec précision. Les effets combinés de l'érosion et des activités de villégiature ont cependant eu des impacts non négligeables sur la qualité des sites et la quantité d'informations qu'ils enferment. Des sites ont cependant livré des objets qui permettent

⁴¹ MCC. 2013. *Inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ)*. Données numériques.

de tracer l'historique de l'occupation humaine, que ce soit au cours de la préhistoire ancienne ou lors de la période historique. Les sites inventoriés ont un potentiel archéologique allant de fort (rang A et sud du rang X) à moyen-faible (ailleurs).

5.4.18.4.3 MÉTABETCHOUAN (03)

La sous-région de Métabetchouan est composée de 33 unités d'inventaire qui couvrent une longueur de berges de 18,12 km (78,1 %). Bien que cette sous-région n'est pas considérée comme étant la plus riche, elle est l'une de celles qui représentent le mieux la fin de la préhistoire dans la région du lac Saint-Jean. Avec un total de 12 sites inventoriés, cette sous-région est caractérisée par une forte concentration de sites à céramique et possiblement la plus grande concentration de sites ayant livré du matériel de la période historique ancienne. Cette richesse de matériel est directement reliée à l'utilisation traditionnelle de la Belle-Rivière comme voie de passage entre le Saguenay et le lac Saint-Jean. Bon nombre des sites ont livré des vestiges rares et uniques, tels que des objets en pierre (hache, gouge, poids de filet et pointe) découverts autour du Grand Marais de Métabetchouan qui suggèrent une occupation des lieux dès la période Archaïque. Des vestiges datant du Sylvicole ancien (autour de l'an 0), médian (premier millénaire de notre ère) et supérieur (second millénaire) ont également été trouvés (céramique, atelier de taille de pierre, pointe de flèche diagnostique). L'occupation de cette sous-région couvre donc plusieurs millénaires. Les sites inventoriés ont un potentiel archéologique allant de fort (rang B marécage) à moyen-faible (ailleurs).

5.4.18.4.4 DESBIENS (04)

Desbiens se divise en trois unités d'inventaire qui couvrent 1,65 km (30 %) de la surface linéaire de rive. Six sites inventoriés ont permis de récolter de petites quantités de matériel datant d'avant l'arrivée des populations de souche européenne. Ces sites se démarquent puisque leurs collections résiduelles proviennent vraisemblablement de sites plus importants qui ont été détruits par des siècles d'occupation euro-québécoise. Desbiens est connu comme ayant vu s'ériger le seul poste de traite au lac Saint-Jean. Le site du poste de la compagnie de la Baie d'Hudson est aujourd'hui occupé par le Centre d'histoire et d'archéologie de la Métabetchouane. La perturbation des lieux (érosion et villégiature) diminue cependant les possibilités de découvrir de nouveaux sites dans cette sous-région. Les sites inventoriés ont tous un potentiel archéologique fort.

5.4.18.4.5 CHAMBORD (05)

La sous-région de Chambord contient 57 unités d'inventaire qui couvrent 24,26 km (78,8 %) des berges de ce secteur. Avec 16 sites inventoriés, la sous-région de Chambord a été la plus visitée depuis le début des efforts d'inventaires commandés par Rio Tinto Alcan. Du versant ouest de la rivière Métabetchouane au versant ouest de la rivière Ouiatchouan, plusieurs gisements possèdent une richesse historique dont le contenu de matériel est peu perturbé. Des sites d'occupation et un atelier de taille particulièrement bien conservés ont ainsi été découverts. Ces sites relatent essentiellement la préhistoire récente. Les sites qui ont livré des objets en pierre suggèrent une occupation plus ancienne, possiblement de l'Archaïque. Les sites inventoriés ont un potentiel archéologique élevé (ouest Pointe de Chambord et embouchure de la rivière Métabetchouane) à moyen-faible pour les autres.

5.4.18.4.6 ROBERVAL (06)

Au total, 20 unités d'inventaire couvrant 11,47 km (64,8 %) de berges ont permis d'identifier quatre sites qui, après inventaire, n'ont livré aucun indice d'occupation archéologique. Les seuls sites découverts antérieurement dans cette sous-région et présentant un fort potentiel archéologique sont situés au large de Roberval, sur l'île aux Couleuvres. À elle seule, cette île représente un site important puisqu'elle est la seule source connue de calcédoine du lac Saint-Jean, une pierre prisée par les autochtones à la fin de la

préhistoire lors de la fabrication de pointes de lance et de flèche pour la chasse et qui servait ensuite comme couteaux et grattoirs pour le dépeçage du gibier. Les sites répertoriés sur cette île ont entre autres livré un campement datant probablement du Sylvicole moyen ou supérieur et dans lequel de la calcédoine associée à de petites aires de combustion a été retrouvée. Un second site, localisé à l'intérieur de cette île, a permis d'identifier des objets datant d'une occupation archaïque et faits à partir de matière première allochtone totalement absente dans les autres sites régionaux. Des pointes de jet datant possiblement de la fin de l'Archaïque ou au début du Sylvicole ont également été trouvées dans un troisième site sur cette île.

5.4.18.4.7 MASHTEUATSH (07)

La sous-région de Mashteuatsh contient 31 unités d'inventaire qui couvrent 8,3 km (87,4 %) des berges de ce secteur. Huit des neuf sites inventoriés dans les années 60 ont été détruits par les processus d'érosion et l'occupation massive des berges. Ces sites avaient livré une collection datant majoritairement de la préhistoire récente. Même si aucun site ne témoigne d'une occupation qui daterait d'avant l'an 0 de notre ère, la pointe de Mashteuatsh aurait pu être occupée à ce moment. Les sites inventoriés ont un potentiel archéologique fort (ouest du rang A), moyen (ailleurs) et nul (centre-nord du rang A).

5.4.18.4.8 SAINT-PRIME (08)

La sous-région de Saint-Prime contient 16 unités d'inventaire qui couvrent 7,67 km (53,6 %) des berges de ce secteur. Au total, les six sites répertoriés ont livré une collection dont certaines pièces ont été identifiées comme appartenant à la préhistoire, soit le Sylvicole moyen et le Sylvicole supérieur. L'érosion des berges et le recul des berges habitables en raison du rehaussement du niveau du lac ont cependant contribué à l'appauvrissement en sites archéologiques dans cette sous-région. Les sites inventoriés ont un potentiel archéologique fort (nord-ouest du rang I) à fort-moyen (ailleurs).

5.4.18.4.9 SAINT-FÉLICIEN (09)

Au total, six unités d'inventaire ont été visitées dans la sous-région de Saint-Félicien. Ces unités couvrent 3,65 km (20,9 %) des berges de ce secteur. Aucun site archéologique, préhistorique ou historique n'a été découvert dans cette région depuis le début des inventaires menés par Rio Tinto Alcan. Seuls cinq sites ont été identifiés à l'intérieur des limites de cette municipalité, soit à l'ouest du tracé qui traverse la rivière Ashuapmushuan et au nord de la municipalité, non loin du parc industriel. Considérant les caractéristiques géomorphologiques des berges dans cette sous-région, celles-ci n'ont jamais représenté un milieu propice à l'établissement des Amérindiens en transit dans ce secteur. Les sites inventoriés ont ainsi un potentiel archéologique moyen à nul.

5.4.18.4.10 SAINT-MÉTHODE (10)

La sous-région de Saint-Méthode est composée de 34 unités d'inventaire qui couvrent 16,3 km (31,3 %) de la longueur des berges dans ce secteur. Des sept sites répertoriés, six se situent sur le versant nord de la pointe de Saint-Méthode. De plus, cinq d'entre eux sont concentrés à la confluence des rivières Ticouapé et Mistassini. Ces sites sont affectés par le recul des berges et pour certains, par un excès de sédimentation de limon. Deux sites ont cependant permis d'identifier du matériel rare au Saguenay–Lac-Saint-Jean (céramiques, outils polis et une dent de requin) qui suggèrent une occupation de plusieurs millénaires, depuis l'Archaïque jusqu'à la période de Contact. L'intérêt envers ces sites repose essentiellement sur leur collection démontrant une occupation du Sylvicole inférieur (autour de l'an 0 de notre ère) et du début du Sylvicole moyen (seconde partie du premier millénaire de notre ère). Ces découvertes démontrent l'importance des lieux pour les Amérindiens de la préhistoire. Les sites inventoriés ont ainsi un potentiel archéologique allant de fort à moyen.

5.4.18.4.11 MISTASSINI (11)

Avec un total de 33 unités d'inventaire couvrant 14,1 km (32,0 %) des berges, la sous-région de Mistassini a permis de répertorier seulement deux sites, ce qui traduit une faible productivité archéologique dans ce secteur. Cette constatation est cependant à relativiser considérant que la presque totalité des berges situées à l'embouchure de la rivière Mistassini n'a jamais fait l'objet de visites de la part d'archéologues. Aucun indice d'occupation de ce secteur n'a été répertorié. Il est cependant reconnu que la rivière Mistassini a été abondamment fréquentée par les Amérindiens depuis des millénaires. La pauvreté relative de ce secteur est donc probablement directement reliée aux faibles efforts de recherche. Ce secteur est donc considéré comme ayant un potentiel archéologique allant de fort à moyen.

5.4.18.4.12 DOLBEAU (12)

Aucune intervention n'a été réalisée dans la sous-région de Dolbeau.

5.4.18.4.13 PÉRIBONKA (13)

Avec 27 unités d'inventaire qui couvrent 19,31 km (72,9 %), la sous-région de Péribonka a permis d'identifier deux sites depuis le début des inventaires dirigés par Rio Tinto Alcan. Bien que ces sites aient livré peu de pièces archéologiques, l'un d'eux possède cependant une composante historique. Les sites inventoriés ont un potentiel archéologique fort à moyen.

5.4.18.4.14 SAINTE-MONIQUE (14)

La sous-région de Sainte-Monique comprend 17 unités d'inventaire qui couvrent 8,95 km (17,2 %) des berges de ce secteur. Des neuf sites répertoriés, l'un d'eux est situé sur l'île du Repos. Ce dernier, le plus intéressant sur les berges au nord de la pointe de Saint-Méthode et de la Grande Décharge, a livré des céramiques permettant de le lier à la fin de la préhistoire. Cinq gisements récemment découverts ont permis de lier l'un d'entre eux au XIX^e siècle, alors que les quatre autres possèdent des composantes préhistoriques, auxquels s'ajoutent des vestiges plus récents. Sept autres sites antérieurs aux inventaires conduits par Rio Tinto Alcan sont connus dans ce secteur et certains révèlent une occupation préhistorique. Les sites inventoriés ont tous un fort potentiel archéologique.

5.4.18.4.15 SAINT-HENRI-DE-TAILLON (15)

Au total 24 unités d'inventaire couvrant 12 km (55,8 %) des berges de la sous-région de Saint-Henri-de-Taillon ont permis de répertorier quatre sites dont le potentiel archéologique varie de fort à moyen. Trois des sites ont été découverts lors des inventaires menés par Rio Tinto Alcan. Bien qu'affectés par l'érosion, les sites ont livré des objets qui n'ont pas pu être liés à une période de la préhistoire.

5.4.18.4.16 DELISLE (16)

La sous-région de Delisle comprend 16 unités d'inventaire qui couvrent 28,1 km (57,3 %) des berges de ce secteur. Aucun nouveau site n'a été découvert dans le cadre des inventaires menés par Rio Tinto Alcan. Cette sous-région possède cependant dix sites parmi les plus anciens (avec ceux de la sous-région d'Alma) et les plus riches. Certains sites à l'embouchure de la Grande Décharge confirment plus de 4 000 années d'occupation ininterrompue. Ainsi, des lieux de campement, de taille de la pierre et vraisemblablement un site de sépulture ont été découverts. La richesse de la sous-région de Delisle se limite cependant à l'embouchure de la Grande Décharge ainsi qu'à ses îles qui présentent un fort potentiel archéologique. Pour les autres sites, le potentiel archéologique est estimé à moyen-faible.

Tableau 5-96. Liste des sites touchés par des inventaires entre 1986 et 2013 (modifiée de Gadbois et Langevin 2014)

Site	Municipalité	Affiliation générale	Intégrité	Identification des vestiges	Nombre d'objets
DcEw-3	Alma	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdEw-25	Alma	Préhistorique	Surface	Lithique	2
DcEw-11	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DcEw-11	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DcEw-11	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DcEw-17	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DcEw-17	Saint-Gédéon	Préhistoire / historique	Surf./stratig.	Lit./pot./os/sil.	97
DcEw-4	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Lithique	3
DcEw-7	Saint-Gédéon	Préhistoire / historique	Surf./stratig.	Lith./mét./plât	11
DcEw-8	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DcEw-9	Saint-Gédéon	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DdEw-22	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Lithique	3
DdEw-22	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdEw-23	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdEw-23	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Lithique	1
DdEw-23	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdEw-23	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdEw-23	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdEw-23	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdEw-23	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdEw-23	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdEw-24	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdEw-24	Saint-Gédéon	Préhistorique	Surface	Lithique	1
DcEw-11	Métabetchouan	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DcEw-12	Métabetchouan	Préhistoire / historique	Surface	Lit./os/pot./div.	169
DcEw-12	Métabetchouan	Préhistoire / historique	Surface	Lithique	4
DcEw-15	Métabetchouan	Préhistoire / historique	Surface	Nil	-
DcEw-15	Métabetchouan	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DcEw-15	Métabetchouan	Préhistorique	Surface	Lith./cér./hist.	19
DcEw-16	Métabetchouan	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DcEw-16	Métabetchouan	Préhistoire / historique	Surface	Lithi/os/poter	503
DcEw-16	Métabetchouan	Préhistoire / historique	Surface	Lithi/os/poter	17
DcEw-20	Métabetchouan	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DcEx-1	Métabetchouan	Préhistorique	Stratigraphie	Lithique	1
DcEx-7	Métabetchouan	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DcEx-7	Métabetchouan	Préhistoire / historique	Surface	Lit./cér./hist.	Nil

Site	Municipalité	Affiliation générale	Intégrité	Identification des vestiges	Nombre d'objets
DcEx-7	Métabetchouan	Historique	Surface	Divers	137
DcEx-9	Métabetchouan	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcEx-b	Métabetchouan	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DdEw-22	Métabetchouan	Préhistoire / historique	Surf./stratig.	Nil	Nil
DcEx-b	Chambord	Préhistoire / historique	Surf./stratig.	Ferrai/os/lith.	73
DcEx-b	Chambord	Préhistoire / historique	Stratigraphie	Lith/os/ferr	565
DcFa-1	Chambord	Historique	Surface	Nil	Nil
DcFa-10	Chambord	Préhistoire / historique	Surface	Lithique/divers	39
DcFa-12	Chambord	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DcFa-13	Chambord	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DcFa-3	Chambord	Historique	Surface	Nil	Nil
DcFa-3	Chambord	Historique	Surface	Nil	Nil
DcFa-4	Chambord	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DcFa-5	Chambord	Préhistoire	Surface	Nil	Nil
DcFa-5	Chambord	Préhistoire	Surface	Nil	Nil
DcFa-5	Chambord	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DcFa-5	Chambord	Préhistoire / historique	Surf./stratig.	Nil	Nil
DcFa-5	Chambord	Préhistoire / historique	Surf./stratig.	Nil	Nil
DcFa-6	Chambord	Préhistoire / historique	Surf./stratig.	Nil	Nil
DcFa-6	Chambord	Préhistoire / historique	Surf./stratig.	Nil	Nil
DcFa-6	Chambord	Préhistoire / historique	Surf./stratig.	Nil	Nil
DcFa-6	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Lithique	3
DcFa-6	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-6	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-6	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-6	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-6	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-6	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-6	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-6	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-6	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-7	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-7	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-7	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-7	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Lithique	1
DcFa-7	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-7	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-7	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-7	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-7	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-8	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil

Tableau 5-96. Liste des sites touchés par des inventaires entre 1986 et 2013 (modifiée de Gadbois et Langevin 2014) (suite)

Site	Municipalité	Affiliation générale	Intégrité	Identification des vestiges	Nombre d'objets
DcFa-8	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-8	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-8	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Lithique	1
DcFa-9	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-9	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DcFa-9	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DdFb-11	Chambord	Préhistoire / historique	Surface	Lithique/verre	7
DdFb-11	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Lithique	80
DdFb-13	Chambord	Préhistorique	Stratigraphie	Lithique	198
DdFb-1	Roberval	Préhistorique	Sub-surface	Lithique	78
DdFb-1	Roberval	Préhistorique	Sub-surface	Nil	Nil
DdFb-1	Roberval	Historique	Surface	Cuivre	1
DdFb-13	Roberval	Préhistorique	Surface	Lithique	2
DdFb-14	Roberval	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-14	Roberval	Préhistorique	Sub-surface	Lithique/os	245
DdFb-a	Roberval	Préhistorique	Sub-surface	Nil	Nil
DdFb-10	Mashteuiatsh	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DdFb-10	Mashteuiatsh	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DdFb-10	Mashteuiatsh	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DdFb-10	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Lithique	1
DdFb-10	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-12	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surf./stratig.	Nil	Nil
DdFb-16	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-16	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-16	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-16	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surf./stratig.	Lithique	Nil
DdFb-16	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surf./stratig.	Nil	Nil
DdFb-16	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surf./stratig.	Nil	Nil
DdFb-16	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surf./stratig.	Nil	Nil
DdFb-2	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-2	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-2	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-3	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-3	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-3	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-3	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil

Site	Municipalité	Affiliation générale	Intégrité	Identification des vestiges	Nombre d'objets
DdFb-3	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-4	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surf./stratig.	Nil	Nil
DdFb-6	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-6	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-6	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surf./stratig.	Lithique	222
DdFb-6	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-7	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surf./stratig.	Nil	Nil
DdFb-7	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surf./stratig.	Nil	Nil
DdFb-7	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surf./stratig.	Nil	Nil
DdFb-8	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Lithique	3
DdFb-8	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-8	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-9	Mashteuiatsh	Préhistoire / historique	Surface	Poter./céram.	4
DdFb-9	Mashteuiatsh	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DdFb-9	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdFb-9	Mashteuiatsh	Préhistorique	Stratigraphie	Lithique/os	142
DdFb-9	Mashteuiatsh	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DdFb-9	Mashteuiatsh	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DdFb-9	Mashteuiatsh	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DdFc-3	Mashteuiatsh	Préhistorique	Surf./stratig.	Nil	Nil
DdFb-5	Saint-Prime	Préhistorique	Surface	Lithique	287
DdFb-5	Saint-Prime	Historique	Stratigraphie	Divers	106
DdFb-5	Saint-Prime	Historique	Stratigraphie	Nil	Nil
DdFb-5	Saint-Prime	Historique	Stratigraphie	Nil	Nil
DdFc-3	Saint-Prime	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DdFb-17	Saint-Méthode	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DdFb-17	Saint-Méthode	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DdFb-17	Saint-Méthode	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DdFb-17	Saint-Méthode	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DdFb-17	Saint-Méthode	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DdFb-5	Saint-Méthode	Préhistorique	Stratigraphie	Lithique	1
DdFb-5	Saint-Méthode	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DeFa-5	Saint-Méthode	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DeFa-5	Saint-Méthode	Préhistorique	Surface	Lithique	5
DeFa-5	Saint-Méthode	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DeFa-5	Saint-Méthode	Préhistoire / historique	Surface	Lit./os/pot./div.	318
DeFc-1	Saint-Méthode	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DeFc-6	Saint-Méthode	Préhistoire / historique	Surface	Lithique	28

Tableau 5-96. Liste des sites touchés par des inventaires entre 1986 et 2013 (modifiée de Gadbois et Langevin 2014) (suite)

Site	Municipalité	Affiliation générale	Intégrité	Identification des vestiges	Nombre d'objets
DeFc-7	Saint-Méthode	Préhistoire / historique	Surface	Lithique	1
DeFc-7	Saint-Méthode	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DeFc-8	Saint-Méthode	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DeFc-8	Saint-Méthode	Préhistoire / historique	Surface	Lithique/divers	23
DeFc-9	Saint-Méthode	Préhistoire / historique	Surface	Lithique/divers	57
DeEx-2	Mistassini	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DeEx-4	Mistassini	Préhistorique	Stratigraphie	Lithique	10
DeEx-4	Mistassini	Préhistorique	Stratigraphie	Nil	Nil
DeEx-5	Mistassini	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DeFa-4	Mistassini	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DeFa-5	Mistassini	Préhistoire / historique	Surface	Lithique/pipe	3
DeFb-1	Mistassini	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DeFa-6	Péribonka	Historique	Surface	Divers	Nil
DeFa-6	Péribonka	Préhistorique	Stratigraphie	Lithique	2
DdEx-1	Sainte-Monique	Préhistoire / historique	Stratigraphie	Lithique	4
DdEx-1	Sainte-Monique	Historique	Stratigraphie	Métal et verre	10
DdEx-1	Sainte-Monique	Historique	Stratigraphie	Nil	Nil
DdEx-1	Sainte-Monique	Historique	Stratigraphie	Nil	Nil
DdEx-2	Sainte-Monique	Préhistorique	Surface	Lithique	1
DdEx-2	Sainte-Monique	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DeFa-6	Sainte-Monique	Préhistorique	Surface	Lithique	144
DeFa-7	Sainte-Monique	Historique	Surface	Métal	1
DeFa-7	Sainte-Monique	Historique	Surface	Nil	Nil
DeFa-7	Sainte-Monique	Préhistorique	Surface	Lithique/os	32
DeFa-8	Sainte-Monique	Préhistorique	Surface	Lithique	10
DeFa-8	Sainte-Monique	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DeFa-8	Sainte-Monique	Préhistoire / historique	Surface	Lithique/divers	12
DeFa-9	Sainte-Monique	Préhistoire / historique	Surface	Nil	Nil
DdEw-29	Saint-Henri-de-Taillon	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdEw-29	Saint-Henri-de-Taillon	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdEw-29	Saint-Henri-de-Taillon	Préhistorique	Surface	Nil	Nil
DdEw-29	Saint-Henri-de-Taillon	Préhistorique	Surf./stratig.	Lithique/os	13
DdEw-29	Saint-Henri-de-Taillon	Préhistorique	Surf./stratig.	Nil	Nil
DdEw-29	Saint-Henri-de-Taillon	Préhistorique	Surface	Lithique	6
DdEw-29	Saint-Henri-de-Taillon	Préhistorique	Surface	Lithique	9
DdEw-3	Saint-Henri-de-Taillon	Préhistorique	Surface	Lithique	1

5.4.18.5 CONCLUSIONS

Les inventaires orchestrés par Rio Tinto Alcan depuis 1986 ont permis d'identifier 45 nouveaux sites archéologiques et de réévaluer plusieurs sites dont la découverte remonte à des travaux plus anciens. Sept de ces sites présentent des artefacts pouvant, sans certitude, remonter à une occupation datant de l'Archaïque (entre 4 000 et 1 000 avant Jésus-Christ). Ces sites sont, entre autres, situés sur la baie Moïse à proximité de la Grande Décharge, sur la rive sud de la baie à l'embouchure de la Belle-Rivière, sur le versant nord de la pointe de Saint-Méthode, sur l'île aux Coulevres et sur la pointe Taillon. La présence d'éléments de poterie amérindienne ou d'un assemblage lithique a permis d'identifier la période du Sylvicole (-1 000 à 1534) dans 13 nouveaux sites. Dix autres sites avaient été antérieurement identifiés à cette période et certaines visites récentes ont permis de confirmer leur statut. Trente-et-un (31) sites, dont 24 ont été répertoriés durant les inventaires, ont livré une occupation préhistorique. Finalement, 25 gisements ont livré une ou plusieurs occupations remontant à la période historique, de ce nombre, huit étaient déjà connus. Les 45 nouveaux sites archéologiques ont livré près de 3 000 pièces supplémentaires, majoritairement des objets en pierre et des fragments osseux ou de céramique. Les réévaluations ont permis d'ajouter près de 1 000 pièces aux collections existantes.

Les activités réalisées dans le cadre du PSBLSJ ont contribué de diverses manières à l'avancement de la connaissance de la préhistoire régionale et à l'élaboration du cadre archéologique régional. Elles ont également contribué à illustrer la complexité culturelle de l'enclave environnementale qu'est le Saguenay–Lac-Saint-Jean.

5.4.19 ÉVALUATION DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES

5.4.19.1 INTRODUCTION

Le présent rapport a été réalisé dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement relative au PSBLSJ pour la période 2017-2026 et concerne l'évaluation des retombées économiques du programme pour la période 1986-2014.

L'analyse a été effectuée sur la base des données disponibles en considérant trois volets, soit :

- les retombées économiques imputables aux coûts des travaux effectués dans le cadre du programme de stabilisation des berges depuis 1986;
- les retombées économiques inhérentes aux activités pratiquées sur le pourtour du lac qui ont pu être maintenues ou protégées par les interventions effectuées dans le cadre du programme de stabilisation (camping, hébergement commercial, activités nautiques et cyclotourisme);
- la valeur foncière des propriétés riveraines et des projets de développement qui bénéficient des interventions de protection effectuées dans le cadre du programme de stabilisation.

L'analyse vise d'abord à évaluer les retombées économiques à l'échelle provinciale pour ensuite s'attarder plus spécifiquement aux retombées régionales (Saguenay–Lac-Saint-Jean).

5.4.19.2 MÉTHODOLOGIE

5.4.19.2.1 IMPACTS ÉCONOMIQUES À L'ÉCHELLE DU QUÉBEC

Les impacts économiques à l'échelle de la province de Québec sont évalués sur la base méthodologique du modèle intersectoriel élaboré par l'Institut de la statistique du Québec (ISQ). Ce modèle offre l'avantage d'évaluer la nature des impacts économiques d'un projet ou d'une activité à partir d'une connaissance

détaillée de la valeur des échanges de biens et de services effectués entre les divers secteurs de l'économie québécoise, en plus d'identifier la valeur des transferts de revenus entre agents (impôt sur le revenu, taxes indirectes, etc.).

Le modèle intersectoriel permet donc d'évaluer l'impact économique d'une dépense effectuée dans le cadre d'un projet ou d'une activité, en déterminant de quelle façon la demande supplémentaire de biens et services se propage entre les secteurs productifs sollicités. La répartition des effets s'effectue en fonction d'une redistribution successive de revenus et de dépenses, processus connu sous le nom de « propagation de la demande ». Ce processus est fondé sur le principe que toute dépense d'un agent économique constitue un revenu pour un autre agent qui, à son tour, fait des dépenses, etc. (figure 5-26). Dans le cas d'un projet de construction, par exemple, l'investissement initial va se traduire, au premier niveau, par des dépenses de main-d'œuvre, d'achat de matériaux et d'utilisation de machinerie. À un deuxième niveau, ces dépenses vont avoir un impact sur la fabrication des matériaux utilisés, la fabrication et l'entretien de la machinerie, etc.

Le modèle permet de classer les impacts économiques en distinguant les effets directs et indirects. Les effets directs vont correspondre aux impacts économiques générés dans les secteurs directement touchés par les dépenses initiales, c'est-à-dire auprès des premiers fournisseurs de biens et services. Les effets indirects, pour leur part, vont correspondre aux impacts économiques imputables aux dépenses effectuées auprès des fournisseurs du secteur initial et auprès des fournisseurs de ces derniers. Les effets sont généralement exprimés en termes d'emplois et en termes de valeur ajoutée (masse salariale versée aux travailleurs, revenus nets d'entreprises et autres revenus).

Le modèle intersectoriel ne permet cependant pas de calculer l'effet induit, c'est-à-dire l'effet « multiplicateur » qui est imputable aux dépenses effectuées par les salariés, dans un deuxième temps, pour l'achat de biens et services divers (épicerie, soins et santé, loisirs, achat de biens durables, etc.). Pour parvenir à estimer ces effets induits, la présente étude s'appuie sur les travaux de Dion (1999) qui ont établi des multiplicateurs économiques pour l'ensemble des régions du Québec.

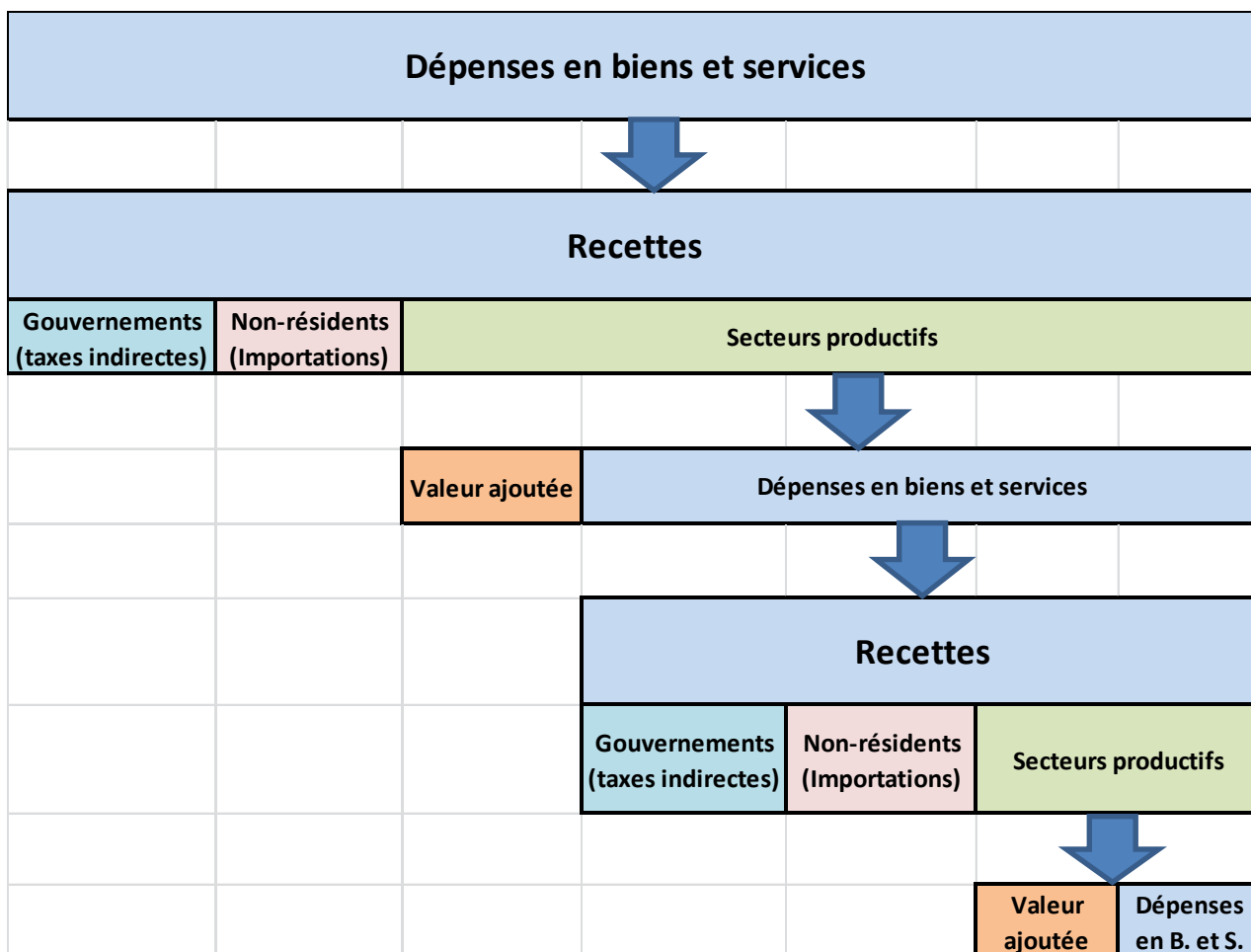
Par ailleurs, bien que le modèle intersectoriel soit représentatif de la structure de l'économie québécoise, certaines limitations doivent être prises en compte.

Le modèle intersectoriel est fondé sur une représentation simplifiée de l'économie québécoise. En conséquence, il n'intègre pas tous les phénomènes économiques qui peuvent exister et il repose sur des hypothèses qui doivent être connues, afin de pouvoir les utiliser adéquatement et interpréter correctement les résultats. Les principales hypothèses et contraintes à considérer sont, d'une part, que les industries ont la capacité nécessaire pour atteindre la production exigée par la demande supplémentaire de biens et services. Les secteurs n'ont pas besoin, à moins d'indication contraire, de nouveaux investissements en construction ou d'achats supplémentaires de machines et de matériel (ISQ 2009).

Le modèle ne considère pas les économies d'échelle. Il fait référence à une technologie de production fixe et il n'y a pas de substitution entre les intrants. Ceci suppose que les industries conservent leur part de marché pour chacun des biens et services produits, et ce, quel que soit le niveau de production des industries. Le secteur extérieur peut alors répondre à toute demande supplémentaire de biens et services et il n'y a pas de restriction de nature commerciale ou tarifaire (ISQ 2009).

Compte tenu que les ratios permettant de calculer les retombées économiques et les revenus fiscaux engrangés par les gouvernements ne sont pas mis à jour continuellement, des changements récents au niveau de la structure industrielle ou dans les politiques fiscales au Québec et au Canada peuvent avoir l'effet de sous-estimer ou surestimer les résultats.

Conséquemment, les résultats calculés à partir du modèle doivent être interprétés prudemment, comme étant des ordres de grandeur plutôt que des valeurs exactes ou absolues.



Source : ISQ 2004

Figure 5-26. Processus de propagation d'une dépense initiale et concepts de l'impact économique, effets directs et indirects

5.4.19.3 IMPACTS ÉCONOMIQUES À L'ÉCHELLE DU SAGUENAY–LAC-SAINT-JEAN

Les retombées économiques à l'échelle du Saguenay–Lac-Saint-Jean ont été évaluées à partir des estimations de dépenses régionales fournies par Rio Tinto Alcan. À cette échelle, la valeur potentielle des fuites augmente. En effet, comparativement à l'ensemble du Québec, la structure industrielle de la région est moins diversifiée que celle de l'ensemble du Québec. Pour un projet de construction dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, par exemple, une large partie de la main-d'œuvre directement impliquée va provenir de la région, de même que certains types de matériaux qui seront fabriqués dans la région (bois, ciment, gravier, etc.). En contrepartie, d'autres composantes vont provenir ou auront été fabriquées à l'extérieur de la région (machinerie utilisée, tuyaux, carburant, etc.).

Dans ce contexte, le recours au modèle de l'ISQ n'est plus possible, car il ne permet pas de régionaliser les résultats et d'en estimer les retombées économiques. La solution alternative consiste à établir un nouveau cadre d'analyse fondé sur le développement d'un multiplicateur économique régional (MER), développé par

Dion (1982). Le MER peut être interprété comme étant un indice de vitalité économique. Il est représenté par un coefficient qui est multiplié par les impacts primaires pour en connaître les effets totaux.

En 1999, le MER du Saguenay–Lac-Saint-Jean était estimé à 1,25 (Dion 1999). Cette valeur a été retenue dans le cadre de la présente étude.

5.4.19.4 IMPACTS ÉCONOMIQUES INHÉRENTS AUX ACTIVITÉS DIVERSES PRATIQUÉES SUR LE POURTOUR DU LAC

Les diverses interventions effectuées dans le cadre du programme de stabilisation des berges ont, au fil du temps, permis le développement ou le maintien d'activités économiques de toutes natures. Les principales activités liées plus particulièrement au maintien du niveau du lac Saint-Jean sont le nautisme, la baignade et l'ensemble des activités récréotouristiques réalisées sur les berges où qui profitent du cadre paysager qu'elles offrent. La protection des berges a également favorisé le développement de diverses activités résidentielles et commerciales ou de villégiature.

Cependant, les informations disponibles ne permettent pas d'établir si ces activités auraient été développées sans les interventions de protection ou si celles-ci auraient été affectées d'une quelconque manière. Il est également difficile d'obtenir des données historiques qui permettraient une évaluation précise des impacts dans le temps (données d'achalandage, dépenses d'exploitation, etc.). Il est toutefois possible d'affirmer que la gestion des eaux a permis un développement accru de la villégiature et de certaines activités récréotouristiques, notamment les activités nautiques et le camping. En effet, la gestion de l'eau a permis de stabiliser le marnage estival qui était de l'ordre de 3 m avant 1926 (Rio Tinto Alcan 2015b). Considérant le profil du lac, de larges portions du littoral auraient été exondées et, dans le cas du développement de marinas ou de clubs nautiques, cette contrainte aurait été particulièrement importante.

Compte tenu de ces contraintes, l'analyse ici présentée a plutôt été abordée de manière à illustrer globalement les retombées économiques inhérentes aux principales activités effectuées en bordure de rives dans les zones où des interventions ont été effectuées, sans nécessairement établir de liens directs. Ces retombées ont été calculées pour une année type, en considérant 2014 comme année de référence.

En regard des données disponibles, l'analyse des retombées économique a été abordée en considérant quatre secteurs d'activité en particulier, soit : l'exploitation des terrains de camping, la pratique du nautisme et l'exploitation des marinas, l'exploitation de sites d'hébergement commercial (hôtels, chalets, etc.) ainsi que le cyclotourisme.

5.4.19.5 VALEUR FONCIÈRE DES PROPRIÉTÉS RIVERAINES

Le PSBLSJ a permis de réduire le marnage naturel du lac en période estivale et ainsi favorisé le développement résidentiel et la villégiature sur le pourtour du lac. La valeur des immeubles (terrain et bâtiments) situés autour du lac de façon générale ainsi que dans les secteurs avec des interventions de protection a considérablement augmentée au fil des années.

Soulignons qu'il aurait été approprié de déterminer dans quelle mesure le programme de stabilisation des berges a favorisé les investissements résidentiels, commerciaux et de villégiature. À cette fin, des demandes d'information ont été effectuées afin de documenter les principaux projets de développement passés et présents. Cependant, les données disponibles sont trop fragmentaires et ne permettent pas de monétariser l'impact des investissements effectués, et ce, même en combinant cette information avec les suivis socioéconomiques effectués au fil des ans, dans le cadre du programme de stabilisation.

5.4.19.6 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

5.4.19.6.1 TRAVAUX DE STABILISATION DES BERGES

DONNÉES D'ENTRÉE

Le PSBLSJ a occasionné des dépenses de 126,6 M\$ (\$2014) pour la période 1986-2014. Les impacts économiques qui en découlent ont été estimés à partir des postes de dépenses fournis par Rio Tinto Alcan. Ces derniers concernent le contrôle et le suivi, l'ingénierie externe et interne, la planification, la réalisation des travaux et les dépenses de bureautique (tableau 5-97). Rio Tinto Alcan prévoit que les dépenses du programme totaliseront près de 7 M\$ pour l'année 2015.

Tableau 5-97. Investissements totaux de Rio Tinto Alcan dans le programme de stabilisation des berges, 1986-2014

Catégorie de dépenses	Dépenses totales (k\$2014)
Contrôle et suivi	6 511
Ingénierie externe	14 824
Ingénierie interne	12 294
Planification	5 174
Coûts des travaux	85 608
Bureau papeterie et divers	2 224
TOTAL	126 635

Source : Rio Tinto Alcan 2015c

ESTIMATION DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES PROVINCIALES

Sur l'ensemble de la période visée, le PSBLSJ a généré des retombées économiques provinciales directes et indirectes estimées à plus de 93,9 M\$, dont 58,6 M\$ en retombées directes et 35,3 M\$ en retombées indirectes. En termes d'emplois, les retombées estimées correspondent à 1 303 personnes engagées à temps complet (équivalents temps complet) pour la totalité de la période, les effets directs étant de 820 équivalents temps complet (tableau 5-98).

Les dépenses engagées auraient généré, selon l'estimation, des revenus fiscaux de l'ordre de 8,8 M\$ pour les deux paliers de gouvernement, dont 5,6 M\$ pour le gouvernement du Québec et 3,2 M\$ pour le gouvernement fédéral (tableau 5-98). Les cotisations totales aux parafiscalités seraient de l'ordre de 10,1 M\$ pour le Québec et de 1,6 M\$ pour le fédéral (tableau 5-98). Les taxes indirectes perçues par les divers paliers de gouvernement, c'est-à-dire les taxes de vente, les droits d'accise et les autres taxes qui ne sont pas liées aux salaires, s'élèvent à 950 000 \$.

Les revenus fiscaux précédemment décrits sont composés des impôts sur les salaires et traitements, des taxes de vente et des taxes spécifiques. Les impôts sur le bénéfice réalisé par les entreprises embauchées par Rio Tinto Alcan pour réaliser les travaux de stabilisation des berges ne sont pas inclus dans le calcul. En d'autres termes, l'évaluation des retombées économiques sous-évalue les revenus gouvernementaux. Enfin, les fuites sont estimées à 33,2 M\$, soit environ 26 % des dépenses totales de 126,6 M\$ (tableau 5-98).

Soulignons que les fuites correspondent aux secteurs qui fournissent des biens et services ou reçoivent une partie de la demande de biens et services sans générer eux-mêmes une demande additionnelle de biens et services auprès des secteurs productifs de l'économie du Québec.

Tableau 5-98. Retombées économiques provinciales totales liées au programme de stabilisation des berges, 1986-2014

DÉPENSES (k\$2014)			
Total des dépenses du programme de stabilisation des berges	126 635 \$		
RETOMBÉES ÉCONOMIQUES TOTALES			
	Effets directs	Effets indirects	Effets totaux
Main-d'œuvre (équivalents temps complet)	820	484	1 304
Valeur ajoutée aux prix de base			
Salaires, traitements et autres revenus bruts avant impôts	58 635	35 306	93 941
Taxes indirectes (TVQ, TPS, droits d'accise et taxes spécifiques)	950
FUITES			
Autres productions	...	800	800
Importations	...	32 441	32 441
RETOMBÉES FISCALES			
	Effets directs	Effets indirects	Effets totaux
Revenus du gouvernement du Québec	3 320	2 270	5 590
Impôts sur salaires et traitements	3 320	1 569	4 889
Taxes de vente	...	298	298
Taxes spécifiques	...	403	403
Revenus du gouvernement fédéral	2 053	1 198	3 251
Impôts sur salaires et traitements	2 053	949	3 002
Taxes de vente	...	48	48
Taxes et droits d'accise	...	202	202
Parafiscalités	8 203	3 418	11 621
Québécoise (RRQ, FSS, CSST, RQAP)	7 193	2 865	10 058
Fédérale (assurance-emploi)	1 010	553	1 563

« ... » : N'ayant pas lieu de figurer.

Sources : ISQ 2009; WSP 2015

ESTIMATION DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES RÉGIONALES

L'estimation du pourcentage des dépenses réalisées à l'échelle régionale, c'est-à-dire des dépenses réalisées chez des fournisseurs se situant dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, est présentée au tableau 5-99. Le pourcentage d'achat régional a été estimé par Rio Tinto Alcan.

Sur le total de dépenses réalisées depuis la mise sur pied du programme, plus de 97 M\$ ont été effectuées au Saguenay–Lac-Saint-Jean. De manière plus spécifique, alors que l'entièreté des dépenses liées à la masse salariale est effectuée dans la région, environ 85 % des autres dépenses se sont faites auprès de fournisseurs régionaux, ce pourcentage tenant compte d'un effet de fuite estimé à 15 %.

Tableau 5-99. Estimation du pourcentage des dépenses directement ou chez des sous-traitants situés au Saguenay–Lac-Saint-Jean

Poste de dépenses	% régional
Salaires	
Ingénierie interne	100
Dépenses externes	85
Planification	85
Contrôle et suivi	85
Bureau papeterie et divers	85
Ingénierie externe	85
Coûts des travaux	85

Sources : Rio Tinto Alcan; WSP 2015

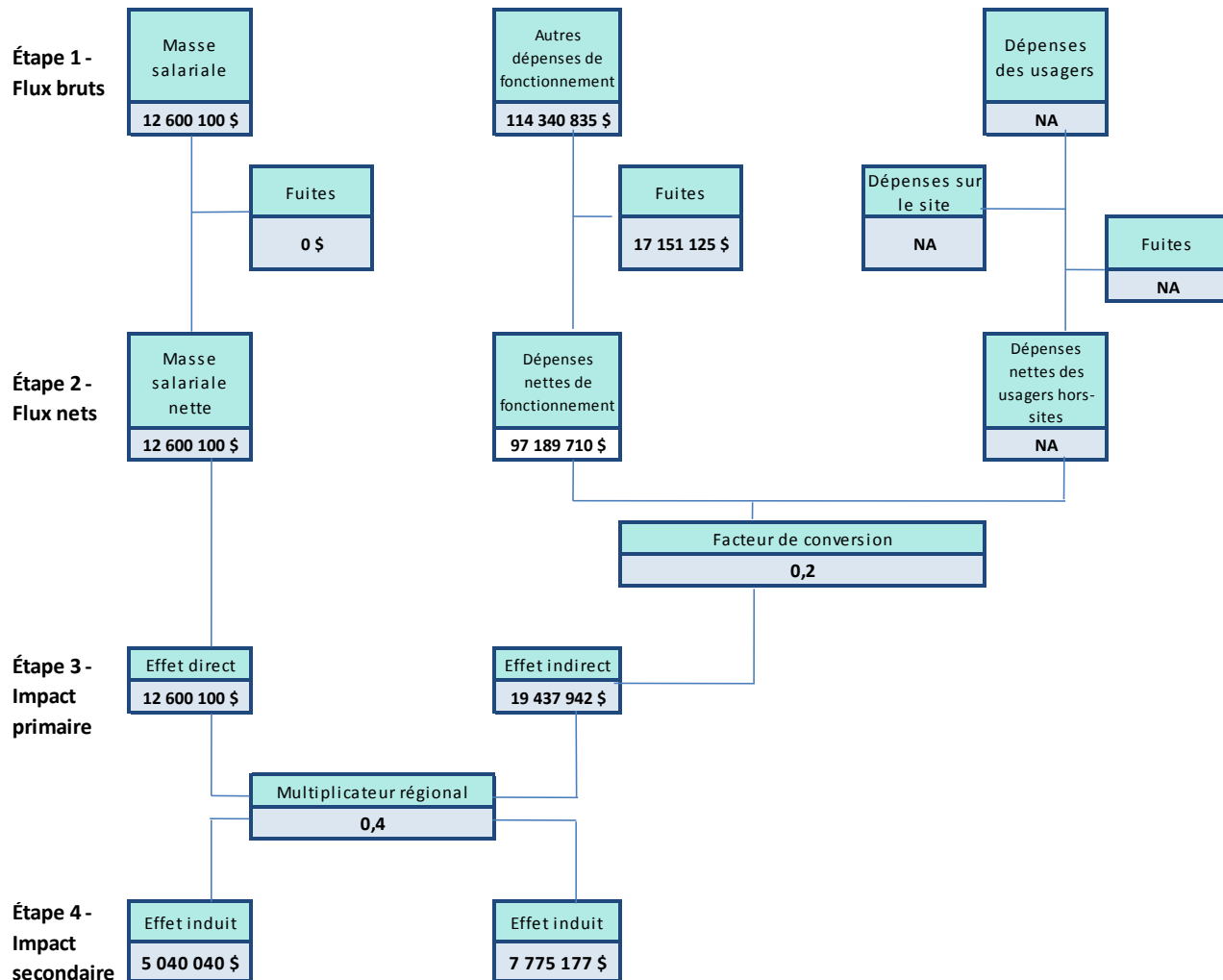
L'évaluation des retombées économiques régionales inhérentes au programme de stabilisation des berges piloté par Rio Tinto Alcan de 1986 à 2014 est présentée au tableau 5-100 et à la figure 5-27.

Tableau 5-100. Retombées économiques inhérentes au programme de stabilisation des berges, 1986-2014

	Impact direct	Impact indirect	Impact induit	Total
Main-d'œuvre (équivalent temps complet)	252	389	256	897
Valeur ajoutée en termes de salaires, traitements et autres revenus bruts avant impôts (k\$2014)	12 600	19 438	12 815	44 853

Sources : Dion 1999; WSP 2015

En regard des paramètres retenus, les retombées économiques régionales liées aux dépenses effectuées dans le cadre du programme de stabilisation des berges ont été estimées à près de 44,9 M\$ pour l'ensemble du Saguenay–Lac-Saint-Jean, dont 12,6 M\$ en retombées directes et 19,4 M\$ en retombées indirectes. En termes d'emplois, les retombées estimées correspondent à 897 personnes engagées à temps complet par année, les effets indirects étant les plus importants avec 389 équivalents temps complet. Les effets induits (ou effets multiplicateurs) dans la région sont estimés à près de 12,8 M\$. En termes d'emplois, l'impact induit correspond à la création ou au maintien de 256 emplois équivalents temps complet par année.



Sources : Dion, 1999 et WSP, 2015.

Figure 5-27. Retombées économiques régionales liées aux dépenses effectuées dans le cadre du programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean 1986-2014

5.4.19.7 ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES RÉGIONALES PRATIQUÉES EN BORDURE DES RIVES

5.4.19.7.1 CAMPING

Une étude portant sur la pratique du camping au Québec en 2013 a été présentée par la Chaire de tourisme Transat de l'Université du Québec à Montréal (UQAM). Cette étude, basée sur une enquête récente effectuée auprès des campeurs et des gestionnaires de camping a permis, d'une part, de cerner la structure de dépenses par catégorie de campeurs (tentes, véhicules récréatifs et campeurs saisonniers) et, d'autre part, de calculer les impacts économiques bruts pour le Québec en fonction des dépenses de séjour estimées. Ces paramètres vont servir de référence au calcul des retombées ici présentées.

L'estimation des dépenses de séjour et des retombées économiques a été établie en considérant les paramètres suivants :

- un parc de terrains de camping comprenant globalement 2 811 sites, sur la base du recensement effectué dans le cadre du présent mandat (tableau 5-101);
- une saison d'exploitation étalée sur 75 jours, soit de la mi-juin à la mi-septembre;
- des dépenses moyennes par nuitée (sur le site et hors site) de l'ordre de 57 \$ pour les saisonniers, de 119 \$ pour les voyageurs en tentes et de 120 \$ pour les véhicules récréatifs, établies à partir des enquêtes effectuées par l'UQAM (tableau 5-102);
- les niveaux de fréquentation des terrains de camping par les campeurs saisonniers et de passage, tels que compilés par Tourisme Québec pour l'ensemble de la région touristique du Saguenay–Lac-Saint-Jean en 2014 (tableau 5-103).

Tableau 5-101. Identification des terrains de camping exploités sur le pourtour du lac Saint-Jean

Nom du camping	Nombre de sites
Camping l'Amicale	92
Camping Péribonka	99
Camping Parc national Pointe-Taillon	75
Camping de la Marina de Saint-Henri-de-Taillon	24
Camping Belley	321
Camping l'Évasion	86
Camping municipal de Saint-Gédéon	95
Camping Villa des Sables	177
Camping plage Blanchet	164
Camping Desmeules	98
Camping Village historique Val-Jalbert	172
Camping plage Robertson	150
Camping Saint-Prime	65
Centre touristique et Camping Vauvert	90
Centre de villégiature Dam-en-terre	240
Camping Centre touristique Sainte-Monique	80
Camping Halte Delisle ou Camping du resto-bar de la marina de Saint-Cœur-de-Marie	50
Auberge et camping de l'Île du repos	75
Camping Chambord	132
Camping de la Colonie Notre-Dame	185
Camping de la Pointe	80
Camping Bellevue Sud	25

Nom du camping	Nombre de sites
Camping plage St-Jude	150
Camping Soleil couchant	86
TOTAL	2 811

Sources : Camping Québec; WSP 2015

Tableau 5-102. Dépenses moyennes par nuitée selon le type de campeur

Dépenses par nuitée (\$2014)	Tente voyageur		VR Voyageur		Saisonniers	
	Sur le site	Hors site	Sur le site	Hors site	Sur le site	Hors site
Location de l'emplacement	34	0	40	0	19	0
Nourriture et boisson	0	35	0	30	0	16
Activités sur le terrain	6	0	5	0	5	0
Activées à l'extérieur du terrain	0	10	0	8	0	3
Transport	0	23	0	30	0	9
Autres dépenses	5	5	4	4	2	2
<i>Sous-Total des dépenses par nuitée</i>	<i>46</i>	<i>73</i>	<i>48</i>	<i>72</i>	<i>26</i>	<i>30</i>
Total	119		120		55	

Source : UQAM 2013

Tableau 5-103. Niveau de fréquentation et dépenses par type de campeur

Type de campeurs	Taux de fréquentation des sites (%)	Dépenses de séjour (\$2014/nuitée)	Dépenses totales Lac-Saint-Jean (k\$2014)
Saisonniers	42,7	57	5 155
Campeurs de passage - tentes	3,6	119	903
Campeurs de passage - VR	18,4	120	4 634
		TOTAL	10 692

Sources : UQAM 2013; Tourisme Québec 2014

Sur la base des paramètres retenus, les dépenses de séjour inhérentes aux activités de camping ont été estimées à 10,7 M\$, en considérant l'année 2014 comme année de référence. En termes de retombées économiques, ces dépenses auraient représenté des retombées directes et indirectes de l'ordre de 5,7 M\$ à l'échelle de la province (tableau 5-104). À l'échelle régionale, les retombées estimées pour l'ensemble de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean auraient été de l'ordre de 3,1 M\$, dont 1,4 M\$ en effets directs, 1,1 M\$ en effets indirects et 624 000 \$ en effets induits (tableau 5-105).

Tableau 5-104. Retombées économiques pour le Québec découlant des activités de camping effectuées sur le pourtour du lac Saint-Jean, 2014

Synthèse des retombées du camping	Effets directs	Effets indirects	Effets totaux
Dépenses totales (k\$2014)	10 693		
Main-d'œuvre		ETC¹	
Salariés	67	33	101
Autres travailleurs	6	3	10
		k\$2014	
Valeur ajoutée aux prix de base	3 281	2 393	5 674
Salaires et traitements avant impôt	1 825	1 222	3 047
Revenu net entreprises individuelles	171	134	305
Autres revenus bruts avant impôt	1 285	1 037	2 322

¹ Équivalent temps complet

Sources : ISQ 2009; WSP 2015

Tableau 5-105. Retombées économiques régionales annuelles découlant des activités de campings, 2014

Impact des campeurs	Direct	Indirect	Induit	Total
Main-d'œuvre (équivalent temps complet)	53	23	13	89
Emplois pendant la saison touristique (75 jours)	260	111	64	435
Valeur ajoutée en termes de salaires, traitements et autres revenus bruts avant impôts (k\$2014)	1 421	1 074	624	3 119

Sources : Dion 1999; WSP 2015

Pour ce qui est des projets de développement de l'offre, les consultations effectuées auprès des intervenants du milieu ont permis de mettre à jour certains projets, notamment :

- le Centre de villégiature Dam-en-Terre projette plusieurs développements et agrandissements sur son site, notamment la rénovation de 14 unités de condos, le déplacement des 5 chalets au camping, le déplacement du quai, l'ajout d'un bâtiment de divertissement à la plage, etc.;
- la Ville de Dolbeau-Mistassini projette l'ajout d'un bâtiment pour accueillir le théâtre d'été, l'agrandissement du bâtiment (terrasse) ainsi que le développement de 106 emplacements pour véhicules récréatifs et 30 emplacements pour tentes;
- la SEPAQ envisage la réalisation d'un projet d'investissement dans la nouvelle portion du parc national de la Pointe-Taillon : secteur Amico, secteur du Camp de touage à Saint-Gédéon et sur les îles (BC2 2014).

5.4.19.7.2 MARINAS ET ACTIVITÉS NAUTIQUES

L'activité nautique pratiquée sur le lac Saint-Jean est tributaire du maintien d'un niveau d'eau adéquat, en particulier dans les marinas et clubs nautiques. Il est utile de préciser que les conditions naturelles avant

1926 n'étaient pas favorables au développement de marinas et de clubs nautiques. En effet tel que le démontre les relevés historiques 1913-1926, les variations de niveau pouvaient être de l'ordre de 3 m (10 pieds) dans un même mois, ce qui limitait d'autant les accès au lac et la possibilité de pratiquer des activités de nautisme.

Même dans le régime de gestion des niveaux actuels, des périodes de faible hydraulité peuvent limiter l'activité nautique. DAA (2011) relate que « le bas niveau du lac Saint-Jean en juin et juillet 2010 a affecté, à différents niveaux, la majorité des clubs nautiques du lac Saint-Jean [...] certaines marinas ont d'ailleurs été contraintes de sortir de l'eau dès la mi-juillet une partie ou même la totalité des voiliers et bateaux possédant un tirant d'eau plus important, sans compter certains retards au niveau de la mise à l'eau ». L'érosion des berges affecte également le parc national de la Pointe-Taillon, notamment le débarcadère de Pointe-Chevrette, alors qu'on observe en général un recul annuel moyen d'environ 20 cm (DAA 2012).

Il n'existe pas d'études permettant de caractériser la pratique du nautisme sur le lac Saint-Jean et, surtout, le profil des dépenses effectuées. Ailleurs au Québec, le Groupe DBSF a réalisé en 2002 une vaste enquête visant à mieux définir le marché de la navigation de plaisance au Québec. Plus récemment, WSP a réalisé en 2010 une étude visant à évaluer les retombées économiques potentielles dans l'éventualité du développement de l'activité nautique sur la rivière Saint-Maurice. Bien qu'il faille rester prudent quant à la définition des habitudes des plaisanciers d'une région à l'autre, l'utilisation des données des études antérieures permet d'établir un portrait représentatif de la situation au Saguenay–Lac-Saint-Jean.

Il faut par ailleurs préciser que l'analyse ici présentée est basée sur le nombre de sites disponibles dans les marinas exploitées sur le pourtour du lac, de sorte qu'elle ne tient pas compte des quais privés qui sont utilisés.

L'estimation des dépenses et des retombées économiques en lien avec l'activité nautique a été établie en considérant les paramètres suivants :

- un parc de marinas comprenant globalement 870 postes à quai, dont 69 postes disponibles aux visiteurs. Cette caractérisation a été faite à partir des données tirées du Nautiguide, édité par l'Association maritime du Québec ainsi que la recherche effectuée dans le cadre du présent mandat (tableau 5-106);
- une saison d'exploitation étalée sur 75 jours, soit de la mi-juin à la mi-septembre;
- des dépenses moyennes par jour (sur le site et hors site) de l'ordre de 103 \$ pour les saisonniers et de 388 \$ pour les visiteurs, établies à partir des enquêtes effectuées Groupe DBSF et GENIVAR (tableau 5-107);
- un taux d'occupation de 100 % des postes à quai.

Tableau 5-106. Identification des marinas et du nombre de postes à quai

	Saisonniers	Visiteurs	Total
Club de voile des Îles	22	10	32
Club nautique Belle-Rivière (Saint-Gédéon)	89	6	95
Club nautique de Roberval	160	30	190
Club nautique Saint-Félicien 1991	65	10	75
Marina de Péribonka	53	5	58
Marina de la Municipalité de Saint-Henri-de-Taillon	89	0	89

	Saisonniers	Visiteurs	Total
Club nautique Dolbeau-Mistassini	35	3	38
Marina municipale de Chambord	8	0	8
Marina municipale de Saint-Prime	80	5	85
Marina/Club nautique Saint-Cœur-de-Marie	85	0	85
Centre de villégiature Dam-en-Terre	90	0	90
Marina du camping l'Évasion	25	0	25
TOTAL	801	69	870

Sources : Nautiguide 2014; WSP 2015

Tableau 5-107. Dépenses sur le site et hors site par jour-bateau selon le type d'utilisateur de marina

Dépenses par jour-bateau, \$2014	Saisonnier		Visiteurs	
	Sur le site	Hors site	Sur le site	Hors site
Déplacement origine destination (essence)	0	0	0	49
Consommation d'essence - embarcations	0	57	0	144
Achat de pièces et d'équipement	0	6	0	6
Transport local	0	11	0	11
Aliments et boisson	0	0	0	115
Hébergement	0	0	0	11
Visite d'attrait / pratique d'activités	0	0	0	23
Autres dépenses	9	9	9	9
Droits de quaiage	11	0	11	0
<i>Sous-total dépenses moyennes jours-bateaux</i>	<i>20</i>	<i>83</i>	<i>20</i>	<i>368</i>
TOTAL	103	388	388	

Sources : Groupe DBSF 2002; GENIVAR 2010

Sur la base des paramètres retenus, les dépenses inhérentes aux activités nautiques ont été estimées à 8,2 M\$, en considérant l'année 2014 comme année de référence (tableau 5-108). En termes de retombées économiques, ces dépenses auraient représenté des retombées directes et indirectes de l'ordre de 2 M\$ à l'échelle de la province (tableau 5-109). À l'échelle régionale, les retombées estimées pour l'ensemble de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean auraient été de l'ordre de 2,1 M\$, dont 350 000 \$ en effets directs, 1,4 M\$ en effets indirects et 433 000 \$ en effets induits (tableau 5-110).

Tableau 5-108. Occupation, jours/bateau et dépenses

Jours-bateaux et dépenses	Durée de la saison	Taux d'occupation (%)	Nombre de jours-bateaux	Dépenses journalières	Total des dépenses (k\$2014)
Place à quai pour saisonniers	75	100	60 075	103 \$	6 211 \$
Place à quai pour visiteur	75	100	5 175	388 \$	2 006 \$
				TOTAL	8 217 \$

Sources : Groupe DBSF 2002; GENIVAR 2010

Tableau 5-109. Retombées économiques pour le Québec découlant des activités nautiques pratiquées sur le pourtour du lac Saint-Jean, 2014

Synthèse des retombées des marinas	Effets directs	Effets indirects	Effets totaux
Dépenses totales (k\$2014)	8 217		
Main-d'œuvre		ETC¹	
Salariés	12	29	41
Autres travailleurs	1	4	5
		k\$2014	
Valeur ajoutée aux prix de base	605	1 421	2 026
Salaires et traitements avant impôt	366	673	1 039
Revenu net entreprises individuelles	38	77	115
Autres revenus bruts avant impôt	201	665	866

¹ Équivalent temps complet
Sources : ISQ 2009; WSP 2015

Tableau 5-110. Retombées économiques régionales annuelles découlant des activités nautiques pratiquées sur le pourtour du lac Saint-Jean, 2014

Impact des marinas	Direct	Indirect	Induit	Total
Main-d'œuvre (équivalent temps complet)	13	29	9	51
Emplois pendant la saison touristique (75 jours)	63	143	45	251
Valeur ajoutée en termes de salaires, traitements et autres revenus bruts avant impôts (k\$2014)	350	1 381	433	2 164

Sources : Dion 1999; WSP 2015

Aussi, les consultations effectuées auprès des intervenants du milieu ont permis de mettre à jour certains projets de développement, soit :

- La Municipalité de Chambord projette une réfection et un agrandissement de la marina. La Municipalité prévoit investir 1,5 M\$ pour la réparation du perré, notamment afin d'accroître de 14 emplacements la

capacité d'accueil qui est actuellement de 6 emplacements (Pierre Garneau, Municipalité de Chambord, correspondance, 23 janvier 2015; BC2 2014).

- Le Club Nautique Roberval projette d'augmenter sa capacité d'accueil actuelle d'une soixantaine d'emplacements (Patrick Aubé, Club Nautique Roberval, correspondance, 8 décembre 2014).
- Le Centre de villégiature Dam-en-Terre projette le développement de 50 à 60 nouveaux emplacements.
- Le Camping Chambord projette de construire une marina proposant une vingtaine d'emplacements, bien qu'aucun échéancier ne soit disponible à ce stade (Jean-François Cyr et Sylvie Énard, Camping Chambord, correspondance, 9 décembre 2014).

5.4.19.7.3 HÉBERGEMENT COMMERCIAL

L'estimation des dépenses et des retombées économiques en lien avec l'hébergement commercial exploité à proximité des rives a été établie en considérant les paramètres suivants :

- un parc d'hébergement comprenant globalement 230 unités, sur la base du recensement effectué dans le cadre du présent mandat (tableau 5-111);
- une saison d'exploitation étalée sur 75 jours, de la mi-juin à la mi-septembre (tableau 5-112);
- des dépenses moyennes par nuitée de l'ordre de 110 \$, sur la base des données compilées par Tourisme Québec pour l'ensemble de la région touristique du Saguenay–Lac-Saint-Jean en 2014 (tableau 5-113);
- un niveau moyen d'occupation de l'ordre de 54 % pour la période considérée, sur la base des données compilées par Tourisme Québec pour l'ensemble de la région touristique du Saguenay–Lac-Saint-Jean en 2014;
- un ratio moyen de 2,5 personnes par unité par nuitée.

Tableau 5-111. Identification des sites d'hébergement commercial exploités sur le pourtour du lac Saint-Jean

Nom de l'établissement	Nombre d'unités
Auberge des Îles	32
Auberge de l'Île du repos	99
Les Chalets du lac Saint-Jean	75
Motel Lac-Saint-Jean	24
TOTAL	230

Sources : Camping Québec 2015; WSP 2015

Tableau 5-112. Principales hypothèses utilisées pour l'estimation des dépenses des visiteurs en hébergement commercial

Principales hypothèses	Valeur
Durée de la saison touristique (jours)	75
Nombre de chambres disponibles	230
Nombre de personnes par nuitée	2,5
Nombre total de nuitées disponibles	43 125
Taux d'occupation des sites (%)	54

Principales hypothèses	Valeur
Nuitées occupées	23 107
Dépenses moyennes par nuitées (\$2014)	110
Dépenses totales annuelles (\$2014)	3 005

Sources : Tourisme Québec 2015; WSP 2015

Tableau 5-113. Dépenses sur le site et hors site en hébergement

Dépenses en hébergement (\$2014)	Sur le site	Hors site
Hébergement	52	0
Autres dépenses	20	59
TOTAL	110	

Source : Tourisme Québec 2014

Sur la base des paramètres retenus, les dépenses inhérentes aux activités d'hébergement commercial ont été estimées à 3 M\$, en considérant l'année 2014 comme année de référence. En termes de retombées économiques, ces dépenses auraient représenté des retombées directes et indirectes de l'ordre de 1,96 M\$ à l'échelle de la province (tableau 5-114). À l'échelle régionale, les retombées estimées pour l'ensemble de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean auraient été de l'ordre de 889 076 \$, dont 440 000 \$ en effets directs, 272 000 \$ en effets indirects et 177 000 \$ en effets induits (tableau 5-115).

Tableau 5-114. Retombées économiques pour le Québec découlant des activités d'hébergement commercial exploitées sur le pourtour du lac Saint-Jean, 2014

Synthèse des retombées de l'hébergement	Effets directs	Effets indirects	Effets totaux
<i>Dépenses totales (k\$2014)</i>	3 005		
Main-d'œuvre		ETC¹	
Salariés	44	8	52
Autres travailleurs	2	1	3
		k\$2014	
Valeur ajoutée aux prix de base	1 964	683	2 647
Salaires et traitements avant impôt	1 107	325	1 432
Revenu net entreprises individuelles	68	35	103
Autres revenus bruts avant impôt	789	323	1 112

¹ Équivalent temps complet

Sources : ISQ 2009; WSP 2015

Tableau 5-115. Retombées économiques régionales annuelles découlant des activités d'hébergement commercial exploitées sur le pourtour du lac Saint-Jean, 2014

Impact de l'hébergement	Direct	Indirect	Induit	Total
Main-d'œuvre (équivalent temps complet)	17	6	4	27
Emplois pendant la saison touristique (75 jours)	80	28	19	127
Valeur ajoutée en termes de salaires, traitements et autres revenus bruts avant impôts (k\$2014)	440	272	178	890

Sources : Dion 1999; WSP 2015

5.4.19.7.4 SYNTHÈSE DES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES RÉGIONALES POUR LES ACTIVITÉS DE CAMPING, DE NAUTISME ET D'HÉBERGEMENT COMMERCIAL

Le tableau 5-116 dresse une synthèse des dépenses estimées par type d'activité. Le tableau 5-117 et la figure 5-28 dressent pour leur part un bilan des retombées économiques régionales estimées pour l'ensemble des activités.

En regard des paramètres retenus, les retombées économiques régionales liées aux dépenses des trois activités prises en compte ont été estimées à 6,2 M\$. Les impacts directs, découlant des retombées liées à la main-d'œuvre employée directement par les campings, marinas et hôteliers, sont évalués à 2,2 M\$, soit 83 emplois équivalents temps plein. Les retombées indirectes ont quant à elles été évaluées à 2,7 M\$ et correspondent à 58 emplois. Les retombées induites sont évaluées à plus de 1,2 M\$ et génèrent 26 emplois équivalents temps plein.

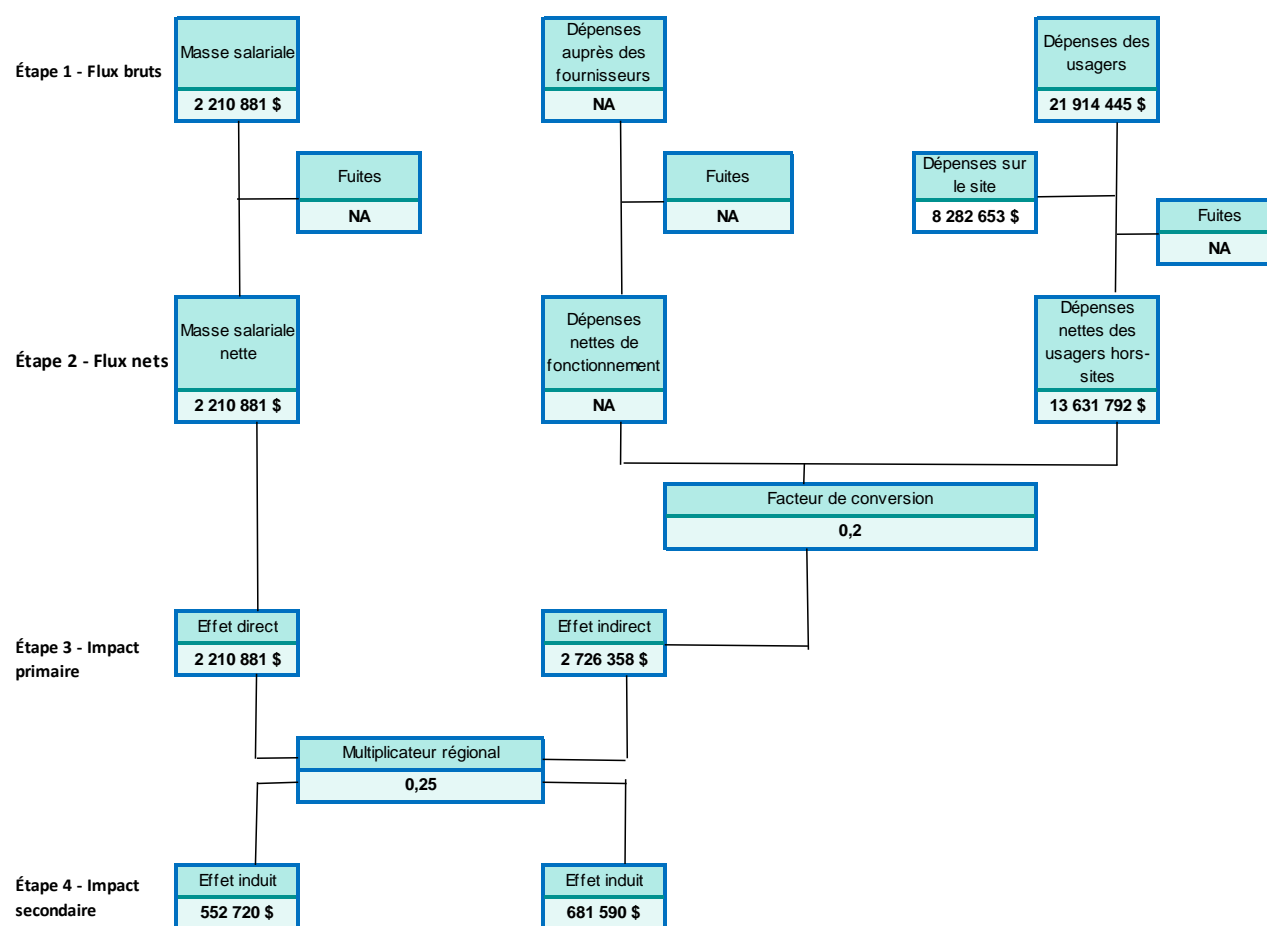
Tableau 5-116. Synthèse des dépenses estimées par type d'activité

Secteur	Dépenses des usagers	Dépenses sur le site	Dépenses nettes hors site
	k\$2014		
<i>Campeurs</i>	10 692	5 324	5 368
Voyageurs Camping	903	415	488
Voyageurs VR	4 634	2 151	2 483
Résidents	5 155	2 758	2 397
<i>Utilisateurs de marinas</i>	8 217	1 312	6 905
Saisonniers	6 211	1 208	5 003
Visiteurs	2 006	104	1 902
<i>Hébergement</i>	3 005	1 647	1 358
Total	21 914	8 283	13 631

Tableau 5-117. Retombées économiques régionales pour le Saguenay–Lac-Saint-Jean découlant des dépenses pour les activités de camping, de nautisme et d’hébergement commercial, 2014

Impact Total	Direct	Indirect	Induit	Total
Main-d’œuvre (équivalent temps complet)	83	58	26	167
Emplois pendant la saison touristique (75 jours)	404	281	127	812
Valeur ajoutée en termes de salaires, traitements et autres revenus bruts avant impôts (k\$2014)	2 211	2 726	1 234	6 171

Sources : Dion 1999; WSP 2015



Sources : Dion 1999; WSP 2015

Figure 5-28. Retombées économiques régionales pour la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean liées aux dépenses effectuées dans les activités de camping, de nautisme et d’hébergement commercial, 2014

5.4.19.7.5 CYCLOTOURISME

Le circuit cyclable de la Véloroute des Bleuets longe l'ensemble des rives du lac Saint-Jean sur une distance de 256,4 km. Il est relié à celui de la Route verte, lequel traverse l'ensemble des régions du Québec. La qualité des paysages sur le territoire contribue à positionner le Saguenay–Lac-Saint-Jean comme une destination touristique importante dans la province (Véloroute des Bleuets 2014).

Selon la Corporation du circuit cyclable tour du lac Saint-Jean (2014), la fréquentation annuelle de la Véloroute des Bleuets est de plus de 240 000 cyclistes pour l'année 2014, desquels 45 % proviennent de l'extérieur de la région incluant 7 % de l'extérieur du Québec. Sur la base du rapport d'étude d'impact économique de la Véloroute des Bleuets réalisée en 2003 par Alain Winter Tourisme Conseil, les données d'enquêtes compilées ont permis à la Corporation d'estimer les dépenses totales des utilisateurs de la Véloroute des Bleuets et les retombées économiques qui en découlent.

En somme, les dépenses des cyclistes totalisent 9,75 M\$ pour la saison 2014 dont 85 % (8,30 M\$) ont été effectuées par les cyclotouristes en provenance de l'extérieur de la région. Ces dépenses représentent l'équivalent de 187 emplois à temps complet depuis l'ouverture de la Véloroute des Bleuets en 2000.

Soulignons que ces données sont présentées à titre indicatif et doivent être interprétées avec prudence, notamment parce que la publication citée ne permet pas de déterminer le profil des dépenses des cyclotouristes. Ces dépenses incluent normalement les frais de séjour (hébergement, restauration, etc.) qui sont également compilées au sein des sections précédentes. Autrement dit, une portion de l'impact économique associée au cyclotourisme est déjà calculée dans les sections sur le camping et l'hébergement commercial.

5.4.19.8 VALEURS FONCIÈRES

La valeur foncière des immeubles situés autour du lac Saint-Jean a été déterminée à partir d'une compilation des matrices graphiques régionales. Le tableau 5-118 donne un aperçu de la valeur foncière des propriétés de l'ensemble de la zone d'étude ainsi que des propriétés riveraines. On constate que ces dernières totalisent une valeur foncière de 1,24 milliard de dollars (G\$). Bien qu'il ne soit pas possible de quantifier la relation sur la base des données disponibles, il est certain que le programme de stabilisation et la gestion du niveau d'eau contribue au maintien et au développement de la valeur foncière des berges du lac.

Aussi, le rapport de suivi socioéconomique 1996-2006 du PSBLSJ permet de documenter certains constats quant au développement des berges et les tendances qui en découlent. On observe ainsi depuis plusieurs années un certain nombre de tendances, soit (GENIVAR 2006c) :

- transformation de résidences saisonnières en résidences permanentes en milieu de villégiature;
- densification de l'occupation du sol et consolidation des équipements à caractère récréotouristique;
- augmentation du poids démographique des municipalités riveraines face aux autres municipalités du Saguenay–Lac-Saint-Jean.

Tableau 5-118. Valeur foncière des propriétés de la zone d'étude, 2014

	Valeur des terrains	Valeur des bâtiments	Valeur totale
	(k\$2014)		
Propriétés non riveraines			
Privées	390 902	1 504 623	2 274 041
Privées (Rio Tinto Alcan)	37 290	447 316	484 840
Privées (SIAL)	10 019	8 668	46 499
Publiques	46 755	374 321	493 148
<i>Sous-total</i>	<i>484 966</i>	<i>2 334 928</i>	<i>3 298 528</i>
Propriétés riveraines			
Privées	202 100	396 839	752 914
Privées (Rio Tinto Alcan)	5 250	5 183	11 208
Privées (SIAL)	68 363	63 899	167 502
Publiques	22 572	193 542	307 855
<i>Sous-total</i>	<i>298 285</i>	<i>659 463</i>	<i>1 239 479</i>
Total	783 251	2 994 391	4 538 007

Sources : Compilation des matrices graphiques des MRC de Lac-Saint-Jean-Est, Le Domaine-du-Roy et Maria-Chapelaine; WSP 2015

L'occupation aux fins de villégiature des rives du lac Saint-Jean a connu depuis le début de l'année 2000 une évolution constante en ce qui a trait à l'augmentation des résidents permanents, de l'évaluation foncière ou de la valeur transactionnelle des propriétés. La valeur de l'assiette fiscale s'est accrue de 37 % entre 1995-2005, passant de 134 M\$ à 211 M\$, soit un accroissement de 37,5 %. L'analyse des données transactionnelles pour la même période indique que la valeur transactionnelle moyenne a augmenté de 25 %, passant d'approximativement 64 000 \$ à 85 000 \$. Cette augmentation a été plus particulièrement importante dans le secteur sud du lac, soit sur le territoire de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est, où il n'était pas rare d'observer des propriétés se transiger entre 200 000 \$ et 400 000 \$ pour la période visée. Aussi, les données recueillies en matière de variation du nombre d'unités d'évaluation indiquent que les municipalités d'Alma, Saint-Félicien et Dolbeau-Mistassini ont alors connu la plus forte augmentation de leurs nombres de résidences permanentes en zone de villégiature (GENIVAR 2006c).

Ces données peuvent être comparées, dans une certaine mesure, à celles présentées dans les suivis socioéconomiques réalisés dans le cadre du programme de stabilisation des berges (DAA 2011-2012; BC2 2013-2014) qui font état des développements résidentiels, pour résidences permanentes ou saisonnières, entrepris ou poursuivis dans les zones riveraines. On constate ainsi que la fréquence des nouvelles constructions et des travaux d'amélioration a augmenté de manière significative au cours de la période visée, avec une pointe notable durant l'année 2012. Enfin, les données disponibles indiquent que les travaux d'amélioration auraient pour leur part été plus importants en 2013 (tableau 5-119).

Tableau 5-119. Constructions résidentielles en zone riveraine du lac Saint-Jean, 2010-2013

Municipalité	2010		2011		2012			2013		
	Nouv. rés.	Recons. rés.	Nouv. rés.	Recons. rés.	Nouv. rés.	Recons. rés.	Trav. amél.	Nouv. rés.	Recons. rés.	Trav. amél.
Alma	10	ND	6	1	12	3	31	11	-	77
Chambord	ND	ND	ND	ND	5	2	68	2	3	73
Desbiens	ND		ND	ND	-	-	3	-	-	7
Dolbeau-Mistassini	ND	ND	10	0	10	1	37	4	-	64
Mashteuiatsh	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-	-	6
Métabetchouan– Lac-à-la-Croix	ND	6	0	2	ND	ND	ND	2	-	31
Péribonka	1	ND	7	0	-	-	4	2	1	5
Roberval	ND	ND	1	1	4	-	4	1	1	42
Saint-Félicien	ND	ND	ND	ND	9	4	91	10	-	132
Saint-Gédéon	ND	2	7	11	18	1	74	4	5	138
Saint-Henri-de-Taillon	1	ND	1	0	-	3	2	6	-	75
Saint-Prime	ND	ND	0	0	1	1	37	4	-	27
Sainte-Monique	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3	-	21
Total	12	8	32	15	59	18	359	49	10	698

* Rénovation ou agrandissement de résidences, construction ou rénovation de bâtiments accessoires, réaménagement d'installations septiques et autres.

Sources : DAA 2011-2012; BC2 2013-2014

5.4.19.9 CONCLUSION

Le présent rapport concerne l'évaluation des retombées économiques du PSBLSJ pour la période 1986-2014. L'analyse a été effectuée en considérant :

- les retombées économiques imputables aux coûts des travaux effectués dans le cadre du programme de stabilisation des berges depuis 1986;
- les retombées économiques inhérentes aux activités pratiquées sur le pourtour du lac qui ont pu être maintenues ou protégées par les interventions effectuées dans le cadre du programme de stabilisation (camping, hébergement commercial, activités nautiques et cyclotourisme);
- la valeur foncière des propriétés riveraines et des projets de développement qui bénéficient des interventions de protection effectuées dans le cadre du programme de stabilisation.

Le tableau 5-120 donne un aperçu des retombées économiques provinciales et régionales associées à la mise en œuvre du programme de stabilisation des berges et celles inhérentes aux activités de camping, de nautisme et d'hébergement commercial.

Tableau 5-120. Retombées économiques découlant des dépenses pour les activités de camping, de nautisme et d'hébergement commercial

Activité	Québec			Saguenay–Lac-Saint-Jean			
	Direct	Indirect	Total	Direct	Indirect	Induit	Total
PSBLSJ :							
- Main-d'œuvre (ETC) ¹	820	484	1 304	252	389	256	897
- Valeur ajoutée aux prix de base (k\$2014)	5 863	3 530	9 394	12 600	19 438	12 815	44 853
Camping :							
- Main-d'œuvre (ETC)	73	36	111	53	23	13	89
- Emplois pendant la saison touristique	NA	NA	NA	260	111	64	435
- Valeur ajoutée aux prix de base (k\$2014)	3 281	2 393	5 673	1 421	1 074	624	3 119
Nautisme :							
- Main-d'œuvre (ETC)	13	33	46	13	29	9	51
- Emplois pendant la saison touristique	NA	NA	NA	63	143	45	251
- Valeur ajoutée aux prix de base (k\$2014)	605	1 421	2 027	350	1 381	433	2 164
Hébergement commercial :							
- Main-d'œuvre (ETC)	46	9	55	17	6	4	27
- Emplois pendant la saison touristique	NA	NA	NA	80	28	19	133
- Valeur ajoutée aux prix de base (k\$2014)	1 964	683	2 647	440	272	178	889
Sous-total main-d'œuvre (ETC) :							
- Emplois pendant la saison touristique	132	78	212	83	58	26	167
- Valeur ajoutée aux prix de base (k\$2014)	NA	NA	NA	403	282	128	819
- Valeur ajoutée aux prix de base (k\$2014)	5 850	4 497	10 347	2 211	2 727	1 235	6 172

¹ Équivalent temps complet

Note : Les retombées du PSBLSJ sont calculées pour la période 1986-2014; celles pour les activités de camping, nautisme et hébergement commercial sont calculées pour l'année 2014.

Sources : ISQ 2009; Dion 1999; WSP 2015

Quant aux activités de cyclotourisme pratiquées sur les rives du lac, sur le circuit cyclable de la Véloroute des Bleuets, les données disponibles indiquent que les dépenses des cyclistes totalisent 9,75 M\$ pour la saison 2014 dont 85 % (8,30 M\$) ont été effectuées par les cyclotouristes de l'extérieur de la région. Ces dépenses représentent l'équivalent de 187 emplois à temps complet depuis l'ouverture de la Véloroute des Bleuets en 2000. Ces informations doivent cependant être interprétées avec prudence, notamment parce que les données disponibles ne permettent pas de déterminer le profil des dépenses des cyclotouristes. Ces dépenses incluent normalement les frais de séjour (hébergement, restauration, etc.) qui sont également compilées au sein des sections précédentes. Autrement dit, une portion de l'impact économique associée au cyclotourisme est déjà calculée dans les sections sur le camping et l'hébergement commercial.

Enfin, la valeur foncière des propriétés de l'ensemble de la zone d'étude totalise 1,24 (G\$). Bien qu'il ne soit pas possible de quantifier la relation sur la base des données disponibles, il est certain que le programme de stabilisation et la gestion du niveau d'eau contribuent au maintien et au développement de la valeur foncière des berges du lac.

6 MÉTHODE D'IDENTIFICATION ET D'ÉVALUATION DES IMPACTS

6.1 APPROCHE GÉNÉRALE

L'identification et l'évaluation des impacts du PSBLSJ 2017-2026 sont directement reliées à la (ou les) variante(s) retenue(s) du mode de gestion des niveaux du lac Saint-Jean (chapitre 3).

L'approche générale proposée pour identifier et évaluer l'importance des impacts potentiels du PSBLSJ 2017-2026 proposé sur le milieu repose sur :

- des analyses détaillées de l'efficacité du PSBLSJ 1986-2015;
- la description détaillée des travaux projetés pour le PSBLSJ 2017-2026;
- la description détaillée du milieu (physique, biologique et humain);
- les enjeux provenant de l'historique du PSBLSJ 1986-2015;
- les enjeux provenant de l'analyse de développement durable du PSBLSJ 1986-2015 réalisée par la Chaire en éco-conseil de l'UQAC;
- les enjeux provenant de la consultation citoyenne;
- les enjeux provenant des discussions avec le Comité technique de suivi de l'étude d'impact du PSBLSJ 2017-2026;
- les enjeux provenant de la consultation autochtone;
- l'analyse des recommandations du rapport du BAPE de 1985 sur le PSBLSJ;
- les enseignements tirés de la réalisation de projets similaires.

La démarche générale se résume comme suit :

- La description du projet permet d'identifier les sources potentielles pouvant provoquer des impacts à partir des caractéristiques techniques des ouvrages proposés dans le cadre du PSBLSJ 2017-2026 pour stabiliser et protéger les berges et les plages ainsi que des activités, des méthodes et de l'échéancier de construction.
- La description et la connaissance détaillée du milieu permettent de comprendre le contexte environnemental et social du milieu dans lequel s'insère le projet, de discriminer les composantes du milieu s'avérant les plus sensibles à l'égard du projet et d'identifier, le cas échéant, certains enjeux à considérer.
- Les différents exercices de bilan et de consultation des parties prenantes permettent d'identifier les préoccupations du milieu à l'égard du projet.

La considération de ces divers éléments permet de dresser la liste des composantes du milieu qui feront l'objet ultérieurement d'une évaluation détaillée des impacts potentiels. Il est à noter que l'évaluation environnementale est simplifiée par l'intégration, dès la phase d'élaboration du projet, de diverses mesures environnementales et des préoccupations du public directement dans la conception, de manière à atténuer d'emblée le nombre et l'ampleur des impacts pouvant potentiellement se manifester. Les divers enjeux ciblés en début d'analyse sur les plans environnemental et social sont également pris en compte dans

l'optimisation du projet. Cette manière de procéder dès l'étape de planification du projet témoigne du souci de son initiateur à l'égard du respect des principes du développement durable.

Finalement, les enseignements tirés de la réalisation de projets similaires fournissent des informations pertinentes sur la nature et l'intensité de certains impacts associés à ce type de projet, d'appliquer les mesures d'atténuation les plus pertinentes permettant de réduire les impacts résiduels et d'alimenter la planification du programme de surveillance et de suivi associé au projet.

Pour chaque composante environnementale ciblée, la démarche d'évaluation prévoit les étapes suivantes :

- La connaissance et la description de l'état de référence. Il s'agit de rappeler les caractéristiques des composantes sensibles des milieux physique, biologique et humain telles qu'elles se présentent actuellement.
- La description des impacts potentiels identifiés. Il s'agit de décrire les changements futurs anticipés en fonction des sources d'impacts du projet.
- L'élaboration de mesures d'atténuation visant à réduire l'importance des impacts négatifs identifiés, voire à les éliminer. L'intégration de ces mesures à cette étape constitue un engagement de l'initiateur du projet à les appliquer en phase de réalisation.
- L'évaluation de l'importance de l'impact résiduel, c'est-à-dire après l'application des mesures d'atténuation.

6.2 IDENTIFICATION DES INTERRELATIONS POTENTIELLES

6.2.1 SOURCES POTENTIELLES D'IMPACTS

L'identification des sources potentielles d'impacts comprend les travaux et les activités nécessaires pour construire, entretenir et exploiter les ouvrages pour contrer l'érosion des berges et des plages. L'évaluation des sources d'impacts vise ainsi à déterminer tous les éléments du projet qui pourraient avoir un impact sur l'environnement, de nature négative ou positive. En s'appuyant sur l'information présentée au chapitre 3 « Description du projet », les sources potentielles d'impacts sont précisées ci-après.

La phase de construction comprend tous les travaux qui seront réalisés dans le cadre du PSBLSJ 2017-2026, pour la mise en place de nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages, ainsi que l'entretien des ouvrages déjà aménagés dans le contexte du PSBLSJ, car ces travaux de réfection présentent les mêmes sources potentielles d'impact, mais à un degré beaucoup moindre.

De façon générale l'évaluation des impacts a été réalisée en regroupant les différents types de travaux, soit la stabilisation et la protection des berges ainsi que des accès à l'eau, la stabilisation et la protection des plages et les travaux connexes associés aux rechargements de plage. Lorsque requise, une évaluation plus spécifique des impacts résiduels a été effectuée pour certaines composantes du milieu.

La phase d'exploitation prend en considération les effets de la présence des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur les milieux naturel et humain.

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACTS – PHASE DE CONSTRUCTION

1- **Organisation et fermeture du chantier**

L'organisation du chantier comprend l'aménagement d'accès sécuritaires aux sites de chantiers ou de la préparation des accès existants pour la circulation de la machinerie. Elle comprend aussi l'installation d'infrastructures temporaires de chantier selon les besoins spécifiques des travaux (stationnements,

roulottes, aires d'entreposage, aire d'entretien de la machinerie, clôtures et signalisation de protection, etc.). À la fin des travaux il y a un nettoyage et une remise en état du site de travaux et des aires de chantier.

2- Décapage et déboisement

Certaines berges à protéger pourraient nécessiter l'abattage d'arbres ou arbustes, soit pour y accéder ou encore pour préparer un aménagement adéquat. Le déboisement s'effectue à l'aide de scies à chaîne et de débroussailleuses.

3- Préparation des surfaces

Certains types d'ouvrage de stabilisation et de protection demandent un reprofilage de la berge ou le creusage d'une clé avant la mise en place d'un perré. Ces travaux sont habituellement réalisés par une pelle excavatrice.

4- Exploitation de carrières et sablières

L'approvisionnement en matériaux granulaires (sable, gravillon) et en pierres nécessaire à la réalisation des travaux de construction et d'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages, de rechargement des plages et d'aménagement ou de réfection des accès à l'eau du PSBLSJ provient de bancs d'emprunt terrestres et de carrières de la région.

5- Transport des matériaux granulaires

Les matériaux granulaires (sable et gravillon) utilisés pour le rechargement des plages et les pierres nécessaires aux ouvrages de protection des berges ou l'aménagement d'accès à l'eau proviennent de carrières ou sablières autorisées en exploitation. Les matériaux sont transportés par camion. Le transport des matériaux granulaires est à l'origine d'émissions de contaminants dans l'air ambiant (poussières, gaz d'échappement, gaz à effet de serre).

6- Utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique

L'utilisation de sable pour le rechargement des plages pourrait provenir de bancs d'emprunt localisés en milieu riverain ou subaquatique du lac Saint-Jean à l'aide de différentes techniques.

7- Circulation et ravitaillement de la machinerie

Cette source d'impacts fait allusion à la circulation de la machinerie (pelles excavatrices, boteur, etc.). Le ravitaillement en carburant et l'entretien de la machinerie sont aussi à considérer puisque ces activités comportent un risque de déversement accidentel. La circulation de la machinerie est à l'origine d'émissions de contaminants dans l'air ambiant (poussières, gaz d'échappement, gaz à effet de serre).

8- Acquisition de biens et services

Cette source d'impact concerne l'acquisition de biens et services auprès de divers fournisseurs nécessaire à la réalisation des travaux des nouveaux ouvrages et d'entretien.

9- Main-d'œuvre

Cette source d'impact concerne la présence des travailleurs sur le chantier pendant la réalisation des travaux d'aménagement des nouveaux ouvrages et d'entretien.

10- Construction et entretien des ouvrages de stabilisation et protection des berges ainsi que des accès à l'eau

Les ouvrages de stabilisation et de protection des berges (revêtements de protection : perrés, empierrement et techniques mixtes, végétalisation : plançons, fascine, branches anti-sapement et berges vivantes) ainsi que les accès à l'eau sont généralement mis en place à l'aide d'une pelle excavatrice. Les matériaux sont acheminés sur place par des camions de transport. Les activités d'entretien sont semblables, à un niveau moindre d'envergure, car ils visent une faible superficie de l'ouvrage existant.

11- Construction et entretien des ouvrages de stabilisation et protection des plages

Les ouvrages de stabilisation et de protection des plages (rechargements de sable et de gravillon, reprofilage de plage, épis, brise-lames, protections enfouies et soutènement des talus) sont généralement mis en place à l'aide d'une pelle excavatrice et de bouteurs. Les matériaux sont acheminés sur place par des camions de transport. Les activités d'entretien sont semblables, à un niveau moindre d'envergure car ils visent une faible superficie l'ouvrage existant.

12- Travaux connexes associés aux rechargements de plage

Certains ouvrages connexes associés aux rechargements de plage (aménagement d'une structure d'auto-nettoyage des cours d'eau, excavation de surplus de sédiments dans les cours d'eau) peuvent être requis conséquemment à la dérive littorale des matériaux rechargés. Ces travaux nécessitent l'utilisation de machinerie telle que pelle excavatrice et de bouteur.

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACTS – PHASE D'EXPLOITATION

13- Présence des ouvrages de stabilisation et protection des berges ainsi que des accès à l'eau

Les ouvrages de stabilisation et protection des berges ainsi que les accès à l'eau, nouveaux et déjà aménagés dans le contexte du PSBLSJ, ont des répercussions potentielles sur les milieux naturel et humain.

14- Présence des ouvrages de stabilisation et protection des plages

Les ouvrages de stabilisation et protection des plages, nouveaux et déjà aménagés dans le contexte du PSBLSJ, ont des répercussions potentielles sur les milieux naturel et humain.

15- Changements climatiques

Les changements climatiques anticipés tels que l'augmentation des débits en hiver et l'augmentation des débits annuels moyens, la formation de la glace plus tardive à l'automne et la fonte plus hâtive au printemps (donc période d'eau libre plus longue) pourraient avoir des impacts sur le niveau d'érosion et l'efficacité des ouvrages de stabilisation et de protection des berges en place.

6.2.2 COMPOSANTES DU MILIEU

La détermination des composantes du milieu vise à établir la liste des éléments des milieux physique, biologique et humain qui sont susceptibles d'être affectés par une ou plusieurs sources potentielles d'impacts relatives au PSBLSJ 2017-2026. Ces composantes sont brièvement décrites ci-après.

MILIEU PHYSIQUE

A- Stabilité et dynamique des berges et plages : certaines sections de berges et plages seront modifiées, soit par un remodelage ou par la pose d'un substrat différent de ce qui est naturellement en place en fonction notamment du transport sédimentaire. Considère également la vulnérabilité à l'érosion.

- B- Qualité des sols et des matériaux granulaires : caractéristiques physicochimiques des sols constituant les berges et les plages ainsi que des matériaux granulaires importés dans le cadre des travaux (sable, gravillon et pierres).
- C- Qualité de l'eau de surface : caractéristiques physicochimiques des eaux de surface.
- D- Qualité des sédiments : caractéristiques physicochimiques des sédiments qui sont au fond du lac.
- E- Qualité de l'air ambiant : caractéristiques physicochimiques de l'air, incluant la teneur en poussières. Comprend les émissions de gaz à effet de serre.
- F- Ambiance sonore : caractéristiques du milieu sonore en conditions normales.

MILIEU BIOLOGIQUE

- G- Végétation et milieux humides : groupements végétaux terrestres, riverains et aquatiques. Espèces à statut, d'intérêt pour Rio Tinto Alcan et exotiques envahissantes.
- H- Faune benthique : communautés d'organismes benthiques et leurs habitats.
- I- Faune ichthyenne : populations de poissons et leurs habitats.
- J- Herpétofaune : populations d'amphibiens et reptiles et leurs habitats. Espèces à statut et exotiques envahissantes.
- K- Faune aviaire : population de sauvagine, de rapaces, de limicoles et autres oiseaux et leurs habitats. Espèces à statut.
- L- Mammifères : ensemble des mammifères terrestres et mammifère semi-aquatiques (ex. rat musqué) de même que leurs habitats. Espèces à statut.

MILIEU HUMAIN

- M- Qualité de vie générale et villégiature : bien-être de la population générale et des villégiateurs en lien avec leur présence dans la zone d'étude, leur utilisation des berges et plages.
- N- Sécurité et sécurité publique : sécurité des riverains et des utilisateurs de toute forme (touristes, pêcheurs, etc).
- O- Loisirs et tourisme : différentes utilisations des berges et du lac Saint-Jean.
- P- Navigation de plaisance : sécurité des plaisanciers et autres utilisateurs nautiques.
- Q- Activités agricoles : activités et terres agricoles.
- R- Infrastructures et services : infrastructures (publiques et privées) et services le long des berges et plages où des interventions seront réalisées (câbles électriques, prises d'eau, émissaire, etc.).
- S- Milieu Innu : utilisation et droits de la communauté de Mashteuiatsh sur les berges du lac Saint-Jean.
- T- Paysage : intégrité des unités de paysages pour les différents utilisateurs de la zone d'étude.

U- Patrimoine archéologique et culturel : sites d'occupation connus, zones de potentiel archéologique et le patrimoine culturel.

V- Retombées économiques : retombées directes et indirectes reliées au PSBLSJ ainsi que le support à l'économie régionale relié à la protection des infrastructures des rives du lac Saint-Jean.

6.2.3 INTERRELATIONS ENTRE LES COMPOSANTES DU MILIEU ET LES SOURCES POTENTIELLES D'IMPACTS

Les sources potentielles d'impacts et les composantes du milieu, précédemment identifiées, sont présentées dans une grille d'interrelations (tableau 6-1). Les interrelations, déterminées par croisement à partir des connaissances provenant des études de caractérisation du milieu et de l'expérience acquise lors de la réalisation d'études d'impact de projets miniers et autres projets d'envergure, permettent de repérer les sources d'impacts du projet qui ont des effets sur les composantes du milieu.

6.3 MÉTHODE D'ÉVALUATION DES IMPACTS

L'objectif général de l'évaluation des impacts potentiels est de déterminer, de la manière la plus objective et la plus précise possible, l'importance des impacts potentiels résiduels engendrés par le projet, sur les composantes des milieux physique, biologique et humain, et ce, suite à l'application de mesures d'atténuation générales et spécifiques. Cette évaluation porte sur les impacts négatifs ou positifs.

Elle consiste à identifier et évaluer l'importance des impacts anticipés aux différentes étapes du projet. Quelle que soit leur importance, ils font ensuite l'objet d'un effort optimal d'élaboration de mesures dans le but de les atténuer. L'importance d'un impact est fonction de l'intensité de la perturbation (elle-même intégrant les notions de valeur de la composante et du degré de perturbation), de son étendue, de sa durée et de sa probabilité d'occurrence. Chacun de ces aspects est présenté dans les sections suivantes.

6.3.1 VALEUR DES COMPOSANTES DU MILIEU

La valeur écosystémique d'une composante se détermine uniquement pour les composantes du milieu naturel. Cette valeur exprime l'importance relative de la composante, déterminée en tenant compte de ses qualités (sensibilité, intégrité, résilience), de son rôle et de sa fonction dans l'écosystème. Elle intègre également des notions comme la représentativité, la répartition, la diversité, la pérennité, la rareté ou l'unicité. Elle est établie en faisant appel au jugement de spécialistes. La valeur peut être grande, moyenne ou faible.

- Grande : la composante présente un rôle écosystémique important, un intérêt majeur en termes de biodiversité, ainsi que des qualités exceptionnelles dont la conservation ou la protection font l'objet d'un consensus au sein de la communauté scientifique.
- Moyenne : la composante présente un fort intérêt et des qualités reconnues dont la conservation et la protection constituent un sujet de préoccupations, sans toutefois faire l'objet d'un consensus.
- Faible : la composante présente un intérêt et des qualités dont la conservation et la protection font l'objet de peu de préoccupations.

6.3.1.1 VALEUR SOCIOÉCONOMIQUE

La valeur socioéconomique d'une composante donnée du milieu tient compte de son importance pour la population locale ou régionale, les groupes d'intérêt, les gestionnaires et les spécialistes. Elle indique notamment le désir ou la volonté populaire ou politique de conserver l'intégrité ou le caractère original d'une composante du milieu. Cette volonté s'exprime notamment par la protection légale qu'on lui accorde ou par l'intérêt que lui portent les parties prenantes. Aucune valeur socioéconomique n'est cependant accordée aux éléments du milieu physique.

La valeur socioéconomique peut être grande, moyenne ou faible.

Grande : la composante fait l'objet de mesures de protection légales ou réglementaires (espèces menacées ou vulnérables, habitats fauniques reconnus, parcs de conservation, sites archéologiques ou patrimoniaux classés, etc.) ou s'avère essentielle aux activités humaines (eau potable, qualité de l'air, etc.). Elle peut aussi faire l'objet d'attentes élevées en matière d'amélioration ou de retombées positives ou de préoccupations importantes en matière de dégradation ou de conséquences négatives.

Moyenne : la composante présente une valeur économique, sociale ou culturelle certaine, ou est utilisée par une proportion significative des populations concernées, sans toutefois faire l'objet d'une protection légale.

Faible : la composante est peu ou pas valorisée ou utilisée par les populations concernées.

6.3.1.2 VALEUR ENVIRONNEMENTALE GLOBALE

Lorsque la valeur globale de la composante intègre à la fois sa valeur écosystémique et sa valeur socioéconomique, celle-ci est établie en retenant la plus forte de ces deux valeurs, comme l'indique le tableau 6-2. Pour le milieu humain, la valeur environnementale est déterminée par la seule valeur socioéconomique.

La valeur globale peut être grande, moyenne ou faible.

Tableau 6-2. Grille de détermination de la valeur environnementale globale de la composante

Valeur socioéconomique	Valeur écosystémique		
	Grande	Moyenne	Faible
Grande	Valeur environnementale grande	Valeur environnementale grande	Valeur environnementale grande
Moyenne	Valeur environnementale grande	Valeur environnementale moyenne	Valeur environnementale moyenne
Faible	Valeur environnementale grande	Valeur environnementale moyenne	Valeur environnementale faible

6.3.1.3 VALEUR DES COMPOSANTES DU MILIEU RETENUES POUR L'ÉVALUATION DES IMPACTS

Tel que mentionné au chapitre 3 lors de l'analyse des variantes du mode de gestion du lac Saint-Jean, la valeur des composantes du milieu utilisée pour l'analyse des impacts a fait l'objet de discussions avec le Comité technique de suivi de l'étude d'impact. Les membres du comité ont pu discuter et évaluer l'importance relative de ces composantes du milieu en fonction des enjeux et impacts potentiels spécifiques

du PSBLSJ. Le résultat de cette activité, couplé à l'approche standard d'établissement de la valeur des composantes a permis de décider la valeur de chaque composante retenue pour l'évaluation des impacts. Ces valeurs sont :

- A- Stabilité et dynamique des berges et des plages : la valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car la qualité des berges et des plages présente une valeur économique et sociale importante en plus de s'avérer essentielle aux activités humaines qui s'y déroulent. La qualité des berges et des plages fait l'objet d'attentes élevées de la part de la population et est source de préoccupations importantes en matière de dégradation. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.
- B- Qualité des sols et des matériaux granulaires : la valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car la qualité des plages présente une valeur économique et sociale importante en plus de s'avérer essentielle aux activités récréatives qui s'y déroulent. La qualité des plages fait l'objet d'attentes élevées de la part de la population et est source de préoccupations importantes en matière de dégradation. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.
- C- Qualité de l'eau de surface : la valeur écosystémique de cette composante est jugée grande, car elle est à la base de la vie aquatique. De plus, la valeur socioéconomique est jugée grande, la qualité de l'eau fait l'objet de protection légale, s'avère essentielle aux activités humaines et plusieurs activités récréotouristiques en dépendent. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.
- D- Qualité des sédiments : la valeur socioéconomique a été jugée moyenne, car elle ne fait pas l'objet d'enjeux significatifs, tout comme l'a fait le Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi moyenne.
- E- Qualité de l'air ambiant : la valeur socioéconomique de cette composante est jugée moyenne, car les émissions peuvent être sources de nuisance (poussières) et contribuent à augmenter les gaz à effet de serre, et ce, même si le Comité technique de suivi de l'étude d'impact spécifiquement dans le contexte du PSBLSJ l'a évalué de faible valeur. La valeur environnementale globale retenue est ainsi moyenne.
- F- Ambiance sonore : la valeur socioéconomique de cette composante est jugée moyenne, car les travaux peuvent être sources de nuisance importantes, et ce, même si le Comité technique de suivi de l'étude d'impact spécifiquement dans le contexte du PSBLSJ l'a évalué de faible valeur. La valeur environnementale globale retenue est ainsi moyenne.
- G- Végétation et milieux humides : la valeur écosystémique de cette composante est jugée grande, car la végétation en général et surtout les milieux humides sont des composantes essentielles à l'équilibre des écosystèmes terrestres. Ils jouent un rôle prépondérant dans le soutien d'un nombre considérable d'espèces végétales et animales, dont plusieurs espèces à statut et d'intérêt. Ils constituent une source de préoccupations pour les spécialistes et la population en général. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.
- H- Faune benthique : la valeur écosystémique de cette composante est jugée moyenne, car elle constitue un chaînon important de la pyramide alimentaire des écosystèmes aquatiques, sans toutefois représenter une préoccupation importante. Une valeur moyenne a également été attribuée à cette

composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi moyenne.

- I- Faune ichthyenne : les valeurs écosystémique et socioéconomiques de cette composante sont jugées grandes puisque la faune aquatique revêt une importance, étant à la base d'une exploitation et de retombées économiques majeures pour la région, et constitue une source de préoccupations pour les spécialistes et la population en général. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.

- J- Herpétofaune : la valeur écosystémique de cette composante est jugée moyenne, car même si de façon générale les amphibiens et les reptiles ne constituent pas une préoccupation majeure pour les spécialistes de la faune et le public à moins de faire partie des espèces vulnérables ou menacées, elle représente un indice de l'état de la qualité des milieux humides qui sont très présents en pourtour du lac Saint-Jean. Une valeur moyenne a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi moyenne.

- K- Faune aviaire : la valeur écosystémique de cette composante est jugée grande puisque la faune avienne revêt une importance pour plusieurs groupes d'intérêt (ornithologue, chasseur, etc.), pour les spécialistes et la population en général. Comme l'avifaune assure un rôle important dans plusieurs écosystèmes, elle est aussi protégée par la législation. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.

- L- Mammifères : la valeur écosystémique de cette composante est jugée moyenne puisque plusieurs espèces de cette composante présentent un fort intérêt de la part des spécialistes et certaines font aussi l'objet de prélèvements par les chasseurs et les trappeurs. Une valeur moyenne a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi moyenne.

- M- Qualité de vie générale et villégiature : la valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car elle représente une source de préoccupations en matière de dégradation ou de conséquences négatives pour la population de la zone d'étude et plus spécifiquement pour les villégiateurs. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.

- N- Sécurité et sécurité publique : la valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car elle s'avère essentielle à la protection de la vie humaine de même qu'à la protection des biens immobiliers et mobiliers des riverains. De plus, elle représente une source de préoccupations en matière de dégradation ou de conséquences négatives pour la population de la zone d'étude. Même si le Comité technique de suivi de l'étude d'impact a évalué à faible la valeur de cette composante spécifiquement dans le contexte du PSBLSJ, la valeur environnementale globale retenue est grande.

- O- Loisirs et tourisme : la valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car les activités récréotouristiques sont hautement valorisées par la population de la zone d'étude et parce qu'elles contribuent de façon importante à l'activité économique de la région. En outre, elles représentent une source importante de préoccupations en matière de dégradation ou de conséquences négatives. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.

- P- Navigation de plaisance : la valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car elle représente une activité récréotouristique majeure sur le lac Saint-Jean. En outre, elle représente une source importante de préoccupations en matière de dégradation ou de conséquences négatives. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.
- Q- Activités agricoles : la valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car le territoire agricole fait l'objet d'une protection légale en vertu de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles, que certaines des meilleures terres agricoles de la région recoupent la zone d'étude et que l'agriculture représente une activité économique importante dans la plaine du lac Saint-Jean. Même si le Comité technique de suivi de l'étude d'impact a évalué à moyen tout ce qui touche l'aménagement du territoire spécifiquement dans le contexte du PSBLSJ, la valeur environnementale globale retenue est grande.
- R- Infrastructures et services : la valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car plusieurs infrastructures sont essentielles à l'occupation, au développement et à l'économie du territoire. En outre, elles représentent une source importante de préoccupations en matière de dégradation ou de conséquences négatives. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.
- S- Milieu Innu : la valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car la pratique d'Innu Aitun est hautement valorisée par les PekuakamiInuatsh. Même si le Comité technique de suivi de l'étude d'impact a évalué à moyen la valeur de cette composante spécifiquement dans le contexte du PSBLSJ, la valeur environnementale globale retenue est grande.
- T- Paysage : la valeur socioéconomique de cette composante est jugée moyenne, la préservation de la qualité du paysage autour du lac Saint-Jean présente une valeur économique, sociale et culturelle certaine, essentielle aux activités récréatives et touristiques. La préservation de la qualité du paysage constitue aussi une préoccupation et un enjeu pour une proportion significative des populations concernées, tant locales que régionales, sans toutefois faire l'objet d'une protection légale. Une valeur moyenne a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi moyenne.
- U- Patrimoine archéologique et culturel : la valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, puisqu'elle fait l'objet de mesures de protection légale. Même si le Comité technique de suivi de l'étude d'impact a évalué à faible la valeur de cette composante spécifiquement dans le contexte du PSBLSJ, la valeur environnementale globale retenue est grande.
- V- Retombées économiques : la valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car elle fait généralement l'objet d'attentes élevées de la part de la population. Même si le Comité technique de suivi de l'étude d'impact a évalué à moyen ce qui touche la population et l'économie spécifiquement dans le contexte du PSBLSJ, la valeur environnementale globale retenue est grande.

6.3.2 DEGRÉ DE PERTURBATION DE LA COMPOSANTE DU MILIEU

Le degré de perturbation d'une composante correspond à l'ampleur des modifications structurales et fonctionnelles qu'elle risque de subir. Selon la nature des modifications, celles-ci peuvent induire des effets positifs (bonification) ou négatifs, directs ou indirects. Le degré de perturbation (ou de bonification) prend aussi en compte les effets cumulatifs, synergiques ou différés qui, au-delà de la simple relation de cause à

effet, peuvent amplifier la perturbation d'un élément lorsque le milieu est particulièrement sensible. Le degré de perturbation peut être élevé, moyen, faible ou indéterminé.

- Élevé :** l'effet met en cause l'intégrité environnementale de la composante ou modifie fortement et de façon irréversible cette composante ou son utilisation.
- Moyen :** l'effet entraîne une réduction de la qualité ou de l'utilisation de la composante sans pour autant compromettre son intégrité environnementale.
- Faible :** l'effet modifie de façon peu perceptible la qualité, l'utilisation ou l'intégrité de la composante.
- Indéterminé :** le degré de perturbation de la composante ou la manière dont elle sera perturbée est impossible à déterminer ou à prévoir. Dans cette situation, l'évaluation de l'effet environnemental ne peut être effectuée pour cette composante et ainsi, l'importance de l'impact ne peut alors être déterminée pour l'interrelation examinée.

6.3.3 INTENSITÉ DE L'IMPACT SUR LA COMPOSANTE

L'intensité de l'impact environnemental correspond à l'importance relative des conséquences attribuables à l'altération induite par une activité du projet sur une composante. Pour obtenir l'intensité de l'impact, la méthode utilisée fait ainsi référence au degré de perturbation d'une composante environnementale et à la valeur environnementale globale de cette composante.

L'intensité de l'impact peut être forte, moyenne ou faible. Pour certaines composantes du milieu physique pour lesquelles la valeur de la composante est difficile à déterminer, l'évaluation de l'intensité de l'impact ne tient compte que du degré de perturbation. Le tableau 6-3 indique les différentes combinaisons possibles.

Tableau 6-3. Grille de détermination de l'intensité de l'impact

Degré de perturbation ¹	Valeur environnementale de la composante		
	Grande	Moyenne	Faible
Élevé	Intensité forte ²	Intensité forte	Intensité moyenne
Moyen	Intensité forte	Intensité moyenne	Intensité faible
Faible	Intensité moyenne	Intensité faible	Intensité faible ²

¹ Pour les composantes du milieu physique, seul le degré de perturbation est pris en compte pour déterminer l'intensité de l'impact.

² Il faut noter que l'intensité de l'effet correspondant à la combinaison d'une valeur environnementale grande et d'un degré de perturbation élevé aurait pu être qualifiée de très forte. À l'inverse, la combinaison d'une valeur environnementale et d'un degré de perturbation faible aurait pu être qualifiée de très faible. S'il n'en est pas ainsi, c'est pour limiter le nombre de combinaisons possibles aux étapes ultérieures de l'évaluation.

6.3.4 ÉTENDUE SPATIALE DES IMPACTS

L'étendue spatiale des impacts sur la composante correspond à l'envergure ou au rayonnement spatial des effets sur celle-ci, ainsi qu'à la proportion d'une population affectée. L'étendue spatiale des impacts peut être régionale, locale ou ponctuelle.

- Régionale :** l'étendue est régionale si un impact sur une composante est ressenti dans un grand territoire ou affecte une grande portion de sa population.
- Locale :** l'étendue est locale si un impact sur une composante est ressenti sur une portion limitée du territoire ou de sa population.

Ponctuelle : l'étendue de l'impact est ponctuelle si un impact sur une composante est ressenti dans un espace réduit ou par quelques individus.

6.3.5 DURÉE DES IMPACTS

La durée des impacts sur la composante correspond à la dimension temporelle, c'est-à-dire la période de temps pendant laquelle les impacts l'affecteront. Ce critère prend en compte le caractère d'intermittence d'un ou des impacts. La durée d'un impact peut être longue, moyenne ou courte.

Longue : la durée est longue lorsqu'un impact est ressenti, de façon continue ou discontinue, sur une période excédant 5 ans. Il s'agit souvent d'un impact à caractère permanent et irréversible.

Moyenne : la durée est moyenne lorsqu'un impact est ressenti de façon temporaire, continue ou discontinue, en phase d'exploitation, c'est-à-dire au-delà de la fin de la phase de construction. Il s'agit d'impacts se manifestant encore plusieurs mois après la fin des travaux de construction, mais dont la durée est inférieure à 5 ans.

Courte : la durée est courte lorsqu'un impact est ressenti de façon temporaire, continue ou discontinue, pendant la phase de construction ou durant quelques mois encore après le début de la phase d'exploitation. Il s'agit d'impacts dont la durée varie entre quelques jours et toute la durée de construction, y compris quelques mois du début de l'exploitation.

6.3.6 PROBABILITÉ D'OCCURRENCE DES IMPACTS

La probabilité d'occurrence de l'impact correspond à la probabilité réelle qu'un impact puisse affecter une composante. La probabilité d'occurrence des impacts peut être élevée, moyenne ou faible.

Élevée : un impact sur la composante se manifestera de façon certaine.

Moyenne : un impact pourrait se manifester sur la composante, mais sans être assuré.

Faible : un impact sur la composante est peu probable ou encore surviendra uniquement en cas d'accident.

6.3.7 IMPORTANCE DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'importance de l'impact résiduel intègre les critères d'intensité, d'étendue, de durée et de probabilité d'occurrence. Les combinaisons utilisées pour déterminer le niveau d'importance de l'impact sont préétablies. La relation entre chacun de ces critères, tel que présenté au tableau 6-4, permet de porter un jugement global sur l'importance de l'impact résiduel selon cinq classes : très forte, forte, moyenne, faible et très faible.

Le bilan des impacts sur une composante du milieu est la résultante des effets de l'ensemble des sources d'impacts qui ont été préalablement identifiées.

6.4 BILAN ENVIRONNEMENTAL

La réalisation du PSBSJ 2017-2026 aura des impacts potentiels sur les milieux physique, biologique et humain, et ce, au cours des différentes phases du projet. Un bilan global des impacts est présenté sous la forme de tableaux synthèses au chapitre 8.

6.5 ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

La prise en considération des incidences environnementales cumulatives est désormais une composante essentielle de toute évaluation environnementale. Cette démarche consiste à examiner l'incidence des effets liés au projet faisant l'objet de l'étude environnementale, en combinaison avec les effets des projets passés, en cours ou raisonnablement prévisibles. L'évaluation des effets cumulatifs du PSBSJ 2017-2026 est présentée au chapitre 9.

Tableau 6-4. Combinaison de critères permettant de déterminer l'importance d'un impact résiduel sur une composante de l'environnement

Intensité	Étendue	Durée	Probabilité d'occurrence	Importance	Intensité	Étendue	Durée	Probabilité d'occurrence	Importance	Intensité	Étendue	Durée	Probabilité d'occurrence	Importance														
Forte	Régionale	Longue	Élevée	Très forte	Moyenne	Locale	Longue	Élevée	Forte	Faible	Locale	Longue	Élevée	Moyenne														
			Moyenne	Très forte				Moyenne	Moyenne				Moyenne	Faible														
			Faible	Forte				Moyenne	Moyenne				Faible	Faible														
		Moyenne	Élevée	Très forte			Moyenne	Régionale	Moyenne			Moyenne	Élevée	Forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Élevée	Moyenne									
			Moyenne	Très forte									Moyenne	Moyenne				Moyenne	Faible									
			Faible	Forte									Moyenne	Moyenne				Faible	Faible									
		Courte	Élevée	Forte			Moyenne	Moyenne	Courte			Courte	Élevée	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Courte	Élevée	Moyenne									
			Moyenne	Forte									Moyenne	Moyenne				Moyenne	Faible									
			Faible	Forte									Moyenne	Moyenne				Faible	Faible									
		Locale	Longue	Élevée			Forte	Moyenne	Locale			Longue	Élevée	Moyenne	Moyenne	Faible	Locale	Longue	Élevée	Faible								
				Moyenne			Forte						Moyenne	Moyenne					Moyenne	Faible								
				Faible			Forte						Moyenne	Moyenne					Moyenne	Faible								
	Élevée			Forte	Moyenne	Moyenne	Moyenne			Moyenne	Élevée		Moyenne	Moyenne					Moyenne	Moyenne	Élevée	Faible						
	Moyenne			Forte							Moyenne		Moyenne								Moyenne	Faible						
	Faible			Moyenne							Moyenne		Moyenne								Moyenne	Faible						
	Courte		Élevée	Forte	Moyenne	Moyenne	Courte			Courte	Élevée	Moyenne	Moyenne	Faible				Locale	Moyenne	Élevée	Faible							
			Moyenne	Forte							Moyenne	Moyenne								Moyenne	Faible							
			Faible	Moyenne							Moyenne	Moyenne								Moyenne	Faible							
			Élevée	Forte							Moyenne	Moyenne								Moyenne	Moyenne	Élevée	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Élevée	Faible
			Moyenne	Forte																		Moyenne	Moyenne				Moyenne	Faible
			Faible	Moyenne																		Moyenne	Moyenne				Moyenne	Faible
	Ponctuelle	Longue	Élevée	Forte	Moyenne	Locale	Longue	Élevée	Moyenne	Moyenne	Faible	Locale	Longue	Élevée	Faible													
			Moyenne	Forte				Moyenne	Moyenne					Moyenne	Faible													
			Faible	Moyenne				Moyenne	Moyenne					Moyenne	Faible													
Élevée		Forte	Moyenne	Moyenne				Moyenne	Moyenne					Élevée	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Élevée	Faible								
Moyenne		Moyenne												Moyenne	Moyenne				Moyenne	Faible								
Faible		Moyenne												Moyenne	Moyenne				Moyenne	Faible								
Courte	Élevée	Forte	Moyenne	Moyenne			Courte	Courte	Élevée				Moyenne	Moyenne	Faible	Locale	Moyenne	Élevée	Faible									
	Moyenne	Moyenne							Moyenne				Moyenne					Moyenne	Faible									
	Faible	Moyenne							Moyenne				Moyenne					Moyenne	Faible									

7 ÉVALUATION DES IMPACTS

Ce chapitre présente l'évaluation des impacts reliés aux milieu physique, biologique et humain des interventions prévues dans le cadre du PSBLSJ 2017-2026 détaillé précédemment. Une synthèse globale des impacts ainsi que la démarche de développement durable suivi au cours de l'étude d'impact se retrouve au chapitre 8.

Tel que mentionné à la section 6.3.1, l'évaluation des impacts de la phase de construction comprend tous les travaux qui seront réalisés dans le cadre du PSBLSJ 2017-2026, pour la mise en place de nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages, ainsi que l'entretien des ouvrages déjà aménagés dans le contexte du PSBLSJ, car ces travaux de réfection présentent les mêmes sources potentielles d'impact, mais à un degré beaucoup moindre.

De façon générale l'évaluation des impacts a été réalisée en regroupant les différents types de travaux, soit la stabilisation et la protection des berges ainsi que des accès à l'eau, la stabilisation et la protection des plages et les travaux connexes associés aux rechargements de plage. Lorsque requise, une évaluation plus spécifique des impacts résiduels a été effectuée pour certaines composantes du milieu.

7.1 MILIEU PHYSIQUE

L'analyse des impacts se rapporte aux travaux suivants :

- Construction et entretien des ouvrages de stabilisation et protection des berges ainsi que des accès à l'eau fait référence aux revêtements de protection : perrés, empierrement et techniques mixtes; végétalisation : plançons, fascine, branches anti-sapement, berges vivantes, ainsi qu'aux accès à l'eau.
- Construction et entretien des ouvrages de stabilisation et protection des plages fait référence aux rechargements de sable et de gravillon, reprofilage de plage, épis, brise-lames, protections enfouies et soutènement des talus.
- Approvisionnement en matériaux granulaires fait référence à l'utilisation de bancs d'emprunt localisés en milieux terrestre, riverain ou subaquatique.
- Travaux connexes associés aux rechargements de plage fait référence à l'aménagement d'une structure d'auto-nettoyage des cours d'eau et l'excavation de surplus de sédiments dans les cours d'eau.

Pour le milieu physique, les sous-chapitres suivants présentent l'évaluation des impacts en lien avec la stabilité et la dynamique des berges, la stabilité et la dynamique des plages, la qualité de sols et des matériaux granulaires, la qualité de l'eau, la qualité des sédiments, la qualité de l'air ambiant ainsi que l'ambiance sonore.

7.1.1 STABILITÉ ET DYNAMIQUE DES BERGES

7.1.1.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur la stabilité et la dynamique des berges sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des accès à l'eau ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du

chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, exploitation des carrières et sablières, transport des matériaux ainsi que circulation et ravitaillement de la machinerie.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation générales suivantes seront appliquées pour réduire l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages pour l'ensemble des composantes pendant la phase de construction.

- Réaliser une rencontre avant le début des travaux réunissant tous les entrepreneurs et leurs contremaîtres ainsi que les surveillants. Les éléments suivants seront revus : exigences du code d'éthique sur l'environnement de la division Énergie électrique de Rio Tinto Alcan, mesures particulières de protection environnementale à certains sites. Ces rencontres se feront sur une base d'échange afin d'améliorer les méthodes de travail et de minimiser l'impact des interventions sur le milieu riverain. L'entrepreneur informera tous les travailleurs affectés au chantier des exigences et particularités environnementales des travaux de stabilisation.
- S'assurer qu'un surveillant de chantier ainsi qu'un surveillant en environnement seront présents en tout temps lors des travaux afin de veiller au respect des exigences environnementales, au respect de l'application des mesures d'atténuation et s'assurer du respect du Code d'éthique sur l'environnement de Rio Tinto Alcan.
- Identifier clairement les limites du chantier, les chemins d'accès, les éléments sensibles de l'environnement et les infrastructures à protéger sur le site des travaux à l'aide d'une signalisation appropriée. L'entrepreneur sera tenu de respecter intégralement les limites établies.
- Choisir les véhicules nécessaires à la réalisation d'un ouvrage en tenant compte des particularités du milieu et de sa fragilité.
- S'assurer qu'aucun véhicule, mis à part ceux qui sont utilisés pour le transport de matériaux, ne circulera ou sera stationné à l'extérieur des limites du chantier qui seront clairement indiquées sur le site des travaux.
- Enlever à la fin des travaux tous les matériels, matériaux, installations temporaires, matériaux de déblai, matières résiduelles non récupérées, etc. À moins d'entente avec les riverains, les matériaux rapportés pour aménager les chemins d'accès seront enlevés.
- S'assurer que les matières dangereuses (huiles, solvants, antigels, peintures) ne seront pas rejetées dans l'environnement ni dans les lieux d'enfouissement sanitaire ou les dépôts de matériaux secs. L'entrepreneur aura l'entière responsabilité du transport et de la disposition de ces matières dangereuses.
- Entreposer toutes les matières dangereuses dans un lieu désigné à cet effet. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses devra être éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des éléments sensibles.
- Advenant que les travaux nécessitent la disposition de matériaux granulaires de surplus et que les usages du secteur laissent suspecter une quelconque contamination, une caractérisation environnementale de phase I sera réalisée. Cette étude permettra de déterminer le risque d'émission de contaminants dans le secteur en question. En cas de risques confirmés, les sols seront caractérisés afin d'en orienter la gestion.
- Transporter et disposer dans des endroits autorisés par le MDDELCC les quantités de surplus d'excavation trop importantes pour être entièrement réutilisées sur les sites des travaux. Ces lieux de disposition seront précisés lors des rencontres préparatoires aux travaux avec les entrepreneurs et les surveillants des travaux.

- S'assurer que tous les matériaux excédentaires résultant des activités de chantier ne seront, en aucun temps, rejetés dans les lacs, les cours d'eau, les marais et les marécages, les tourbières ou autres habitats fauniques. Ils ne seront en aucun temps déposés dans les fossés, sur les terres agricoles, à proximité de prise d'eau, dans les forêts ou enfouis en quelque endroit sur le site des travaux. Tous les matériaux non réutilisables seront transportés à l'extérieur du chantier.
- Réutiliser les surplus des matériaux excavés le plus possible sur le site des travaux. Ils seront déposés dans les talus dénudés en haut des empièvements, mais ne devront pas nuire aux travaux de revégétalisation subséquents.

Les mesures d'atténuation spécifiques suivantes seront appliquées pour réduire l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur la stabilité et la dynamique des berges pendant la phase de construction.

- S'assurer qu'en aucun cas, des fondants (sels) ne seront utilisés pour l'entretien des chemins sur la glace pouvant être aménagés lors de travaux hivernaux. Des abrasifs seront utilisés. Ceux-ci seront des matériaux granulaires naturels dont le diamètre est inférieur à 40 mm. Dans les secteurs de plages, les matériaux auront un diamètre inférieur à 5 mm.
- Éviter les problèmes d'érosion en stabilisant au fur et à mesure les surfaces avec des matériaux bien drainés ou en aménageant des butées temporaires de protection dans les zones de fortes pentes. Les travaux seront conçus de façon à limiter la déstabilisation des sols.
- Adoucir et stabiliser rapidement les pentes des amoncellements de matériaux granulaires et de déblais temporaires.
- Concevoir les travaux de façon à limiter le déboisement.
- Limiter au strict nécessaire le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail. Respecter autant que possible la topographie naturelle du terrain et le drainage naturel.
- Utiliser des méthodes spécifiques (rideau de confinement, barrière géotextile, berme filtrante, trappe à sédiments, filtre en ballots de paille, batardeau, etc.) afin d'éviter l'apport en sédiments vers les milieux aquatiques et humides.
- Localiser toute aire d'entreposage de matériaux ou de déblais temporaires à un minimum de 15 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et l'extérieur de tout milieu humide (étang, marais, marécage ou tourbière).
- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.
- Prévoir une conception adéquate des nouveaux ouvrages de protection, afin de minimiser les effets de bout ou d'affouillement après leur construction.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Érosion accélérée des sols : l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges pourront favoriser l'érosion des sols mis à nu par ruissellement, décrochement, par glissement et par ravinement le long des talus dans les secteurs de forte pente. Les sols seront ainsi exposés aux intempéries pour une période de quelques jours à quelques semaines. À noter que la réalisation des travaux a pour objectif de réduire l'érosion donc ces effets collatéraux seront de faibles envergures.

Émission de matières en suspension dans l'eau : les travaux de construction et d'entretien pourront favoriser le transport sédimentaire vers les cours d'eau. La mise à nu des sols et la présence de matériel granulaire en amoncellement augmente les risques d'érosion et le transport de sédiments fins par ruissellement dû à l'absence de substrat filtrant et de végétation pour capter l'eau de pluie ou de fonte des neiges. La circulation de la machinerie aura un effet similaire en provoquant l'ameublissement du sol à certains endroits, ce qui favorisera une augmentation des matières en suspension dans l'eau.

Stabilité des berges : les travaux de construction et d'entretien entraîneront des risques d'instabilité du substrat. Cependant, les travaux étant réalisés en hiver permettront de minimiser les impacts potentiels appréhendés. La construction de nouveaux ouvrages pourrait nécessiter des activités pouvant modifier la berge (creusage, aménagement d'accès, etc.). Par contre, l'entretien des ouvrages est nécessaire pour le maintien de l'efficacité du rôle de ces structures pour la protection des berges contre les différentes sources d'érosion (courants, vagues, glaces) dans le temps.

Depuis la mise en place du PSBLSJ en 1986, environ 30 % des secteurs de berges faisant l'objet d'un suivi ont fait l'objet de travaux de stabilisation et de protection des berges (longueur nette de 17 km sur 54 km). La majorité de ces travaux de protection (75 %) ont été réalisés avant 1995, ils consistaient majoritairement à entretenir des perrés ayant été aménagés dans les années précédentes qui avaient atteint la fin de leur vie utile. Les nouveaux ouvrages mis en place nécessitent très peu de travaux d'entretien. En ce sens, la planification retenue pour les nouveaux ouvrages dans la programmation du PSBLSJ 2017-2026 anticipe 2,5 % en entretien (environ 4,6 km) et 1,3 km de nouveaux aménagements constitués de perrés en technique mixte (avec végétation) et d'empierrement à parts égales environ. En ce qui concerne les accès à l'eau, le programme prévoit 5 % en entretien (travaux sur 31 unités) et l'ajout de 10 nouveaux accès, pour une longueur totale de 120 m environ.

Les travaux d'aménagement des nouveaux ouvrages de protection des berges ainsi que l'entretien des ouvrages existants seront réalisés lorsque les sites sont exondés (murs, perrés, enrochements, accès à l'eau) en étiage hivernal. Pour la végétalisation seule ou la végétalisation sur le dessus des perrés et enrochements, il est possible d'effectuer les travaux à partir de la berge en période de croissance des plantes. Compte tenu que les travaux envisagés pour les techniques dures (murs, perrés, enrochements) seront effectués durant l'hiver, la circulation des véhicules lourds près de la berge et dans les chemins d'accès aux sites des travaux, souvent sur des terrains riverains aménagés, sera facilitée et la perturbation des substrats sera minime. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale pour ces types d'ouvrages, à moins de situation d'urgence. La remise en état des terrains riverains sera effectuée dès que le sol est dégelé et se poursuivra au plus tard jusqu'au 24 juin.

Les techniques de végétalisation et mixtes utilisées dans le cadre du programme comprennent l'utilisation de matelas et lits de plançons, de fascines à deux pieux, de branches anti-sape et des combinaisons d'empierrement en pied de berge et de plantation d'arbustes au-dessus. De façon générale, l'expérience de Rio Tinto Alcan dans le cadre du PSBLSJ a démontré que les techniques de génie végétal sans empierrement ou perré ne sont efficaces que pour les secteurs à faible énergie érosive. Peu de ces structures ont résisté aux conditions observées sur les berges du lac Saint-Jean.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages de stabilisation, de protection des berges et des accès à l'eau sur la stabilité et la dynamique des berges est de nature négative en phase de construction. À noter ici qu'on évalue les effets collatéraux des travaux qui ont pour objectif d'améliorer la stabilité des berges (voir impact en phase d'opération plus bas).

La valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car elle présente une valeur économique et sociale importante en plus de s'avérer essentielle aux activités humaines qui s'y déroulent. La qualité des berges fait l'objet d'attentes élevées de la part de la population et est source de

préoccupations importantes en matière de dégradation. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.

Le degré de perturbation est jugé faible, car les nouveaux aménagements seront construits selon des techniques bien maîtrisées, plusieurs travaux seront réalisés en hiver, minimisant ainsi grandement les risques d'érosion et d'instabilité des substrats. L'intensité de l'impact est ainsi moyenne. L'étendue est ponctuelle compte tenu que la construction sera ressentie seulement dans le secteur des travaux projetés. La durée est courte, car les travaux pour les nouveaux ouvrages et ceux demandant un entretien seront réalisés sur quelques semaines. Enfin, la probabilité d'occurrence est jugée moyenne, car le sol gelé lors des travaux rend plus incertain l'impact appréhendé. L'importance de l'impact sur la stabilité et la dynamique des berges sera ainsi faible en phase de construction.

Impact sur la stabilité et la dynamique des berges en phase de construction

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Importance	Faible

7.1.1.2 PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

Durant la phase d'exploitation, les sources potentielles d'impact sur la stabilité et la dynamique des berges sont associées à la présence des ouvrages aux sites des travaux et aux secteurs périphériques, ainsi qu'aux impacts des changements climatiques anticipés sur ces structures.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Stabilisation et protection des berges contre l'érosion : les ouvrages du PSBLSJ assureront la stabilisation et la protection des berges contre les agents érosifs (courants, vagues, glace). Par contre, il est possible que certains ouvrages occasionnent des perturbations aux extrémités (effet de bout) dans les secteurs périphériques ou au pied d'ouvrages (affouillement). De plus, leur présence pourrait occasionner, dans certains cas, la dérive des matériaux plus en aval ou entraîner un déficit sédimentaire dans les zones périphériques, ce qui pourrait affecter la stabilité et la dynamique des berges dans les secteurs adjacents. La conception détaillée et l'emplacement final des ouvrages tiendront compte de ces phénomènes pour en réduire les impacts.

Impacts des changements climatiques : Les changements climatiques anticipés tels que l'augmentation des débits en hiver et l'augmentation des débits annuels moyens, la formation de la glace plus tardive à l'automne et la fonte plus hâtive au printemps (donc période d'eau libre plus longue) pourraient avoir des impacts sur le niveau d'érosion et l'efficacité des ouvrages de stabilisation et de protection des berges en place. Par contre ces changements surviendront graduellement à l'horizon 2050 de sorte que les

ajustements nécessaires pourront être apportés au mode de gestion du lac Saint-Jean ou à la planification des ouvrages pour en assurer la pérennité dans le temps si requis (annexe 6).

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à la présence des ouvrages du PSBLSJ sur la stabilité et la dynamique des berges en phase d'exploitation est de nature positive et négative. La valeur environnementale globale retenue est grande.

Général

Le degré de bonification est élevé, car les berges présentent une valeur économique et sociale importante en plus de s'avérer essentielles aux activités récréatives qui s'y déroulent. Le maintien de la qualité des berges fait l'objet d'attentes élevées de la part de la population et est source de préoccupations importantes en matière de dégradation. L'intensité de l'impact est ainsi forte.

L'étendue est ponctuelle compte tenu que l'impact sera ressenti seulement dans le secteur des travaux projetés. La durée est longue car l'impact sera ressenti pour la durée de vie des ouvrages, avec une probabilité d'occurrence jugée élevée, considérant l'efficacité éprouvée des ouvrages de protection construits. L'importance de l'impact positif attendu sur les la stabilité et la dynamique des berges sera ainsi forte durant la phase d'exploitation.

Changements climatiques

Le degré de perturbation est faible, car les effets sont théoriques et que le temps de réaction pour apporter les ajustements nécessaires sera long. La durée est longue et la probabilité d'occurrence est aussi faible, car un impact réel affectant la composante est peu probable. L'importance de l'impact des changements climatiques sur la stabilité et la dynamique des berges en phase d'exploitation est ainsi jugée faible.

Impact sur la stabilité et la dynamique des berges en phase d'exploitation

	Général	Changements climatiques
Nature	Positive	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande	Grande
Valeur environnementale globale	Grande	Grande
Degré de perturbation	Ne s'applique pas	Faible
Degré de bonification	Élevé	Ne s'applique pas
Intensité	Forte	Moyenne
Étendue	Ponctuelle	Ponctuelle
Durée	Longue	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée	Faible
Importance	Forte +	Faible

7.1.2 STABILITÉ ET DYNAMIQUE DES PLAGES

7.1.2.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur la stabilité et la dynamique des plages sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, préparation des surfaces, exploitation des carrières et sablières, transport des matériaux, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique ainsi que circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur la stabilité et la dynamique des plages pendant la phase de construction.

- S'assurer de bien contrôler la qualité des matériaux de rechargement.
- Décompacter les matériaux après leur mise en place ou lorsque des talus abrupts se forment suite à une tempête. Utiliser une machinerie spécialisée une fois le rechargement terminé afin de remuer la couche superficielle de la plage et de désagréger les matériaux agglomérés.
- Limiter le passage répété de la machinerie sur les matériaux fraîchement déposés.
- Défaire les talus abrupts qui se forment à la suite des travaux ou d'une tempête et adoucir la pente de la plage. Signalons que cette technique est déjà mise en pratique par Rio Tinto Alcan, puisque les travaux de rechargements se font généralement en deux phases, soit la mise en place des matériaux au cours de l'automne, puis un nivellement de la plage au printemps suivant, avant le début de la saison estivale.
- Réaliser des études afin d'analyser les impacts de différentes variantes d'aménagement et d'optimiser la conception des épis et brise-lames (espacement, longueur, etc.).
- Débuter les aménagements en commençant par les structures situées à l'extrémité aval (selon l'orientation de la dérive littorale) afin de minimiser la perturbation du littoral.
- Réduire progressivement la longueur des épis à l'extrémité aval des aménagements afin d'assurer une transition graduelle entre la zone de structure et le tronçon de plage non protégé.
- Effectuer un rechargement en matériaux granulaires entre les structures lors de la construction des épis, afin de remplir la zone d'influence des ouvrages, de former le nouveau trait de côte et d'empêcher la coupure complète de la dérive littorale en aval.
- Prévoir des rechargements en aval de la zone d'intervention afin d'atténuer les impacts potentiels des ouvrages dans l'éventualité où l'ensemble des ouvrages ne peut être construit lors d'une même année, ou que les épis sont construits de l'amont vers l'aval.
- Effectuer des rechargements complémentaires lors de la mise en place de nouvelles structures de stabilisation de plage.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Émission de matières en suspension dans l'eau : les travaux de construction et d'entretien pourront favoriser le transport sédimentaire vers les cours d'eau. La circulation de la machinerie aura un effet similaire en provoquant l'ameublissement du sol à certains endroits, ce qui favorisera une augmentation

des matières en suspension dans l'eau. Les travaux de rechargement et la présence des matériaux granulaires occasionneront des épisodes temporaires de turbidité dans le lac pendant et après les travaux.

Stabilité de la plage : la mise en place de structures de protection des plages (épis et brise-lames) a permis d'éviter un recul du trait de côte dans certaines zones particulièrement vulnérables à l'érosion. Ces ouvrages constituent des mesures de protection efficaces pour ralentir la perte de matériaux et réduire les volumes de rechargements. L'entretien des ouvrages est nécessaire pour le maintien de l'efficacité du rôle de ces structures pour la protection des berges contre les différentes sources d'érosion (courants, vagues, glaces) dans le temps. Le déplacement de certains blocs (affaissement, mouvement) sur les ouvrages de stabilisation demeure une problématique qui fait partie du processus normal de vieillissement de ce type de structures. En effectuant les entretiens appropriés des ouvrages de stabilisation de plage existants, la rétention du sable sera plus efficace, ce qui réduit le nombre de rechargements nécessaire au maintien de la largeur des plages. Par contre aux endroits où l'érosion est plus importante les rechargements sont plus volumineux et fréquents, alors une quantité accrue de sédiments se déplacent vers le lac Saint-Jean et seront transportés par la dérive littorale à l'intérieur de la cellule hydrosédimentaire. Ce phénomène peut provoquer des impacts sur les secteurs adjacents qui pourraient subir une accrétion. Le rechargement de plage vient compenser pour la perte graduelle et naturelle des matériaux de plage.

Depuis la mise en place du PSBLSJ en 1986, près de 70 % plages faisant l'objet d'un suivi ont fait l'objet d'un rechargement de sable ou de gravillon (longueur nette de 29 km sur 43 km). Les longueurs et les volumes ont constamment diminué. Pour la période de 2006 à 2013, les longueurs représentaient moins de 30 % et les volumes moins de 20 % de celles de la première décennie. De façon générale, les travaux de rechargement ont permis de maintenir les largeurs de plages à plus de 8 m et stables depuis près de 30 ans. D'autre part, 27 km de plage sur 29 km ayant fait l'objet de rechargements ont subi des interventions dont la récurrence a été acceptable ou optimale (soit de 5 ans ou plus). Les rechargements ont également contribué à maintenir une qualité de plage adéquate dans les secteurs adjacents grâce à la dérive littorale des matériaux. Ces interventions ont contribué à prévenir le recul excessif du trait de côte, protégeant ainsi les infrastructures riveraines. Malgré tout, quelques problématiques d'érosion locale se sont manifestées par des largeurs de plage parfois étroites et une fréquence d'intervention plus élevée. Il est probable que les difficultés proviennent des interventions réalisées où le comportement hydrosédimentaire résultant est parfois difficile à évaluer.

La planification retenue pour les nouveaux ouvrages de stabilisation des plages dans la programmation du PSBLSJ 2017-2026 va dans le même sens. Au total, les rechargements devraient cumuler environ 21,2 km (environ 1 072 600 tonnes sur 10 ans), dont la quasi-totalité de ces travaux (99 %) consiste en de l'entretien de plages qui ont fait l'objet de travaux de rechargement par le passé.

Selon l'intensité de l'érosion, les secteurs identifiés pourraient faire l'objet de 1 à 4 rechargements. Plusieurs études sont en cours ou pourraient être réalisées dans le PSBLSJ afin d'évaluer la pertinence d'ajouter, de modifier ou de construire de nouveaux champs d'épis et de brise-lames le long des plages à protéger. Il est prévu que les épis et brise-lames existants feront l'objet également de travaux d'entretien afin de maintenir le bon état des structures. Différents travaux connexes, associés aux rechargements sont également prévus, notamment l'excavation de sédiments accumulés à l'embouchure de petits cours d'eau ainsi qu'au large d'un site localisé à Saint-Prime.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des plages sur la stabilité et la dynamique des plages est de nature négative en phase de construction. À noter ici qu'on évalue les effets collatéraux des travaux qui ont pour objectif d'améliorer la stabilité des plages.

La valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car les plages présentent une valeur économique et sociale importante en plus de s'avérer essentielles aux activités récréatives qui s'y déroulent. La qualité des plages fait l'objet d'attentes élevées de la part de la population et est source de

préoccupations importantes en matière de dégradation. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.

Le degré de perturbation est jugé faible, car le rechargement ou la mise en place ou l'entretien d'ouvrages de stabilisation et de protection changent peu l'intégrité des plages. L'intensité de l'impact est ainsi jugée moyenne. L'étendue est ponctuelle compte tenu que l'impact sera ressenti dans le secteur des travaux seulement. La durée est courte, car les travaux pour les nouveaux ouvrages et ceux demandant un entretien seront réalisés sur quelques semaines. Enfin, la probabilité d'occurrence est jugée élevée compte tenu qu'un impact sur le profil de plage se manifesterait de façon certaine et nécessiterait pour certains sites des rechargements récurrents. L'importance de l'impact résiduel sur la stabilité et la dynamique des plages en phase de construction sera ainsi moyenne.

Impact sur la stabilité et la dynamique des plages en phase de construction

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Élevée
Importance	Moyenne

7.1.2.2 PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

Durant la phase d'exploitation, les sources potentielles d'impact sur la stabilité et la dynamique des plages sont associées à la présence des ouvrages au site des travaux et aux secteurs périphériques, ainsi qu'aux impacts des changements climatiques anticipés sur ces structures.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Stabilisation et protection des plages contre l'érosion : les ouvrages du PSBLSJ favoriseront la stabilisation et la protection des plages contre les agents érosifs (courants, vagues, glace). Globalement les interventions permettront d'assurer une largeur de plage suffisante, notamment en regard des attentes des différents utilisateurs (villégiateurs et touristes). Par contre, les rechargements et les structures mises en place pourraient occasionner, dans certains cas, la dérive des matériaux plus en aval ou entraîner un déficit sédimentaire dans les zones périphériques, ce qui pourrait affecter la stabilité et la dynamique des plages dans les secteurs adjacents. Ainsi, lorsqu'un champ d'épis ou de brise-lames est interrompu dans un secteur où la capacité de transport est élevée, les structures ont pour effet de capter ou de faire dévier la dérive littorale, ce qui entraîne un déficit sédimentaire dans les secteurs adjacents. Cette problématique liée à la dérive des matériaux pourrait causer des problèmes à l'embouchure de petites cours d'eau. Les aménagements risquent alors de tout simplement déplacer la problématique d'érosion. En absence de rechargements complémentaires, une érosion rapide de la plage peut se produire au voisinage des nouvelles structures de stabilisation, alors que le littoral tend à s'équilibrer avec les nouveaux patrons de diffraction générés à ses extrémités. Les protections enfouies ne modifient en rien l'équilibre de la dynamique sédimentaire, mais suite à une tempête ayant causé une érosion importante de la plage, elles permettent de conserver l'intégrité de la berge aménagée en attendant le rechargement de la plage.

Impacts des changements climatiques : les changements climatiques anticipés tels que l'augmentation des débits en hiver et l'augmentation des débits annuels moyens, la formation de la glace plus tardive à l'automne et la fonte plus hâtive au printemps (donc période d'eau libre plus longue) pourraient avoir des impacts sur le niveau d'érosion et l'efficacité des ouvrages de stabilisation et de protection des plages en place. Par contre ces changements surviendront graduellement à l'horizon 2050 de sorte que les ajustements nécessaires pourront être apportés au mode de gestion du lac Saint-Jean ou à la planification des ouvrages pour en assurer la pérennité dans le temps si requis (annexe 6).

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à la présence des ouvrages du PSBLSJ sur la stabilité et la dynamique des plages en phase d'exploitation est de nature positive et négative. La valeur environnementale globale retenue est grande.

Général

Le degré de bonification est moyen car malgré la plus-value des rechargements, la résultante des forces érosives sur cette composante doit faire l'objet de nouveaux travaux périodiquement à plusieurs sites. Les plages présentent une valeur économique et sociale importante et leur qualité fait l'objet d'attentes élevées de la part de la population et est une source de préoccupations importantes en matière de dégradation. L'intensité de l'impact est ainsi forte.

L'étendue est ponctuelle compte tenu que l'impact sera ressenti seulement dans le secteur des travaux projetés. La durée est moyenne à longue car de nouveaux rechargements sont à prévoir à plusieurs endroits. La probabilité d'occurrence est jugée élevée, considérant l'efficacité éprouvée des ouvrages de protection construits. L'importance de l'impact positif attendu sur les la stabilité et la dynamique des plages sera ainsi de moyenne à forte durant la phase d'exploitation.

Changements climatiques

Le degré de perturbation est faible, car les effets sont théoriques et que le temps de réaction pour apporter les ajustements nécessaires sera long. La durée est longue et la probabilité d'occurrence est aussi faible, car un impact réel affectant la composante est peu probable. L'importance de l'impact des changements climatiques sur la stabilité et la dynamique des plages en phase d'exploitation est ainsi jugée faible.

Impact sur la stabilité et la dynamique des plages en phase d'exploitation

	Général	Changements climatiques
Nature	Positive	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande	Grande
Valeur environnementale globale	Grande	Grande
Degré de perturbation	Ne s'applique pas	Moyen
Degré de bonification	Moyen	Ne s'applique pas
Intensité	Forte	Faible
Étendue	Ponctuelle	Ponctuelle
Durée	Moyenne à longue	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée	Faibles
Importance	Moyenne à forte (+)	Faible

7.1.3 QUALITÉ DES SOLS ET DES MATÉRIAUX GRANULAIRES

7.1.3.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur la qualité des sols et des matériaux granulaires sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : exploitation des carrières et sablières, transport des matériaux, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur la qualité des sols et des matériaux granulaires pendant la phase de construction.

- Effectuer tout entretien et alimentation en essence des véhicules sur une surface spécialement conçue à cette fin, soit un bassin de retenue des hydrocarbures.
- Nettoyer régulièrement tous les véhicules afin d'enlever tout excédent de graisse, d'huile ou autres contaminants.
- Interdire formellement l'utilisation des huiles ou des graisses, ou tout autre produit contaminant, pour lubrifier les bennes des camions transportant les matériaux utilisés pour les rechargements de plage.
- S'assurer que des trousse d'urgence de récupération des produits pétroliers et des matières dangereuses complètes, et facilement accessibles en tout temps, seront présentes sur le chantier. Elles devront comprendre une provision suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les résidus pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses. Chaque engin de chantier sera muni d'une quantité suffisante d'absorbants afin de pouvoir intervenir rapidement.
- Entreprendre immédiatement les actions nécessaires afin de contrôler la fuite et confiner le produit déversé si un déversement accidentel est constaté par l'entrepreneur et le surveillant de chantier. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé selon les modalités de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, Urgence-Environnement du MDDELCC (1 866 694-5454) sera avisé sans délai.
- Utiliser lorsque possible, une huile biodégradable pour la machinerie
- Utiliser, si possible, le matériel granulaire provenant des carrières et des sablières existantes. Le matériel d'emprunt proviendra de sites dûment autorisés par le MDDELCC.
- Utiliser un sable avec une faible proportion de shale. Rio Tinto Alcan étudiera la possibilité de traiter les matériaux pour réduire la proportion de shale dans les zones d'emprunt problématiques et ainsi augmenter la qualité du sable utilisée.
- Rechercher au besoin de nouvelles sources d'emprunt moins susceptibles de contenir du shale pour les secteurs sud et ouest.
- Effectuer des analyses pour vérifier la qualité des matériaux granulaires provenant de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique afin de confirmer leur potentiel d'utilisation.

- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Risque de contamination des sols et des matériaux granulaires par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux : l'utilisation de machinerie diverse pour les travaux ainsi que les différentes étapes reliées à la production et le transport des matériaux granulaires utilisés sont susceptibles d'occasionner un déversement accidentel qui pourrait affecter la qualité des sols et des matériaux granulaires. Un tel déversement, s'il se produit en automne, saturera les sols en contaminants au site du déversement. En cas de déversement accidentel, les sols contaminés ou les contaminants seront récupérés rapidement. Si le volume déversé est suffisant, une portion de produit non fixée aux grains de substrat pourrait migrer par ruissellement de surface jusqu'aux cours d'eau. Les risques de déversements accidentels seront minimisés par l'application de nombreuses mesures d'atténuation et d'un important programme de prévention axé sur le contrôle régulier des équipements et la disponibilité de dispositifs d'urgence permettant d'intervenir rapidement en cas d'accident tel que prévu dans le plan d'urgence. De plus, comme la majorité des travaux de stabilisation et de protection des berges sont réalisés en hiver, les impacts sur les sols seront réduits, car le gel permettra aux contaminants de demeurer en surface, ce qui facilite leur récupération.

Enjeux liés à la qualité des matériaux granulaires provenant des bancs d'emprunt terrestre : les matériaux granulaires utilisés jusqu'à présent pour le rechargement des plages proviennent de bancs d'emprunts localisés en milieu terrestre répartis autour du lac Saint-Jean. La composition lithologique pour les bancs localisés au sud et à l'ouest occasionne certaines problématiques dues à la proportion de shale relativement élevée présente (plus de 10 à 15 %). Depuis 2006, 8 des 13 bancs d'emprunt utilisés présentent cette problématique. La présence de shale entraîne de problèmes de compaction aux secteurs de rechargement et occasionne des épisodes de turbidité dans le lac pendant et après les travaux. De plus, la présence de shale donne une couleur foncée à la plage et, après un lessivage des particules plus fines par les vagues, laisse une plage dominée par les graviers ce qui importune les usagers riverains. À la suite de tempêtes, ces matériaux ont tendance à former des talus d'érosion abrupts plutôt que de s'affaisser par gravité ce qui affecte l'utilisation et l'esthétisme des plages. Rio Tinto Alcan désire réduire les impacts associés à la présence de shale dans les matériaux de rechargement. Ainsi, des études seront réalisées afin 1) d'évaluer le potentiel d'utiliser des bancs d'emprunt qui contiennent moins de shale 2) de documenter les possibilités d'abaisser la proportion de shale dans le sable qui provient des bancs d'emprunt problématiques. L'annexe 8 présente les avenues possibles qui seront envisagées.

Enjeux liés à l'utilisation de rechargements de gravillon : deux types de matériaux seront utilisés pour les rechargements, soit le rechargement avec sable et celui avec gravillon sur lequel on dépose une couche de sable de 300 mm. Le choix du matériau granulaire repose essentiellement sur le type d'usage de la plage du secteur des travaux. De manière générale, le sable est utilisé pour les secteurs jugés à plus fort potentiel de villégiature, alors que les autres secteurs de plage seraient alimentés par du gravillon. Le sable offre généralement un confort accru aux utilisateurs de la plage alors que le gravillon permet d'augmenter la durée du rechargement avec un volume de matériaux inférieur. La couche ajoutée afin d'augmenter le confort de la plage est plus sensible à l'érosion.

Enjeux liés à l'approvisionnement en matériaux granulaires provenant de bancs d'emprunt en milieu riverain : une étude a été effectuée de déterminer le potentiel d'approvisionnement en matériaux granulaires en rive dans la zone d'accrétion (annexe 8). Ces secteurs correspondent à des plages où le bilan sédimentaire est positif. Dans certains cas, le bilan positif est en lien avec les rechargements réalisés par Rio Tinto Alcan antérieurement. L'analyse démontre que très peu de zones présentent un potentiel, notamment parce que la quantité de sable présentant la granulométrie recherchée disponible est vraiment

restreinte. Ces zones sont principalement localisées à l'embouchure des cours d'eau au nord du lac et à l'embouchure de la Belle-Rivière. Une des contraintes concerne le fait que ces matériaux doivent être utilisés localement compte tenu des impacts importants associés au transport vers d'autres secteurs. Par contre, cette alternative réduirait (localement) les enjeux liés au transport des matériaux granulaires provenant des bancs d'emprunt (nuisances et émissions de gaz à effet de serre). De plus ces emprunts pourraient représenter des risques pour des ouvrages de protection déjà en place. Un prélèvement de sédiments en rive pourrait couper l'alimentation des plages adjacentes, ou encore interférer avec les autres aménagements destinés à stabiliser les berges.

La logistique autour des opérations de prélèvement en rive est également problématique. L'utilisation de machinerie lourde sur les plages pourrait les endommager en engendrant des problèmes de compaction. Le bilan sédimentaire de la zone et des secteurs adjacents en serait directement affecté, puisque la compaction rendrait le sable moins disponible pour les plages voisines. La compaction peut également avoir des effets négatifs sur l'écosystème des plages, puisqu'un sédiment compact nuit à l'établissement d'une pédofaune. De plus, de tels prélèvements risquent d'entraîner des conséquences sur l'équilibre écologique des dunes et ainsi nuire à l'implantation et à la progression de la végétation qui les stabilise. Finalement cette technique présente un potentiel de nuisances élevé (bruit, poussières, vibrations, achalandage sur les voies de circulation) qui risque de déranger temporairement les résidents et la faune des secteurs immédiats concernés. Somme toute, un emprunt en milieu riverain semble être une alternative complexe et coûteuse qui comporte des enjeux environnementaux importants et Rio Tinto Alcan ne favorisera pas ce type d'emprunt à moins que pour certains cas particuliers les avantages soient significatifs. À ce moment Rio Tinto Alcan fera les études requises, la justification et l'analyse des impacts au moment de la réalisation de la demande de certificat d'autorisation.

Enjeux liés à l'approvisionnement en matériaux granulaires provenant de bancs d'emprunt en milieu subaquatique (ou dragage) : jusqu'à la fin des années 70, le sable utilisé pour les rechargements des plages provenait, entre autres, du dragage des sédiments à même le bas des plages. Ces dragages réalisés dans la zone de marnage, c'est-à-dire entre la profondeur de 0,5 et de 5 m, ont permis de recueillir du sable sur environ 2 m d'épaisseur, ce qui offrait un volume de sable intéressant. La technique de dragage utilisée consistait à pomper le sable à l'aide d'un réseau de tuyauterie disposé à moins de 1 km des berges. Cette technique présentait plusieurs problèmes, entre autres par rapport à l'action du vent et des vagues sur la tuyauterie qui pouvait facilement disloquer le réseau de tuyaux. Outre les contraintes techniques, Rio Tinto Alcan a mis fin à cette pratique, puisqu'il a été constaté que le dragage augmentait la profondeur du lac près des rives, les rendant vulnérables aux plus grosses vagues. De plus, Rio Tinto Alcan a constaté que les dépressions creusées ne se comblaient pas de sédiments au fil des années.

De nouvelles analyses ont été effectuées afin de déterminer le potentiel d'approvisionnement en matériaux granulaires en milieu subaquatique (annexe 8). Des équipements et des techniques diverses pourraient permettre de draguer jusqu'à des profondeurs allant jusqu'à près de 10 m soit à l'aide d'équipements mécaniques (pelle ou grue) ou hydrauliques (pompe à sédiments) qui consiste à fluidifier le sable avant de l'acheminer directement sur la plage à l'aide de conduites. Une dizaine de sites localisés à des profondeurs de 0-5 m et de 5 m et plus ont été localisée, principalement dans l'embouchure des rivières dont les plus importants sont localisés pour les rivières Mistassini et Péribonka. Dans tous les cas, la faisabilité doit être analysée davantage, car des problématiques peuvent survenir au niveau de la qualité (physicochimique et granulométrique) des matériaux, les coûts d'approvisionnement, la dynamique hydrosédimentaire du site de prélèvement (risques pour la stabilité des plages adjacentes) et les impacts sur l'environnement (perturbations de l'habitat de la faune aquatique et benthique du site de prélèvement et impacts sur la qualité de l'eau reliée à la formation du panache de sédiments résultant) et la présence potentielle de sites archéologiques autochtones submergés.

Parmi les impacts associés au dragage il faut prendre en considération les nuisances sonores et visuelles, la perturbation potentielle des activités de navigation, les risques de contamination de l'eau et des sédiments par un déversement d'hydrocarbure et les matières en suspension dans l'eau associées au

transfert du matériel granulaire (pompé ou non). Par contre, cette alternative réduirait les enjeux reliés au transport des matériaux granulaires provenant des bancs d'emprunt (nuisances et émissions de gaz à effet de serre). Toutefois les matériaux doivent être utilisés localement compte tenu des impacts importants associés au transport vers d'autres secteurs. Finalement cette technique présente un potentiel d'impacts sur les résidents, les entreprises touristiques et la faune des secteurs immédiats concernés, car les travaux seront réalisés hors de la période habituelle qui se déroulent principalement à la fin de l'automne et durant l'hiver. Comme pour les zones d'emprunt en rive, Rio Tinto Alcan ne favorisera l'utilisation de site d'emprunt en milieu subaquatique (dragage) à moins que pour certains cas particuliers les avantages soient significatifs. À ce moment Rio Tinto Alcan fera, les études requises, la justification et l'analyse des impacts au moment de la réalisation de la demande de certificat d'autorisation.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur la qualité des sols et des matériaux granulaires en phase de construction est de nature négative.

La valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car la qualité des plages présente une valeur économique et sociale importante en plus de s'avérer essentielle aux activités récréatives qui s'y déroulent. La qualité des plages fait l'objet d'attentes élevées de la part de la population et est source de préoccupations importantes en matière de dégradation. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.

Général

Le degré de perturbation est jugé faible, car compte tenu des mesures d'atténuation qui seront appliquées, les risques d'en modifier la qualité de manière significative sont peu probables. L'intensité de l'impact est ainsi jugée faible. L'étendue est ponctuelle compte tenu que l'impact serait ressenti seulement dans le secteur des travaux. La durée est courte, car l'impact serait ressenti seulement lors des travaux la probabilité d'occurrence est jugée faible, car bien qu'un déversement accidentel puisse se produire l'impact appréhendé sur la qualité des sols ou des matériaux granulaires demeure improbable. L'intervention pour récupérer les sols ou matériaux granulaires souillés accidentellement sera rapide. L'importance de l'impact résiduel sur l'approvisionnement en matériaux granulaires provenant de bancs d'emprunt terrestres en phase de construction sera ainsi très faible de façon générale.

Bancs d'emprunt terrestres avec présence de shale

Le degré de perturbation est jugé moyen compte tenu de la problématique de présence de shale dans plusieurs sites d'emprunt actuels. L'intensité de l'impact est ainsi jugée moyenne. L'étendue est ponctuelle compte tenu que l'impact serait ressenti seulement dans le secteur des travaux. La durée est moyenne car l'impact serait ressenti sur plusieurs années. La probabilité d'occurrence est jugée moyenne car elle est probable pour plusieurs bancs d'emprunt utilisés actuellement. L'importance de l'impact résiduel spécifiquement relié à la qualité des matériaux granulaires provenant des bancs d'emprunt terrestre avec présence de shale en phase de construction sera ainsi moyenne.

Bancs d'emprunt riverains

Le degré de perturbation est jugé moyen compte tenu de la présence de plusieurs enjeux reliés à cette solution d'approvisionnement. L'intensité de l'impact est ainsi jugée forte. L'étendue est ponctuelle compte tenu que l'impact serait ressenti seulement dans le secteur des travaux. La durée est moyenne car l'impact serait ressenti sur plusieurs années. La probabilité d'occurrence est jugée moyenne car les impacts anticipés sont probables. L'importance de l'impact résiduel spécifiquement relié à la qualité des matériaux granulaires provenant des bancs d'emprunt riverains en phase de construction sera ainsi moyenne.

Bancs d'emprunt subaquatiques

Le degré de perturbation est jugé moyen compte tenu de la présence de plusieurs enjeux reliés à cette solution d'approvisionnement. L'intensité de l'impact est ainsi jugée forte. L'étendue est locale compte tenu que l'impact pourrait être ressenti sur un secteur plus large que celui des travaux. La durée est moyenne, car l'impact serait ressenti sur plusieurs années. La probabilité d'occurrence est jugée élevée car plusieurs des impacts anticipés se manifesteront certainement. L'importance de l'impact résiduel spécifiquement relié à la qualité des matériaux granulaires provenant des bancs d'emprunt subaquatiques en phase de construction sera ainsi forte.

Impact sur la qualité des sols et des matériaux granulaires en phase de construction

	Général	Bancs d'emprunt terrestres (shale)	Bancs d'emprunt riverain	Bancs d'emprunt subaquatiques
Nature	Négative	Négative	Négative	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas	Ne s'applique pas	Ne s'applique pas	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande	Grande	Grande	Grande
Valeur environnementale globale	Grande	Grande	Grande	Grande
Degré de perturbation	Faible	Faible	Moyen	Moyen
Intensité	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte
Étendue	Ponctuelle	Ponctuelle	Ponctuelle	Locale
Durée	Courte	Moyen	Moyen	Moyen
Probabilité d'occurrence	Moyenne	Moyen	Moyen	Élevée
Importance	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte

7.1.3.2 PHASE D'EXPLOITATION

Pendant la phase d'exploitation, il n'y a aucun impact potentiel appréhendé sur la qualité des sols et des matériaux granulaires occasionné par la présence des ouvrages de stabilisation, de protection des berges et des plages ainsi que des accès à l'eau.

7.1.4 QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE

7.1.4.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur la qualité de l'eau de surface sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur la qualité de l'eau de surface pendant la phase de construction.

- Interdire la circulation en zone inondée et les traverses à gué des cours d'eau en tout temps. Lorsque des cours d'eau devront être franchis, des mesures particulières seront mises en oeuvre.
- Aménager des ponceaux temporaires lorsque les travaux sur la berge nécessiteront la circulation des véhicules dans les ruisseaux se jetant dans le lac Saint-Jean. Ces ouvrages seront enlevés dès qu'ils ne seront plus nécessaires à la circulation des véhicules et le ruisseau sera remis à son état original.
- Ne tolérer en aucun cas la présence de la machinerie dans l'eau.
- Mettre tout en oeuvre pour endiguer et confiner tout déversement accidentel à la source ou en milieu aquatique si l'entrepreneur juge que cela est possible et peut être exécuté rapidement.
- Utiliser des méthodes spécifiques (rideau de confinement, barrière géotextile, berme filtrante, trappe à sédiments, filtre en ballots de paille, batardeau, etc.) afin d'éviter l'apport en sédiments vers les milieux aquatiques et humides.
- Localiser toute aire d'entreposage de matériaux ou de déblais temporaires à un minimum de 15 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et l'extérieur de tout milieu humide (étang, marais, marécage ou tourbière).
- Éviter d'effectuer du travail près des cours d'eau lors de fortes pluies.
- Effectuer les entretiens mécaniques et les ravitaillements de carburant de la machinerie utilisée à plus de 30 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, seront appliquées.
- Entreposer toute machinerie à plus de 30 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide lors des arrêts temporaires du chantier. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, seront appliquées.
- Éviter toute circulation de la machinerie sur le littoral des cours d'eau ou dans les portions de bande riveraine ou de milieux humides situées à l'extérieur de la (des) zone (s) de travail.
- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.
- Prévoir des mesures spécifiques pour limiter les risques de déversements accidentels d'hydrocarbure et la mise en place de barrières à sédiments pour limiter la dispersion des matières en suspension et conserver le sable à proximité de la zone d'intervention pour les travaux visant à utiliser des matériaux granulaires provenant de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux : malgré la mise en place de mesures d'atténuation et de prévention, le risque de déversement accidentel pouvant affecter directement ou indirectement la qualité de l'eau de surface demeurera existant lors des différents travaux reliés à la mise en place des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages. Un tel déversement, s'il se produit en automne sur le sol, saturera le substrat en contaminants au site du déversement. En cas de déversement accidentel, les sols contaminés ou les contaminants seront récupérés rapidement. Si le volume déversé est suffisant, une portion de produit non fixée aux grains de substrat pourrait migrer par ruissellement de surface jusqu'aux cours d'eau. Les risques de déversements accidentels seront minimisés par l'application de nombreuses mesures d'atténuation et d'un important programme de prévention et de surveillance environnementale axés sur le contrôle régulier des équipements et la disponibilité de dispositifs d'urgence permettant d'intervenir rapidement en cas d'accident tel que prévu dans le plan d'urgence. De plus, comme la majorité des travaux de stabilisation et

de protection des berges sont réalisés en hiver, les impacts sur les sols seront réduits, car le gel permettra aux contaminants de demeurer en surface, ce qui facilite leur récupération.

Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique : les travaux de construction des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages pourront favoriser l'érosion des sols mis à nu par ruissellement et favoriser le transport sédimentaire vers les cours d'eau. De plus l'ameublissement des sols par la circulation de la machinerie favorise la mise en suspension de particules fines dans l'eau de ruissellement.

Enjeux liés à l'utilisation de bancs d'emprunt terrestres : les travaux de rechargement à l'aide de sable provenant des bancs d'emprunt terrestres présentent des risques plus importants pour la qualité de l'eau de surface liés à la présence de shale qui occasionne des épisodes de turbidité dans le lac pendant et après les travaux.

Enjeux liés à l'utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique : les travaux visant à utiliser des matériaux granulaires provenant de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique présentent des risques plus importants pour la qualité de l'eau de surface au niveau des risques de déversements et de l'émission de particules dans le milieu aquatique. En effet, comparativement aux travaux réalisés avec banc d'emprunt terrestre, les interventions en zones plus sensibles (rive du lac ou fond du lac Saint-Jean) se font une plus grande surface, soit au site d'emprunt et au site de rechargement. De plus en cas de déversement la récupération sera beaucoup plus complexe dans le cas de l'emprunt en zone subaquatique. Mentionnons également la génération de matières en suspension au site d'emprunt et au site de dépôt sur les plages pour ce qui est de l'utilisation du dragage.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur la qualité de l'eau de surface en phase de construction est de nature négative.

La valeur écosystémique de cette composante est jugée grande car elle est à la base de la vie aquatique. De plus, la valeur socioéconomique est jugée grande, la qualité de l'eau fait l'objet de protection légale, s'avère essentielle aux activités humaines et plusieurs activités récréotouristiques en dépendent. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.

Général

Le degré de perturbation est jugé faible, car compte tenu des mesures d'atténuation appropriées qui seront appliquées, les travaux pour les aménagements à réaliser ne devraient pas modifier de façon perceptible la qualité de l'eau. L'intensité de l'impact est ainsi jugée moyenne. L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera ressenti dans le secteur des travaux. La durée est courte, car l'impact sera ressenti seulement lors des travaux et la probabilité d'occurrence est jugée moyenne, car un impact pourrait se manifester pour la dispersion de particules dans l'eau, mais sans en être assuré. L'importance de l'impact résiduel sur la qualité de l'eau de surface de façon générale en phase de construction sera ainsi faible.

Bancs d'emprunts subaquatiques

Le degré de perturbation est jugé moyen, l'approvisionnement en matériaux granulaires à l'aide de cette technique devrait perturber la qualité de l'eau de surface dans la zone des travaux, sans pour autant compromettre son intégrité. Le niveau de matière en suspension sera plus élevé au site de prélèvement, mais encore plus élevé au site de dépôt. L'intensité de l'impact est ainsi jugée forte. L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera ressenti dans le secteur des travaux. La durée est courte, car l'impact sera ressenti seulement lors des travaux et la probabilité d'occurrence est jugée moyenne, car un impact

pourrait se manifester pour la dispersion de particules dans l'eau, mais sans en être assuré. L'importance de l'impact résiduel sur la qualité de l'eau de surface à partir de bancs d'emprunt subaquatiques en phase de construction sera ainsi moyenne.

Impact sur la qualité de l'eau de surface en phase de construction

	Général	Bancs d'emprunt subaquatiques
Nature	Négative	Négative
Valeur écosystémique	Grande	Grande
Valeur socioéconomique	Grande	Grande
Valeur environnementale globale	Grande	Grande
Degré de perturbation	Faible	Moyen
Intensité	Moyenne	Forte
Étendue	Ponctuelle	Ponctuelle
Durée	Courte	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne	Moyenne
Importance	Faible	Moyenne

7.1.4.2 PHASE D'EXPLOITATION

Pendant la phase d'exploitation, il n'y a aucun impact potentiel appréhendé sur la qualité de l'eau de surface occasionné par la présence des ouvrages de stabilisation, de protection des berges et des plages ainsi que des accès à l'eau.

7.1.5 QUALITÉ DES SÉDIMENTS

7.1.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur la qualité des sédiments sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivante réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur la qualité des sédiments pendant la phase de construction.

- Interdire la circulation en zone inondée et les traverses à gué des cours d'eau en tout temps. Lorsque des cours d'eau devront être franchis, des mesures particulières seront mises en oeuvre.

- Aménager des ponceaux temporaires lorsque les travaux sur la berge nécessiteront la circulation des véhicules dans les ruisseaux se jetant dans le lac Saint-Jean. Ces ouvrages seront enlevés dès qu'ils ne seront plus nécessaires à la circulation des véhicules et le ruisseau sera remis à son état original.
- Ne tolérer en aucun cas la présence de la machinerie dans l'eau.
- Mettre tout en oeuvre pour endiguer et confiner tout déversement accidentel à la source ou en milieu aquatique si l'entrepreneur juge que cela est possible et peut être exécuté rapidement.
- Utiliser des méthodes spécifiques (rideau de confinement, barrière géotextile, berme filtrante, trappe à sédiments, filtre en ballots de paille, batardeau, etc.) afin d'éviter l'apport en sédiments vers les milieux aquatiques et humides.
- Localiser toute aire d'entreposage de matériaux ou de déblais temporaires à un minimum de 15 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et l'extérieur de tout milieu humide (étang, marais, marécage ou tourbière).
- Éviter d'effectuer du travail près des cours d'eau lors de fortes pluies.
- Effectuer les entretiens mécaniques et les ravitaillements de carburant de la machinerie utilisée à plus de 30 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, seront appliquées.
- Entreposer toute machinerie à plus de 30 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide lors des arrêts temporaires du chantier. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, seront appliquées.
- Éviter toute circulation de la machinerie sur le littoral des cours d'eau ou dans les portions de bande riveraine ou de milieux humides situées à l'extérieur de la (des) zone (s) de travail.
- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Risque de contamination de sédiments par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux : malgré la mise en place de mesures d'atténuation et de prévention, le risque de déversement accidentel pouvant affecter la qualité des sédiments demeurera existant lors des différents travaux reliés à la mise en place des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages. Les risques de déversements accidentels seront minimisés par l'application de nombreuses mesures d'atténuation et d'un important programme de prévention axé sur le contrôle régulier des équipements et la disponibilité de dispositifs d'urgence permettant d'intervenir rapidement en cas d'accident tel que prévu dans le plan d'urgence. De plus, comme la majorité des travaux de stabilisation et de protection des berges sont réalisés en hiver, les impacts sur les sols seront réduits, car le gel permettra aux contaminants de demeurer en surface, ce qui facilite leur récupération.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur la qualité des sédiments en phase de construction est de nature négative.

La valeur socioéconomique a été jugée moyenne car elle ne fait pas l'objet d'enjeux significatifs, tout comme l'a fait le Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi moyenne.

Le degré de perturbation est jugé faible car compte tenu des mesures d'atténuation appropriées qui seront appliquées, les travaux risquent peu de modifier de façon perceptible la qualité des sédiments. L'intensité de l'impact est ainsi jugée faible. L'étendue est ponctuelle compte tenu que l'impact serait ressenti seulement dans le secteur des travaux. La durée est courte car l'impact serait ressenti seulement lors des travaux. Enfin, la probabilité d'occurrence est jugée faible, car un impact sur la composante est peu probable et surviendra seulement qu'en cas de non-intervention en cas d'accident directement dans un plan ou cours d'eau. L'importance de l'impact résiduel sur la qualité des sédiments en phase de construction sera ainsi très faible.

Impact sur qualité des sédiments en phase de construction

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Moyenne
Valeur environnementale globale	Moyenne
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Faible
Importance	Très faible

7.1.5.2 PHASE D'EXPLOITATION

Pendant la phase d'exploitation, il n'y a aucun impact potentiel appréhendé sur la qualité des sédiments occasionné par la présence des ouvrages de stabilisation, de protection des berges et des plages ainsi que des accès à l'eau.

7.1.6 QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT

7.1.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur la qualité de l'air ambiant sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, exploitation des carrières et sablières, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnée à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur la qualité de l'air ambiant pendant la phase de construction.

- S'assurer que les systèmes d'échappement seront conformes aux normes d'émissions sur les véhicules routiers et hors route d'Environnement Canada. Le fonctionnement de tout engin de chantier non utilisé durant un certain laps de temps sera interrompu, sauf en période hivernale pour la machinerie fonctionnant au diesel.
- S'assurer que les systèmes antipollution seront opérants et les véhicules qui produisent des émissions excessives de gaz d'échappement à cause du mauvais réglage ou autre seront réparés dans les plus brefs délais.
- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Augmentation temporaire des teneurs de poussières dans l'air et du taux d'émission de gaz à effet de serre : l'utilisation de machinerie diverse pour les travaux de stabilisation et de protection des berges et des plages, l'exploitation des carrières et des sablières ainsi que le transport des matériaux granulaires, des produits divers et de la main-d'œuvre entraîneront des impacts sur la qualité de l'air ambiant. Bien que les véhicules utilisés et le carburant devront respecter les normes du Règlement sur les normes environnementales applicables, des émissions gazeuses seront produites. Les divers équipements moteurs entraîneront l'émission d'un certain nombre de contaminants atmosphériques dont les oxydes d'azote (NO_x), du dioxyde de soufre (SO₂), des hydrocarbures et du monoxyde de carbone (CO).

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur la qualité de l'air ambiant en phase de construction est de nature négative.

La valeur socioéconomique de cette composante est jugée moyenne, car les émissions peuvent être sources de nuisance (poussières) et contribue à augmenter les gaz à effet de serre, et ce, même si le Comité technique de suivi de l'étude d'impact spécifiquement dans le contexte du PSBLSJ l'a évalué de faible valeur. La valeur environnementale globale retenue est ainsi moyenne.

Le degré de perturbation est jugé faible, car l'ampleur des travaux et activités ne risque pas de modifier de façon perceptible la qualité de l'air du secteur, ni d'augmenter significativement les gaz à effet de serre. L'intensité de l'impact est ainsi jugée faible. L'étendue est ponctuelle compte tenu que l'impact sera ressenti principalement dans le secteur des travaux. La durée est courte car l'impact sera ressenti seulement lors de la phase de construction. Enfin, la probabilité d'occurrence est jugée moyenne car un impact pourrait se manifester, mais sans en être assuré. L'importance de l'impact résiduel sur la qualité de l'air ambiant sera ainsi très faible.

Impact sur qualité de l'air ambiant en phase de construction

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Moyenne
Valeur environnementale globale	Moyenne
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Importance	Très faible

7.1.6.2 PHASE D'EXPLOITATION

Pendant la phase d'exploitation, il n'y a aucun impact potentiel appréhendé sur la qualité de l'air ambiant occasionné par la présence des ouvrages de stabilisation, de protection des berges et des plages ainsi que des accès à l'eau.

7.1.7 AMBIANCE SONORE

7.1.7.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur l'ambiance sonore sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, exploitation des carrières et sablières, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur l'ambiance sonore pendant la phase de construction.

- Réaliser les travaux durant les heures régulières de travail (de 7 h à 18 h).
- S'assurer que la machinerie sera munie de silencieux en bon état. Les engins, véhicules, instruments qui présenteront des défauts devront être réparés dans les plus brefs délais afin qu'ils rencontrent les normes établies.
- Interdire le cognement des panneaux arrière des camions.
- S'assurer que tous les camions de transports pour les matériaux granulaires et les pierres qui seront utilisés pour les travaux seront munis d'une alarme à bruit blanc permettant de neutraliser les bruits à caractère tonal.

- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Augmentation temporaire du niveau sonore ambiant : l'utilisation de machinerie diverse pour les travaux de stabilisation et de protection des berges et des plages et l'exploitation des carrières et des sablières pourront favoriser en l'augmentation temporaire du niveau sonore ambiant qui pourrait causer des nuisances aux résidents des secteurs immédiats concernés ainsi que le long des routes d'accès utilisées pour le transport des matériaux, des produits divers et de la main-d'œuvre. De plus, les bruits provenant des travaux pourront entraîner le dérangement des différentes espèces fauniques présentes. Toutefois, il est à noter que la majorité des travaux sera réalisée hors de la période importante au point de vue biologique, d'utilisation intensive des plages et des berges par les différents usagers. Certaines résidences potentiellement affectées sont des habitations secondaires qui sont peu ou pas habitées durant cette période.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur l'ambiance sonore en phase de construction est de nature négative.

La valeur socioéconomique de cette composante est jugée moyenne, car les travaux peuvent être sources de nuisance importantes, et ce, même si le Comité technique de suivi de l'étude d'impact spécifiquement dans le contexte du PSBLSJ l'a évalué de faible valeur. La valeur environnementale globale retenue est ainsi moyenne.

Le degré de perturbation est jugé moyen, puisque les travaux risquent de modifier l'ambiance sonore des secteurs avec des travaux. L'intensité de l'impact est ainsi jugée moyenne. L'étendue est ponctuelle compte tenu que l'impact sera ressenti principalement dans le secteur des travaux. La durée est courte car l'impact sera ressenti seulement lors de la phase de construction. Enfin, la probabilité d'occurrence est jugée moyenne car un impact pourrait se manifester, mais sans en être assuré, les plupart des travaux étant prévus hors des grandes périodes de villégiature et récréotouristique. L'importance de l'impact résiduel sur l'ambiance sonore en phase de construction sera ainsi faible.

Impact sur l'ambiance sonore en phase de construction

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Moyenne
Valeur environnementale globale	Moyenne
Degré de perturbation	Moyen
Intensité	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Importance	Faible

7.1.7.2 PHASE D'EXPLOITATION

Pendant la phase d'exploitation, il n'y a aucun impact potentiel appréhendé sur l'ambiance sonore occasionné par la présence des ouvrages de stabilisation, de protection des berges et des plages ainsi que des accès à l'eau.

7.2 MILIEU BIOLOGIQUE

L'analyse des impacts se rapporte aux travaux suivants :

- Construction et entretien des ouvrages de stabilisation et protection des berges ainsi que des accès à l'eau fait référence aux revêtements de protection : perrés, empierrement et techniques mixtes; végétalisation : plançons, fascine, branches anti-sapement, berges vivantes, ainsi qu'aux accès à l'eau.
- Construction et entretien des ouvrages de stabilisation et protection des plages fait référence aux rechargements de sable et de gravillon, reprofilage de plage, épis, brise-lames, protections enfouies et soutènement des talus.
- Approvisionnement en matériaux granulaires fait référence à l'utilisation de bancs d'emprunts localisés en milieu terrestre, riverain ou subaquatique.
- Travaux connexes associés aux rechargements de plage fait référence à l'aménagement d'une structure d'auto-nettoyage des cours d'eau et l'excavation de surplus de sédiments dans les cours d'eau.

Pour le milieu biologique, les sous-chapitres suivants présentent l'évaluation des impacts sur la végétation et les milieux humides, la faune benthique, la faune ichtyenne, l'herpétofaune, la faune aviaire et les mammifères.

7.2.1 VÉGÉTATION ET MILIEUX HUMIDES

7.2.1.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur la végétation et les milieux humides sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, transport des matériaux granulaires, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur la végétation et les milieux humides pendant la phase de construction.

- N'effectuer aucune coupe d'arbres ou d'arbustes pour la mise en place des bassins de retenue des hydrocarbures.
- Conserver intacte la végétation en bordure du lac, des cours d'eau, des marais et des chemins d'accès. Lors des travaux, seuls les arbres et arbustes en mauvais état, n'ayant pas de potentiel biologique ou nuisant à la mise en place des ouvrages de stabilisation pourront être coupés. L'enlèvement d'un arbre

de plus de 150 mm de diamètre sera préalablement autorisé par l'agent du maître d'oeuvre. Dans certains cas particuliers précisés aux plans et devis, des arbres matures, d'ornement ou d'une grande valeur seront conservés et feront l'objet d'une protection spéciale.

- Les arbres matures en bordure d'une voie aménagée pour les travaux auront une surface de protection d'un rayon de 5 m afin d'éviter les dommages causés au système racinaire. Pour ce faire une membrane géotextile non tissée sera déposée et recouverte de 200 mm de terre ou de matériaux granulaires avant de procéder à toute circulation.
- Éviter d'enfouir le tronc des arbres et des arbustes de plus de 300 mm de matériaux rapportés dans le cas de travaux de rechargement. Lorsque le remblayage sera supérieur à cette limite maximale, il sera nécessaire de laisser une surface libre de matériaux autour du tronc.
- Prendre toutes les précautions pour éviter les blessures aux arbres et aux arbustes soit lors de l'arpentage ou de l'exécution des travaux. En outre, nul ne pourra planter des clous ou autres instruments, attacher des cordes, câbles ou chaînes aux arbres. De plus, les opérateurs de machinerie porteront une attention particulière lors de manoeuvres à proximité de la végétation afin de minimiser les bris soit de l'écorce, des branches ou des racines.
- S'assurer que si toutefois des arbres ou des arbustes étaient brisés lors des travaux, la ou les branches endommagées seraient coupées le plus rapidement possible, et ce, dans un délai maximum de 5 jours. Lorsque le système racinaire des arbres aura été endommagé, les racines seront coupées et une proportion équivalente des branches sera élaguée. Dans le cas d'arbres et d'arbustes ornementaux ou fruitiers, l'entrepreneur consultera ou fera exécuter ces travaux par des spécialistes.
- Prévoir des travaux de revégétalisation à tous les sites où le couvert végétal est absent par suite de l'érosion, ou bien est susceptible d'être affecté par les interventions de stabilisation. Dans les cas où l'envergure des interventions ne pourra être précisée lors de la conception, une évaluation des besoins en revégétalisation sera réalisée par du personnel spécialisé, à la fin des travaux.
- Privilégier les essences indigènes au lac Saint-Jean lors de la revégétalisation.
- Nettoyer la machinerie avant son arrivée sur le chantier.
- Éviter de laisser les sols à nu à la suite des interventions sur le terrain.
- S'assurer de maintenir l'accès aux chemins forestiers et autres sentiers situés à proximité des sites d'intervention en les laissant libres de tout équipement, matériaux ou débris. Réparer au fur et à mesure tout dommage causé à ces infrastructures.
- Baliser clairement les aires de travaux sur le terrain afin de limiter les interventions aux aires strictement requises. Limiter le déplacement de la machinerie et du matériel aux aires de travail spécifiées ainsi qu'aux accès balisés.
- Délimiter clairement les aires de coupe à l'aide de repères avant d'entreprendre l'abattage des arbres. Abattre les arbres de façon à ne pas endommager la lisière de la forêt. Éviter la chute des arbres à l'extérieur des limites du déboisement ou en direction d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau. Ne jamais arracher ou déraciner les arbres à moins d'en avoir obtenu préalablement l'autorisation. Protéger les arbres situés en bordure des aires de coupe en interdisant toute circulation à moins de 3 m de la limite établie pour le déboisement.
- Remplacer la végétation perturbée en bordure des zones de déboisement par des plantations d'arbres ou d'arbustes d'essences similaires.
- Révégétaliser à la fin des travaux de construction et d'entretien les aires perturbées et les chemins d'accès temporaires afin d'accélérer la reprise végétale sur les surfaces mises à nu et de favoriser la reconstitution d'un couvert forestier à ces endroits. Utiliser des mélanges de semences et des plants de reboisement approuvés par le MDDELCC et provenant de fournisseurs accrédités.

- Ne tolérer en aucun cas la présence de la machinerie dans l'eau.
- Mettre tout en oeuvre pour endiguer et confiner tout déversement accidentel à la source ou en milieu aquatique si l'entrepreneur juge que cela est possible et peut être exécuté rapidement.
- Effectuer les entretiens mécaniques et les ravitaillements de carburant de la machinerie utilisée à plus de 30 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, seront appliquées.
- Entreposer toute machinerie à plus de 30 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide lors des arrêts temporaires du chantier. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, seront appliquées.
- Éviter toute circulation de la machinerie sur le littoral des cours d'eau ou dans les portions de bande riveraine ou de milieux humides situées à l'extérieur de la (des) zone (s) de travail.
- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Les milieux boisés dominent le paysage naturel de la zone d'étude restreinte et sont composés principalement de peuplements mélangés. Le portrait floristique des berges est dominé, pour sa part, par les essences feuillues. Différents milieux humides sont aussi disséminés dans le paysage. Alors que dans la zone d'étude restreinte on dénombre diverses tourbières et marécages, on retrouve principalement des groupements ripariens au pourtour immédiat du lac Saint-Jean. La majorité de ces milieux humides fait l'objet de suivis dans le cadre du PSBLSJ. D'autres milieux naturels, tels les îles et les milieux secs et ouverts sont aussi répartis au travers de la zone d'étude restreinte.

Les berges du lac Saint-Jean sont en bonne partie artificialisée alors que la presque totalité des bandes riveraines a subi une certaine forme de déboisement. Outre la perte de couvert végétal, on dénotait aussi d'autres problèmes liés à l'artificialisation des rives, notamment la présence de résidences trop près de l'eau, la présence d'ouvrages disparates pour contrer l'ensablement, des ouvrages de soutènement injustifiés, l'empiètement dans la bande riveraine et l'accroissement de l'engazonnement dans les plages rechargées.

Les différentes sources d'informations et suivis réalisés dans le cadre du PSBLSJ indiquent la présence de 13 taxons d'espèces à statut pour la zone d'étude restreinte, soit 10 plantes vasculaires et 3 espèces de bryophytes. Toutes ces espèces sont jugées susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, sauf l'aster d'Anticosti qui y est désignée menacée. Lors des inventaires réalisés dans le cadre du PSBLSJ, dix taxons floristiques ont été jugés d'intérêt en fonction de leur nature rare, relique ou stabilisatrice. Ces espèces ont principalement été observées sur les rives et berges du lac Saint-Jean. Quatre espèces jugées envahissantes ont déjà été répertoriées lors des inventaires du PSBLSJ.

Risque de contamination des milieux humides par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux : malgré la mise en place de mesures d'atténuation et de prévention, le risque de déversement accidentel pouvant affecter les milieux humides demeurera existant lors des différents travaux liés à la mise en place des ouvrages de stabilisation et de protection des berges, mais les chances qu'un déversement atteigne des milieux sensibles sont très faibles. Les risques de déversements accidentels seront minimisés par l'application de nombreuses mesures d'atténuation et d'un important programme de prévention et de surveillance environnementale axés sur le contrôle régulier des équipements et la disponibilité de dispositifs d'urgence permettant d'intervenir rapidement en cas d'accident

tel que prévu dans le plan d'urgence. De plus, comme la majorité des travaux de stabilisation et de protection des berges sont réalisés en hiver, les impacts sur les milieux sensibles seront restreints, car le gel permettra aux contaminants de demeurer sur le sol ou sur la glace, ce qui facilite leur récupération dans les endroits sensibles.

Perturbation des associations végétales : la circulation de la machinerie, le transport des matériaux granulaires sont susceptibles de perturber les associations végétales aux sites de travaux, en bordure des chemins d'accès et des aires de travail. Des impacts pourraient survenir pour des espèces à statut ou d'intérêt. Les travaux pourraient favoriser les espèces envahissantes et exotiques.

Perte de superficie de végétation : les travaux de construction des ouvrages de stabilisation et de protection des berges occasionneront des pertes de végétation. Ces pertes pourraient toucher de très faibles superficies de bois marchand.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges sur la végétation et les milieux humides en phase de construction est de nature négative.

La valeur écosystémique de cette composante est jugée grande, car la végétation en général et surtout les milieux humides sont des composantes essentielles à l'équilibre des écosystèmes terrestres. Ils jouent un rôle prépondérant dans le soutien d'un nombre considérable d'espèces végétales et animales, dont plusieurs espèces à statut et d'intérêt. Ils constituent une source de préoccupations pour les spécialistes et la population en général. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.

Le degré de perturbation est jugé faible car les risques associés aux déversements, aux perturbations et aux pertes potentielles de superficies sont faibles notamment en raison de l'application de nombreuses mesures d'atténuation. Aucun effet n'est appréhendé sur l'intégrité et la fonction des milieux humides localisés près de la zone de travaux. L'intensité de l'impact est ainsi jugée moyenne.

L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera circonscrit à la zone des travaux, la durée des travaux sera limitée dans le temps (courte). La probabilité d'occurrence est jugée faible, car un impact est peu probable ou susceptible de survenir uniquement en cas d'accident. L'importance de l'impact résiduel sur la végétation et les milieux humides en phase de construction sera ainsi faible.

Impact sur la végétation et les milieux humides en phase de construction

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Grande
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Faible
Importance	Faible

7.2.1.2 PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

Protection des habitats contre l'érosion : pendant la phase d'exploitation, aucun impact direct sur la végétation (zones forestières) et les milieux humides n'est appréhendé par la présence des ouvrages de stabilisation et de protection des berges. Par contre, ces aménagements mis en place pour contrer l'érosion auront des répercussions positives en phase d'exploitation puisqu'ils permettront de protéger certains habitats riverains et notamment des milieux humides qui auraient pu être perturbés par l'action des différentes sources érosives (courants, vagues, glaces) dans le temps. Les ouvrages permanents permettront donc de maintenir ces milieux, ce qui aura des effets favorables pour la diversité floristique et faunique associée.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à la présence des ouvrages du PSBLSJ sur la végétation et les milieux humides en phase d'exploitation est de nature positive. La valeur environnementale globale retenue est grande. Le degré de bonification est faible, car les aménagements entraînent un effet sur le maintien de la qualité des milieux et en y favorisant ainsi l'utilisation de la faune, mais la majorité de ceux-ci sont déjà protégés. L'intensité de l'impact est ainsi jugée moyenne.

L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera restreint aux zones d'intervention. La durée est longue, car les effets seront ressentis pour la durée de vie des ouvrages et la probabilité d'occurrence est qualifiée de faible. Ainsi, l'importance de l'impact positif pressenti sur la végétation et les milieux humides est jugée faible pendant la phase d'exploitation.

Impact sur la végétation et les milieux humides en phase d'exploitation

Nature	Positive
Valeur écosystémique	Grande
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Importance	Faible +

7.2.2 FAUNE BENTHIQUE

7.2.2.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur la faune benthique sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, transport des matériaux, utilisation de bancs d'emprunt en milieu

riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur la faune benthique la phase de construction.

- Interdire la circulation en zone inondée et les traverses à gué des cours d'eau en tout temps. Lorsque des cours d'eau devront être franchis, des mesures particulières seront mises en oeuvre.
- Aménager des ponceaux temporaires lorsque les travaux sur la berge nécessiteront la circulation des véhicules dans les ruisseaux se jetant dans le lac Saint-Jean. Ces ouvrages seront enlevés dès qu'ils ne seront plus nécessaires à la circulation des véhicules et le ruisseau sera remis à son état original.
- Ne tolérer en aucun cas la présence de la machinerie dans l'eau.
- Mettre tout en oeuvre pour endiguer et confiner tout déversement accidentel à la source ou en milieu aquatique si l'entrepreneur juge que cela est possible et peut être exécuté rapidement.
- Utiliser des méthodes spécifiques (rideau de confinement, barrière géotextile, berme filtrante, trappe à sédiments, filtre en ballots de paille, batardeau, etc.) afin d'éviter l'apport en sédiments vers les milieux aquatiques et humides.
- Localiser toute aire d'entreposage de matériaux ou de déblais temporaires à un minimum de 15 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et l'extérieur de tout milieu humide (étang, marais, marécage ou tourbière).
- Éviter d'effectuer du travail près des cours d'eau lors de fortes pluies.
- Effectuer les entretiens mécaniques et les ravitaillements de carburant de la machinerie utilisée à plus de 30 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, seront appliquées.
- Entreposer toute machinerie à plus de 30 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide lors des arrêts temporaires du chantier. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, seront appliquées.
- Éviter toute circulation de la machinerie sur le littoral des cours d'eau ou dans les portions de bande riveraine ou de milieux humides situées à l'extérieur de la (des) zone (s) de travail.
- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

La richesse de la faune benthique du lac Saint-Jean diffère selon le secteur du lac. La zone de marnage est pauvre en benthos compte tenu du décapage par les glaces, de l'action du gel et du déferlement des vagues. Le caractère oligotrophe (peu productif) du lac fait en sorte que les concentrations de nutriments relativement faibles et les niveaux de productivité peu élevés limitent la disponibilité de la nourriture et donc la productivité de la communauté benthique. Ensuite, la granulométrie des sédiments dans la zone littorale est dominée par le sable fin, ce qui s'avère peu favorable au développement des communautés benthiques diversifiées.

Une étude importante réalisée en 1989 dans le cadre du PSBLSJ dans plusieurs secteurs du lac Saint-Jean afin de mieux cerner l'influence de la proximité de tributaires, de la composition granulométrique et de la présence d'ouvrage de stabilisation récent a permis de constater que seules les variables associées à la localisation et la cote d'élévation présentaient une influence significative sur la densité de la faune benthique.

Une étude traitant des impacts spécifiques aux rechargements de sable sur les milieux aquatiques océaniques démontre que les impacts sur la faune benthique sont généralement considérés comme étant moins dommageables que le dragage de sable (Greene 2002). L'utilisation de matériaux de rechargement qui correspond étroitement à ceux de la plage de destination est considérée comme importante pour minimiser les effets négatifs sur la faune présente au site de travaux. L'impact potentiel le plus important concerne l'augmentation de la turbidité de l'eau au site de rechargement. Plusieurs études ont démontré que l'effet demeurerait local et s'atténuait rapidement après le rechargement. La présence d'argile, de silt ou de shale dans les matériaux utilisés favorise l'augmentation de la turbidité.

Les organismes benthiques ou planctoniques filtreurs peuvent être affectés par les travaux de rechargement de sable ou de gravillon. Toutefois, plusieurs études ont démontré que le rétablissement des organismes benthiques sur un site impacté s'effectuait de manière rapide (Greene 2002). Les organismes benthiques présents dans la zone de rechargement seront enterrés lors des travaux. Privés d'oxygène, ils mourront d'anoxie à moins qu'ils ne soient en mesure de migrer avant le rechargement, ce qui suppose une taille et une mobilité suffisantes, ou aient la capacité de s'enfouir. Toutefois, dans le cas du PSBLSJ, le rechargement s'effectue en automne et presque exclusivement en zone exondée. Enfin, le taux de filtration de certains mollusques peut être grandement altéré par la mise en suspension d'une quantité trop élevée de sédiments. La modification de la turbidité peut également avoir un impact sur l'activité photosynthétique des algues et du phytoplancton.

Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux : malgré la mise en place de mesures d'atténuation et de prévention, le risque de déversement accidentel pouvant affecter directement ou indirectement la faune benthique demeurera existant lors des différents travaux reliés à la mise en place des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages, mais les chances qu'un déversement atteigne les sédiments (donc les organismes benthiques) sont très faibles. Les risques de déversements accidentels seront minimisés par l'application de nombreuses mesures d'atténuation et d'un important programme de prévention et de surveillance environnementale axés sur le contrôle régulier des équipements et la disponibilité de dispositifs d'urgence permettant d'intervenir rapidement en cas d'accident tel que prévu dans le plan d'urgence. De plus, comme la majorité des travaux de stabilisation et de protection des berges sont réalisés en hiver, les impacts sur les sols seront restreints car le gel permettra aux contaminants de demeurer en surface, ce qui facilite leur récupération. Dans le cas où des contaminants déversés s'écouleraient jusqu'aux sédiments de la zone de marnage, les substances pourraient contaminer les organismes de la faune benthique qui vivent dans la zone de marnage provoquant (localement) une mortalité accrue, une modification de la composition spécifique des communautés avec une diminution des espèces sensibles aux contaminants au profit des organismes plus résistants.

Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique : les travaux de construction des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages pourront favoriser l'érosion des sols mis à nu par ruissellement et favoriser le transport sédimentaire vers les cours d'eau. De plus l'ameublissement des sols par la circulation de la machinerie favorise la mise en suspension de particules fines dans l'eau de ruissellement. Les particules fines pourront s'accumuler dans les zones de sédimentation à écoulement lent ou protégées des brassages. L'accumulation de sédiment est susceptible de modifier localement la granulométrie du lit dans la zone de marnage et changer la composition et les caractéristiques des communautés d'organismes benthiques présentes. La diversité et l'abondance des organismes risquent alors de s'appauvrir.

Enjeux reliés à l'utilisation de bancs d'emprunt terrestres : les travaux de rechargement à l'aide de sable provenant des bancs d'emprunt terrestres présentent des risques plus importants pour la faune benthique reliés si le matériel utilisé contient une proportion de shale élevée qui occasionne des épisodes de turbidité dans le lac pendant et après les travaux pouvant résulter en une sédimentation de particules fines dans la zone de marnage.

Enjeux reliés à l'utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique : les travaux visant à utiliser des matériaux granulaires provenant de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique présentent des risques plus importants pour la faune benthique au niveau des risques de déversements, de l'émission de particules dans le milieu aquatique, de la perturbation du fond et des possibles mortalités induits par le prélèvement et le relargage des matériaux granulaire de façon mécanique ou hydraulique. Mentionnons également la génération de matières en suspension au site d'emprunt et au site de dépôt sur les plages pour ce qui est de l'utilisation du dragage.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur la faune benthique en phase de construction est de nature négative.

La valeur écosystémique de cette composante est jugée moyenne, car elle constitue un chaînon important de la pyramide alimentaire des écosystèmes aquatiques, sans toutefois représenter une préoccupation importante. Une valeur moyenne a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi moyenne.

Général

Le degré de perturbation est jugé faible, car les impacts des travaux seront temporaires et que les travaux seront réalisés réalisation des travaux à la fin de l'automne et en hiver qui correspond à une période de faible productivité pour ces organismes. L'intensité de l'impact est ainsi jugée faible. L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera circonscrit en très à la zone des travaux et la durée sera courte car limitée à la période des travaux. La probabilité d'occurrence est jugée moyenne car un impact pourrait se manifester, mais sans en être assuré. L'importance de l'impact résiduel sur la faune benthique en phase de construction à partir de bancs d'emprunt terrestres sera ainsi très faible.

Bancs d'emprunt subaquatiques

Le degré de perturbation est jugé moyen, l'approvisionnement en matériaux granulaires à l'aide de cette technique devrait perturber la qualité de l'eau de surface et ainsi la faune benthique présente dans la zone des travaux, sans pour autant compromettre son intégrité. Le niveau de matière en suspension sera plus élevé au site de prélèvement, mais encore plus élevé au site de dépôt. L'intensité de l'impact est ainsi jugée moyenne. L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera ressenti dans le secteur des travaux. La durée est courte car l'impact sera ressenti seulement lors des travaux et la probabilité d'occurrence est jugée moyenne car un impact pourrait se manifester pour la dispersion de particules dans l'eau, mais sans en être assuré. L'importance de l'impact résiduel sur la faune benthique à partir de bancs d'emprunt subaquatiques en phase de construction sera ainsi faible.

Impact sur la faune benthique en phase de construction

	Général	Bancs d'emprunt subaquatiques
Nature	Négative	Négative
Valeur écosystémique	Moyenne	Moyenne
Valeur socioéconomique	Faible	Faible
Valeur environnementale globale	Moyenne	Moyenne
Degré de perturbation	Faible	Moyen
Intensité	Faible	Moyenne
Étendue	Ponctuelle	Ponctuelle
Durée	Courte	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne	Moyenne
Importance	Très Faible	Faible

7.2.2.2 PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

Création de nouveaux habitats : les travaux de construction des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages qui empiètent sur la zone de marnage pourront offrir de nouveaux habitats pour la faune benthique. Les études réalisées dans le cadre du PSBLSJ ont démontré qu'en présence de travaux de protection, les densités d'organismes observées pouvaient être plus faibles ou plus fortes, dépendamment des sites. On a constaté une forte colonisation d'un empierrement après les travaux de réaménagement d'un quai.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à la présence des ouvrages du PSBLSJ sur la faune benthique en phase d'exploitation est de nature positive. La valeur environnementale globale retenue est moyenne. Le degré de bonification est faible, car les aménagements entraînent peu d'impacts sur la faune benthique. Au mieux ces structures sont recolonisées et offrent de nouveaux habitats. L'intensité de l'impact est ainsi jugée faible.

L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera restreint aux zones d'intervention. La durée est longue car les effets seront ressentis pour la durée de vie des ouvrages et la probabilité d'occurrence est qualifiée de faible, car ces organismes sont peu mobiles. Ainsi, l'importance de l'impact positif pressenti sur la faune benthique est jugée très faible pendant la phase d'exploitation.

Impact sur la faune benthique en phase d'exploitation

Nature	Positive
Valeur écosystémique	Moyenne
Valeur socioéconomique	Faible
Valeur environnementale globale	Moyenne
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Importance	Très faible +

7.2.3 FAUNE ICHTYENNE

7.2.3.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur la faune ichtyenne sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, transport des matériaux, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur la faune ichtyenne pendant la phase de construction.

- Interdire la circulation en zone inondée et les traverses à gué des cours d'eau en tout temps. Lorsque des cours d'eau devront être franchis, des mesures particulières seront mises en oeuvre.
- Aménager des ponceaux temporaires lorsque les travaux sur la berge nécessiteront la circulation des véhicules dans les ruisseaux se jetant dans le lac Saint-Jean. Ces ouvrages seront enlevés dès qu'ils ne seront plus nécessaires à la circulation des véhicules et le ruisseau sera remis à son état original.
- Ne tolérer en aucun cas la présence de la machinerie dans l'eau.
- Mettre tout en oeuvre pour endiguer et confiner tout déversement accidentel à la source ou en milieu aquatique si l'entrepreneur juge que cela est possible et peut être exécuté rapidement.
- Utiliser des méthodes spécifiques (rideau de confinement, barrière géotextile, berme filtrante, trappe à sédiments, filtre en ballots de paille, batardeau, etc.) afin d'éviter l'apport en sédiments vers les milieux aquatiques et humides.
- Localiser toute aire d'entreposage de matériaux ou de déblais temporaires à un minimum de 15 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et l'extérieur de tout milieu humide (étang, marais, marécage ou tourbière).

- Éviter d'effectuer du travail près des cours d'eau lors de fortes pluies.
- Effectuer les entretiens mécaniques et les ravitaillements de carburant de la machinerie utilisée à plus de 30 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, seront appliquées.
- Entreposer toute machinerie à plus de 30 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide lors des arrêts temporaires du chantier. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, seront appliquées.
- Éviter toute circulation de la machinerie sur le littoral des cours d'eau ou dans les portions de bande riveraine ou de milieux humides situées à l'extérieur de la (des) zone (s) de travail.
- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Au total, 27 espèces de poissons sont répertoriées dans le lac Saint-Jean. Aucune des espèces recensées ne possède de statut en vertu de la Loi sur les espèces menacées et vulnérables du Québec ni de la Loi sur les espèces en péril au Canada. Également, le COSEPAC n'a attribué aucun statut à ces espèces. Toutes ces espèces bouclent leur cycle de vie à l'intérieur des limites de la zone d'étude, sauf la ouananiche et le grand corégone qui migrent dans les tributaires pour la reproduction.

Parmi toutes les espèces de poissons présentes dans le lac Saint-Jean, cinq sont principalement recherchées par les pêcheurs sportifs, soit la ouananiche, le doré jaune, la lotte et, dans une moindre mesure, le grand brochet et le grand corégone. La pêche sportive de ces espèces génère des revenus directs de plus de 500 000 \$ annuellement dans la région. Plusieurs autres espèces sont considérées comme des poissons-fourrages, des espèces qui servent de nourriture aux espèces sportives.

Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux : malgré la mise en place de mesures d'atténuation et de prévention, le risque de déversement accidentel pouvant affecter directement la faune ichtyenne demeurera existant lors des différents travaux reliés à la mise en place des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages. Les risques de déversements accidentels seront minimisés par l'application de nombreuses mesures d'atténuation et d'un important programme de prévention et de surveillance environnementale axés sur le contrôle régulier des équipements et la disponibilité de dispositifs d'urgence permettant d'intervenir rapidement en cas d'accident tel que prévu dans le plan d'urgence. De plus, comme la majorité des travaux de stabilisation et de protection des berges sont réalisés en hiver ou sur sols gelés, les impacts sur les sols seront restreints car le gel permettra aux contaminants de demeurer en surface, ce qui facilite leur récupération. Compte tenu que la récupération des produits sera facilitée, il est peu probable que les contaminants atteignent l'eau donc les poissons et leur habitat. Toutefois si un déversement atteint le lac ce dernier sera de faible envergure compte tenu le type d'équipement utilisé. Les poissons pourraient se déplacer vers des habitats de remplacement localisés en périphérie.

Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique : les travaux de construction des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages pourront favoriser l'érosion des sols mis à nu par ruissellement et favoriser le transport sédimentaire vers les cours d'eau. De plus, l'ameublissement des sols par la circulation de la machinerie favorise la mise en suspension de particules fines dans l'eau de ruissellement. Les travaux de rechargement et la présence des matériaux granulaires occasionneront des épisodes temporaires de turbidité dans le lac pendant et après les travaux.

La mise en suspension de sédiments peut avoir un impact sur la survie des œufs par abrasion. Toutefois les travaux sont réalisés pendant une période où il n'y a pas de fraie ou d'incubation d'œufs des espèces qui utilisent potentiellement la zone de marnage pour la reproduction. Les branchies des poissons sont susceptibles de s'obstruer en partie ou complètement par la présence d'une importante quantité de matières en suspension. Les larves et juvéniles de certaines espèces de poissons seront plus sensibles face à cet impact. De plus, la turbidité peut modifier les comportements d'alimentation des espèces. Pour certaines, l'efficacité d'alimentation sera diminuée et pour d'autres (les prédateurs) elle pourrait être favorisée. Mentionnons d'une part qu'il n'y a pas de larves de poisson dans la zone de marnage pendant la période des travaux. D'autre part, il s'agit d'une période de l'année où la turbidité naturelle de l'eau est plus importante en raison des précipitations, du brassage et des vents de sorte que la contribution des travaux est faible. Le rechargement de sable pourrait altérer ponctuellement la distribution spatiale et temporelle de certaines populations de poissons

Perturbation de l'habitat du poisson : les travaux de construction des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages qui empiètent sur la zone de marnage ainsi que les rechargements de sable et de gravillon pourront perturber des sections d'habitat du poisson. De plus, les structures servant d'abris aux fins alimentaires ou de protection peuvent être enterrées par le rechargement (Greene 2002).

Enjeux liés à l'utilisation de bancs d'emprunt terrestres : les travaux de rechargement à l'aide de sable provenant des bancs d'emprunt terrestres présentent des risques plus importants pour la faune ichthyenne si le matériel utilisé contient une proportion de shale élevé qui occasionne des épisodes de turbidité dans le lac pendant et après les travaux pouvant résulter en une sédimentation de particules fines dans la zone de marnage.

Enjeux liés à l'utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique : les travaux visant à utiliser des matériaux granulaires provenant de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique présentent des risques plus importants pour la faune ichthyenne au niveau des risques de déversements, de l'émission de particules dans le milieu aquatique, de la perturbation des habitats du poisson et des possibles mortalités induits par le prélèvement et le relargage des matériaux granulaire de façon mécanique ou hydraulique. En effet, comparativement aux travaux réalisés avec banc d'emprunt terrestre, les interventions en zones plus sensibles (rive du lac ou fond du lac Saint-Jean) se font une plus grande surface, soit au site d'emprunt et au site de rechargement. De plus, en cas de déversement la récupération sera beaucoup plus complexe dans le cas de l'emprunt en zone subaquatique. Mentionnons également la génération de matières en suspension au site d'emprunt et au site de dépôt sur les plages pour ce qui est de l'utilisation du dragage.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur la faune ichthyenne en phase de construction est de nature négative.

Les valeurs écosystémiques et socioéconomiques de cette composante sont jugées grandes puisque la faune aquatique revêt une importance étant à la base d'une exploitation et de retombée économiques majeures pour la région, et constitue une source de préoccupations pour les spécialistes et la population en général. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.

Général

Le degré de perturbation est jugé faible, car certains impacts pourront survenir de façon temporaire durant les travaux comme les risques de déversements, l'émission de particules fines dans l'eau et la perturbation d'habitats. La réalisation des travaux principalement à la fin de l'automne et en hiver qui correspond à une période d'inactivité des différentes espèces appartenant à ce groupe réduira les impacts potentiels.

L'intensité de l'impact est ainsi jugée moyenne. L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera circonscrit en très grande partie à la zone des travaux. La durée sera courte car les effets associés aux travaux seront limités à la durée des travaux et la probabilité d'occurrence est jugée moyenne car un impact pourrait se manifester, mais sans en être assuré. L'importance de l'impact résiduel général sur la faune ichthyenne en phase de construction sera ainsi faible.

Bancs d'emprunt subaquatiques

Le degré de perturbation est jugé moyen, car cette technique présente un risque de déversement plus élevé et entraînera assurément l'émission de particules fines dans l'eau, la perturbation d'habitats du poisson et de possibles mortalités, sans toutefois affecter le secteur de façon irréversible. La réalisation des travaux probablement hors de la période habituelle qui se déroule à la fin de l'automne et en hiver qui correspond à une période d'inactivité des différentes espèces appartenant à ce groupe augmentera les impacts potentiels. L'intensité de l'impact est ainsi jugée forte. L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera circonscrit en très grande partie à la zone des travaux. La durée sera courte car les effets associés aux travaux seront limités à la durée des travaux et la probabilité d'occurrence est jugée moyenne car un impact se manifester de façon certaine, mais à des niveaux inconnus qui pourraient être variables selon le secteur des travaux et la période de l'année. L'importance de l'impact résiduel sur la faune ichthyenne en phase de construction reliée à spécifiquement à l'utilisation de bancs d'emprunt subaquatiques est ainsi jugée moyenne.

Impact sur la faune ichthyenne en phase de construction

	Général	Bancs d'emprunt subaquatiques
Nature	Négative	Négative
Valeur écosystémique	Grande	Grande
Valeur socioéconomique	Grande	Grande
Valeur environnementale globale	Grande	Grande
Degré de perturbation	Faible	Moyen
Intensité	Moyenne	Forte
Étendue	Ponctuelle	Ponctuelle
Durée	Courte	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne	Moyen
Importance	Faible	Moyenne

7.2.3.2 PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

Création de nouveaux habitats : les travaux de construction des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages qui empiètent sur la zone de marnage pourront autocompenser la perturbation des habitats du poisson par la création de nouveaux.

Plusieurs études ont spécifiquement été réalisées dans le cadre du PSBLSJ afin de documenter l'impact des travaux de stabilisation et de protection sur la faune ichthyenne. Ces études ont démontré qu'une vingtaine d'espèces fréquentent la zone de marnage occasionnellement ou régulièrement, dont quelques-unes l'utilisent comme site de fraie et pour l'élevage des jeunes. L'analyse des résultats obtenus a permis de mettre en évidence des fluctuations importantes d'abondance d'un secteur à l'autre du lac et d'une année à l'autre. Les résultats des inventaires ont également démontré que les densités de poissons (stades

larvaires, juvéniles et adultes) étaient similaires ou au-dessus des densités observées avant et après les travaux de stabilisation et de protection des berges et des plages. Les suivis permettaient de conclure qu'aucun effet négatif ou positif sur les densités de poissons à court terme ne pouvait être attribué aux travaux de stabilisation et de protection des berges. La majorité des espèces importantes présentes dans la zone de marnage sont des espèces résilientes qui peuvent récupérer rapidement d'un stress ponctuel dans le temps et dans l'espace. Ces espèces atteignent la maturité sexuelle rapidement et ont un cycle de vie relativement court, ce qui favorise le rétablissement d'une population affectée de façon ponctuelle. Les habitudes grégaires (déplacements en bancs) des espèces visées et la variabilité temporelle et spatiale de l'abondance des individus de certaines espèces expliquent la grande variabilité des résultats. La capacité natatoire des petits poissons est faible et souvent leur déplacement est fortement influencé par les courants générés par les vents et les vagues.

Concernant plus spécifiquement des travaux de réfection de sections d'empierrement d'un quai, les résultats semblaient indiquer que l'empierrement peut servir à la fois d'abris et de site d'alimentation pour le poisson-fourrage. De plus, la présence de poissons-fourrage procure un habitat d'alimentation pour les poissons piscivores tels que le doré jaune et le grand brochet qui ont été capturés près du quai.

L'impact de la création de structures d'empierrement telles que les perrés a été documenté en rivière et en cours d'eau (Fischenich 2003; Quigley et Harper 2004). Par contre, l'impact de ces structures en milieu lentique comme les lacs a été peu documenté. Parmi les effets positifs retrouvés en cours d'eau on note que les structures d'empierrement peuvent avoir un bénéfice écologique et améliorer la qualité de l'habitat riverain. La stabilisation par la mise en place de perré peut réduire la charge de sédiments, améliorer la qualité de l'eau et permettre le rétablissement de la végétation riveraine lorsqu'absente. La pierre utilisée dans le perré procure un substrat plus grossier qui peut devenir un élément important là où le substrat est dominé largement par le sable. L'espace entre les pierres procure un refuge pour les invertébrés et les petits poissons (Fischenich 2003; Quigley et Harper 2004). Les systèmes présentant une érosion excessive en raison d'une cause anthropique sont les plus susceptibles de bénéficier de l'ajout de perré (Fischenich 2003).

Parmi les effets négatifs en cours d'eau, la construction de ce genre de structure peut résulter en un dommage sérieux à l'habitat lotique et riverain (Fischenich 2003). Généralement, ce sont les cours d'eau avec une communauté végétale en santé qui sont négativement impactés par la mise en place de perré. Les impacts négatifs peuvent inclure le retrait de débris ligneux qui peuvent procurer des abris à tous les stades de poissons et à la perte de végétation riveraine (Engel et Pederson 1998) lorsque celle-ci est présente. Lors de travaux de stabilisation de berges, le MPO recommande notamment de réduire au minimum l'enlèvement de la végétation riveraine et des débris naturels en plus de s'assurer d'utiliser la bonne taille de roches pour l'empierrement.

Concernant plus spécifiquement la construction d'épis, certains suivis ont démontré que ces structures étaient fortement fréquentées par les communautés de poissons-fourrage l'été suivant. Les densités observées étaient supérieures à celles observées au cours des suivis antérieurs, pour une même période et dans la même zone. L'échantillonnage ne permettait pas de vérifier si les poissons choisissaient le site en raison de la présence des structures ou bien si les densités étaient fortes dans tout le secteur au cours de cette période. Par contre, les résultats obtenus démontraient que la structure n'avait pas induit d'évitement au niveau de ces groupes de poissons. Les épis peuvent servir d'abris aux poissons, ces derniers pouvant pénétrer entre les blocs ou tout simplement profiter du bris de la vitesse des vagues en période venteuse. Notons également que les épis, par leur rôle de stabilisation des plages, favorisent la création d'une ligne de rivage curviligne et plus longue. Il est reconnu qu'une ligne de rivage découpée et longue est plus productive pour le poisson qu'une ligne de rivage rectiligne et plus courte.

Depuis 1986, les constats suivants ont été émis régulièrement de la part des autorités gouvernementales lors de différentes analyses des projets du PSBLSJ en lien avec des demandes de certificats d'autorisation :

- Aménagement d'épis/minis épis/épis en T : les épis, par leur granulométrie et leur structure, offriront de nouvelles aires de fraie et d'alimentation potentielles pour les espèces fréquentant le secteur. Le projet implique une perte d'habitat et un gain d'une superficie équivalente de sorte que la conclusion est que la réalisation du projet compensera en soi la perte d'habitat et ne causera aucune perte nette d'habitat du poisson.
- Nivellement derrière un épi, stabilisation par empierrement à l'embouchure d'un petit cours d'eau, mise en place d'une digue d'argile en milieu terrestre protégée par un perré, revégétalisation de perré, construction d'accès en béton préfabriqué, construction d'une descente à bateau : aucune détérioration, destruction ou perturbation de l'habitat du poisson.
- Construction d'un chemin de glace temporaire, travaux sur la glace et construction d'îlots de pierres : le projet n'est pas susceptible d'avoir de répercussions négatives sur le poisson et son habitat.
- Retrait d'empierrement, réfection de brise-lames, construction d'un épi et réfection d'un perré : les travaux ne sont pas susceptibles d'avoir de répercussions sur le poisson et son habitat.

D'autres études soulignent que la construction de brise-lames ou d'épis peut résulter en une augmentation des matières en suspension dans l'eau, entraînant une diminution de la concentration en oxygène dissous et un évitement temporaire des poissons à proximité du site. Des études effectuées suite à l'implantation de structures de ce type n'ont pas démontré de réponse particulière sur les assemblages d'espèces de poissons (Mikami *et al.* 2012) ou sur les fluctuations saisonnières, la diversité et la composition des espèces (Fowler et Booth 2013).

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à la présence des ouvrages du PSBLSJ sur la faune ichtyenne en phase d'exploitation est de nature positive. La valeur environnementale globale retenue est grande. Le degré de bonification est faible, car les aménagements procurent une faible superficie de nouveaux habitats. L'intensité de l'impact est ainsi jugée moyenne.

L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera restreint aux zones d'intervention. La durée est longue, car les effets seront ressentis pour la durée de vie des ouvrages et la probabilité d'occurrence est qualifiée de faible. Ainsi, l'importance de l'impact positif pressenti sur la faune ichtyenne est jugée faible pendant la phase d'exploitation.

Impact sur la faune ichtyenne en phase d'exploitation

Nature	Positive
Valeur écosystémique	Grande
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Importance	Faible +

7.2.4 HERPÉTOFAUNE

7.2.4.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur l'herpétofaune sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, transport des matériaux, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur l'herpétofaune pendant la phase de construction.

- Interdire la circulation en zone inondée et les traverses à gué des cours d'eau en tout temps. Lorsque des cours d'eau devront être franchis, des mesures particulières seront mises en oeuvre.
- Aménager des ponceaux temporaires lorsque les travaux sur la berge nécessiteront la circulation des véhicules dans les ruisseaux se jetant dans le lac Saint-Jean. Ces ouvrages seront enlevés dès qu'ils ne seront plus nécessaires à la circulation des véhicules et le ruisseau sera remis à son état original.
- Ne tolérer en aucun cas la présence de la machinerie dans l'eau.
- Mettre tout en oeuvre pour endiguer et confiner tout déversement accidentel à la source ou en milieu aquatique si l'entrepreneur juge que cela est possible et peut être exécuté rapidement.
- Utiliser des méthodes spécifiques (rideau de confinement, barrière géotextile, berme filtrante, trappe à sédiments, filtre en ballots de paille, batardeau, etc.) afin d'éviter l'apport en sédiments vers les milieux aquatiques et humides.
- Localiser toute aire d'entreposage de matériaux ou de déblais temporaires à un minimum de 15 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et l'extérieur de tout milieu humide (étang, marais, marécage ou tourbière).
- Éviter d'effectuer du travail près des cours d'eau lors de fortes pluies.
- Effectuer les entretiens mécaniques et les ravitaillements de carburant de la machinerie utilisée à plus de 30 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, seront appliquées.
- Entreposer toute machinerie à plus de 30 m de tout cours d'eau ou plan d'eau et à l'extérieur de tout milieu humide lors des arrêts temporaires du chantier. Dans l'impossibilité de respecter cette distance, des mesures de protection particulières, devant être approuvées au préalable par le MDDELCC, seront appliquées.
- Éviter toute circulation de la machinerie sur le littoral des cours d'eau ou dans les portions de bande riveraine ou de milieux humides situées à l'extérieur de la (des) zone (s) de travail.

- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Les différents suivis réalisés dans le cadre du PSBLSJ ont permis de confirmer la présence de sept espèces d'anoures (dont cinq ont été validées dans les inventaires de 2015), une espèce de salamandre et une espèce de couleuvre. Les inventaires réalisés dans le cadre du PSBLSJ ainsi que les résultats de la demande d'information adressée au CDPNQ ne révèlent aucune occurrence d'espèce d'amphibien ou de reptile menacée, vulnérable, ou susceptible d'être ainsi désignée dans le secteur à l'étude.

La présence d'une tortue à oreilles rouges (*Trachemys scripta elegans*) a été observée lors de la visite au marais Le Rigolet de Métabetchouan–Lac-à-la-Croix en 2015. Cette espèce est désignée par le MFFP comme une EEE. Elle est classée dans la catégorie « préoccupantes et présentes au Québec ». La tortue à oreilles rouges est capable de causer des déséquilibres dans les habitats qu'elle colonise facilement, car il s'agit d'une espèce très tolérante qui peut s'établir rapidement dans de nouveaux milieux.

Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux : l'utilisation de machinerie diverse pour les travaux ainsi que les différentes étapes reliées à la production et le transport des matériaux granulaires utilisés pour les ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sont susceptibles d'occasionner un déversement accidentel qui pourrait affecter la qualité des habitats essentiels à la vie de l'herpétofaune. Les risques de déversements accidentels seront minimisés par l'application de nombreuses mesures d'atténuation et d'un important programme de prévention et de surveillance environnementale axés sur le contrôle régulier des équipements et la disponibilité de dispositifs d'urgence permettant d'intervenir rapidement en cas d'accident tel que prévu dans le plan d'urgence. Comme une partie du cycle vital des anoures et urodèles se passe dans l'eau (stades larvaires), ceux-ci pourraient être grandement affectés dans le cas d'un déversement accidentel. Toutefois, la majorité des travaux sont réalisés dans des habitats à très faible potentiel pour l'herpétofaune et de plus, au moment de la réalisation des travaux on ne retrouve pas de larves d'anoures et d'urodèles et ces derniers sont inactifs.

Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique : les travaux de construction des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages pourront favoriser l'érosion des sols mis à nu par ruissellement et favoriser le transport sédimentaire vers les cours d'eau. De plus l'ameublissement des sols par la circulation de la machinerie favorise la mise en suspension de particules fines dans l'eau de ruissellement.

Dérangement temporaire et perturbation des habitats : les travaux de construction des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages occasionneront le dérangement temporaire de l'herpétofaune. Le bruit généré par la machinerie est susceptible d'entraîner le déplacement des spécimens présents aux abords immédiats des chantiers. Certains éléments des travaux tels que le décapage et le déboisement, la préparation des surfaces de travail localisée à proximité de milieux humides et de cours d'eau entraîneront des perturbations sur l'habitat de plusieurs espèces de l'herpétofaune notamment pour certains amphibiens ranidés qui fréquentent les bandes riveraines (rainette crucifère, grenouille des bois et la grenouille verte). Tel que mentionné plus haut, la majorité des travaux sont réalisés dans des habitats à très faible potentiel pour l'herpétofaune et de plus, au moment de la réalisation des travaux, les différentes espèces de l'herpétofaune sont inactives.

Pour les travaux d'entretien des perrés ou empierrements qui seront réalisés, certains bordent les milieux naturels (boisés et milieux humides). On retrouve donc le long de ces ouvrages des habitats potentiels de la salamandre à deux lignes qui est une espèce présente dans la région, et ce, même si les inventaires

effectués dans le cadre du programme de suivi ne l'ont pas révélé. Cette espèce fréquente des milieux caractérisés par des rives rocheuses et l'aménagement de perrés ou empierrement depuis 1926 a permis la création de milieux potentiellement favorable à cette espèce. Les travaux d'entretien et surtout de reconstruction pourraient toucher l'habitat de la salamandre à deux lignes. L'impact, s'il survient sera circonscrit et de faible intensité compte tenu que les travaux seront réalisés en période hivernale.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur l'herpétofaune en phase de construction est de nature négative.

La valeur écosystémique de cette composante est jugée moyenne, car même si de façon générale les amphibiens et reptiles ne constituent pas une préoccupation majeure pour les spécialistes de la faune et le public à moins de faire partie des espèces vulnérables ou menacées, elle représente un indice de l'état de la qualité des milieux humides qui sont très présents en pourtour du lac Saint-Jean. Une valeur moyenne a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi moyenne.

Le degré de perturbation est jugé faible, car bien qu'un dérangement temporaire et de la perturbation de certains habitats potentiels puissent survenir lors des travaux, aucune modification majeure dans la répartition des espèces présentes n'est anticipée. On ne retrouve aucune espèce à statut particulier d'herpétofaune en pourtour du lac Saint-Jean. L'application de mesures d'atténuation courantes qui visent une délimitation claire et restreinte des aires de travail requises, la protection de la végétation riveraine qui ne nuit pas à l'implantation des ouvrages et de la réalisation des travaux à la fin de l'automne et en hiver qui correspond à une période d'inactivité des différentes espèces appartenant à ce groupe réduiront les impacts potentiels. L'intensité de l'impact est ainsi jugée faible. L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera circonscrit en très grande partie à la zone des travaux et aux accès qui seront construits. De plus, la durée des travaux sera limitée dans le temps (courte). La durée est courte, car l'impact sera ressenti seulement lors des travaux et la probabilité d'occurrence est jugée moyenne car un impact pourrait se manifester, mais sans en être assuré. L'importance de l'impact résiduel sur l'herpétofaune en phase de construction sera ainsi très faible.

Impact sur l'herpétofaune en phase de construction

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Moyenne
Valeur socioéconomique	Faible
Valeur environnementale globale	Moyenne
Degré de perturbation	Moyen
Intensité	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Importance	Très Faible

7.2.4.2 PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

Protection des habitats contre l'érosion : pendant la phase d'exploitation, aucun impact direct sur l'herpétofaune n'est appréhendé par la présence des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages. Par contre, ces aménagements mis en place pour contrer l'érosion auront des répercussions positives en phase d'exploitation puisqu'ils permettront de protéger certains habitats riverains qui auraient pu être perturbés au par l'action des différentes sources érosives (courants, vagues, glaces) dans le temps. Les ouvrages permanents permettront donc de maintenir ces milieux, ce qui aura des effets favorables pour les différentes espèces d'herpétofaune qui les fréquente.

Les aménagements assureront des abris et des aires de repos pour les différentes espèces de l'herpétofaune, notamment pour les amphibiens et les reptiles dans la mesure où plusieurs se retrouvent près de milieux humides ou des cours d'eau. Ce pourrait être notamment le cas pour la salamandre à deux lignes qui affectionne particulièrement les rives rocheuses près des cours d'eau.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à la présence des ouvrages du PSBLSJ sur l'herpétofaune en phase d'exploitation est de nature positive. La valeur environnementale globale retenue est moyenne. Le degré de bonification est moyen, car les aménagements entraînent un effet sur le maintien de la qualité des milieux et en y favorisant ainsi l'utilisation de la faune. L'intensité de l'impact est ainsi jugée moyenne.

L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera restreint aux zones d'intervention. La durée est longue, car les effets seront ressentis pour la durée de vie des ouvrages et la probabilité d'occurrence est qualifiée faible. Ainsi, l'importance de l'impact positif pressenti sur l'herpétofaune est jugée faible pendant la phase d'exploitation.

Impact sur l'herpétofaune en phase d'exploitation

Nature	Positive
Valeur écosystémique	Moyenne
Valeur socioéconomique	Faible
Valeur environnementale globale	Moyenne
Degré de perturbation	Moyen
Intensité	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Importance	Faible +

7.2.5 FAUNE AVIAIRE

7.2.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur la faune aviaire sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des plages ainsi que l'entretien de

ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, exploitation des carrières et sablières, transport des matériaux, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur la faune aviaire pendant la phase de construction.

- Effectuer les travaux en dehors de la période de nidification des principales espèces présentes à cette latitude, soit entre le 1^{er} mai et le 15 août.
- Éviter d'effectuer des travaux lors des périodes de migration printanière et automnale des oiseaux.
- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Dans l'ensemble, 277 espèces d'oiseaux appartenant à 50 familles sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude sur une base annuelle, dont 234 espèces (47 familles) en période de nidification comparativement à 228 espèces (42 familles) en période de migration printanière et 227 espèces (49 familles) en période de migration automnale. De ce nombre on retrouve notamment 16 espèces de sauvagine qui présentent un intérêt pour la chasse et l'observation de la faune. Au total, 27 espèces d'oiseaux à statut précaire sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude sur une base annuelle, de même que plusieurs espèces considérées comme rares ou accidentelles.

Dérangement temporaire : les travaux de construction des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages et l'exploitation des carrières et sablières occasionneront le dérangement temporaire de la faune aviaire. Les activités qui pourraient avoir des incidences sur ces populations réfèrent surtout à la circulation de la machinerie, les procédures de production et de chargement de agrégats et du sable qui ont pour effet de générer du bruit aux sites des travaux et le transit des véhicules le long des routes d'accès utilisées pour le transport des matériaux, des produits divers et de la main-d'œuvre. Il pourrait donc y avoir un évitement des secteurs situés à proximité, du moins pour les espèces plus sensibles aux activités de nature anthropique.

À moins de situation d'urgence, les travaux auront lieu en grande partie à la fin de l'automne ou durant l'hiver. Cette stratégie aura pour effet de diminuer grandement les effets que pourraient avoir de tels travaux sur les différents groupes d'oiseaux en dehors de ces périodes. Cette approche a pour avantage d'éviter le dérangement de ceux-ci pendant la période de migration printanière, de reproduction, de nidification et d'élevage des jeunes. Par contre, des travaux effectués à d'autres moments de l'année pourraient occasionner le dérangement de certaines espèces, notamment durant la période de nidification et de migration.

Perturbation des habitats : l'aménagement d'accès dans certains milieux boisés et l'abattage d'arbres et d'arbustes pour réaliser certains travaux de protection des berges pourraient perturber l'habitat de certains oiseaux qui fréquentent les milieux forestiers et les zones ripariennes.

Pour les espèces plus spécifiquement associées aux plages et aux bandes riveraines, les travaux de rechargement pourraient modifier et altérer l'habitat de certains oiseaux limicoles qui sont associés à ces milieux. De plus certains sites de nidification en haut de plage pourraient être perturbés, mais l'utilisation de matériaux de granulométrie similaire aux plages naturelles du lac Saint-Jean devrait limiter les perturbations. De plus, les hauts de plage avec végétation sont protégés lors de la réalisation des travaux.

La présence d'espèces aviaire à statut précaire est reconnue et a été confirmée suite à des inventaires dans plusieurs secteurs du lac Saint-Jean notamment dans l'environnement immédiat de certains milieux humides. Le faible degré de perturbation des milieux humides, la stabilité reconnue de ceux-ci et les travaux prévus (fin de la période automnale et hivernale) par la mise en application du prochain PSBLSJ ne devrait pas avoir d'incidence sur ces espèces spécifiques.

Enjeux reliés à l'utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain : les travaux visant à utiliser des matériaux granulaires provenant de bancs d'emprunt en milieu riverain présentent des risques plus importants pour la faune aviaire en lien avec les risques de perturbation de la végétation présente sur certaines dunes ou hauts de plage.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur la faune aviaire en phase de construction est de nature négative.

La valeur écosystémique de cette composante est jugée grande puisque la faune avienne revêt une importance pour plusieurs groupes d'intérêt (ornithologue, chasseur, etc.), pour les spécialistes et la population en général. Comme l'avifaune assure un rôle important dans plusieurs écosystèmes, elle est aussi protégée par la législation. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.

Le degré de perturbation sur l'ensemble de l'avifaune est jugé faible puisque les travaux provoqueront du dérangement temporaire et auront une incidence peu marquée sur l'habitat des oiseaux ainsi que sur leur utilisation. La présence d'habitats similaires adjacents aux secteurs des travaux laisse présager que la faune aviaire utilisera les milieux environnants. L'application de mesures d'atténuation courantes qui visent une délimitation claire et restreinte des aires de travail requises, la protection de la végétation riveraine et la réalisation des travaux à la fin de l'automne et en hiver qui correspond à un temps de l'année où la très grande majorité des espèces d'oiseaux (y compris les espèces à statut particulier) a migré au sud vers leur milieu d'hivernage. L'intensité de l'impact est donc jugée moyenne.

L'étendue est ponctuelle puisque la perturbation sera limitée en grande partie à la zone de travail et aux accès pour s'y rendre. La durée de l'impact sera courte et la probabilité d'occurrence est jugée moyenne car un impact pourrait se manifester, mais sans en être assuré. L'importance de l'impact résiduel sur la faune aviaire en phase de construction sera ainsi faible.

Impact sur la faune aviaire en phase de construction

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Grande
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne

Impact sur la faune aviaire en phase de construction

Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Importance	Faible

7.2.5.2 PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

Protection des habitats contre l'érosion : pendant la phase d'exploitation, aucun impact direct sur la faune aviaire n'est appréhendé par la présence des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages. Par contre, ces aménagements mis en place pour contrer l'érosion auront des répercussions positives en phase d'exploitation puisqu'ils permettront de protéger certains habitats riverains qui auraient pu être perturbés au par l'action des différentes sources érosives (courants, vagues, glaces) dans le temps. Les ouvrages permanents permettront donc de maintenir ces milieux, ce qui aura des effets favorables pour les différentes espèces d'oiseaux qui les fréquentent.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à la présence des ouvrages du PSBLSJ sur la faune aviaire en phase d'exploitation est de nature positive. La valeur environnementale globale retenue est grande. Le degré de bonification est faible, car les aménagements entraînent un effet sur le maintien de la qualité des milieux et en y favorisant ainsi l'utilisation de la faune, mais la majorité de ceux-ci sont déjà protégés. L'intensité de l'impact est ainsi jugée moyenne.

L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera restreint aux zones d'intervention. La durée est longue, car les effets seront ressentis pour la durée de vie des ouvrages et la probabilité d'occurrence est qualifiée de faible. Ainsi, l'importance de l'impact positif pressenti sur la faune aviaire est jugée faible pendant la phase d'exploitation.

Impact sur la faune aviaire en phase d'exploitation

Nature	Positive
Valeur écosystémique	grande
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Importance	Faible +

7.2.6 MAMMIFÈRES

7.2.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur les mammifères sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, exploitation des carrières et sablières, transport des matériaux, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur les mammifères pendant la phase de construction.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Au total, 48 espèces de mammifères sont susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude restreinte. Plus spécifiquement, il s'agit de 3 espèces de la grande faune, 21 espèces de la petite faune, 17 espèces de micromammifères et 7 espèces de chiroptères. De ce nombre il est possible de retrouver quatre espèces de mammifères menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées.

Dérangement temporaire : les travaux de construction des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages et l'exploitation des carrières et sablières occasionneront le dérangement temporaire des mammifères. Les activités qui pourraient avoir des incidences sur ces populations réfèrent surtout à la circulation de la machinerie, les procédures de production et de chargement des agrégats qui ont pour effet de générer du bruit aux sites des travaux et le transit des véhicules le long des routes d'accès utilisées pour le transport des matériaux, des produits divers et de la main-d'œuvre. Il pourrait donc y avoir un évitement des secteurs situés à proximité, du moins pour les espèces plus sensibles aux activités de nature anthropique. Les mammifères étant généralement très mobiles, ils pourront se déplacer vers des habitats similaires localisés à proximité. À moins de situation d'urgence, les travaux auront lieu en grande partie à la fin de l'automne ou durant l'hiver, une période où les mammifères sont moins actifs ou en hibernation.

Perturbation des habitats : l'aménagement d'accès dans certains milieux boisés et l'abattage d'arbres et d'arbustes pour réaliser certains travaux de protection des berges pourraient perturber l'habitat de certains groupes de mammifères.

Parmi les mammifères, ce sont surtout les espèces de la petite faune et les micromammifères qui risquent de subir le plus d'inconvénients. Les activités de déboisement feront fuir les individus, car elles créeront momentanément des habitats de moindre qualité. Comme plusieurs travaux sont prévus en période hivernale, les individus contraints de se déplacer pourraient être plus vulnérables à la prédation et les espèces qui vivent sous la couche nivale pourraient voir leur mortalité augmenter.

Les travaux seront réalisés le long des cours d'eau et des milieux humides pour l'aménagement des perrés, empièvements ou techniques mixtes pourraient perturber l'habitat potentiel du rat musqué (terrier) et entraîner, par le fait même, une diminution temporaire ou permanente de la fréquentation du secteur.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur les mammifères en phase de construction est de nature négative.

La valeur écosystémique de cette composante est jugée moyenne puisque plusieurs espèces de cette composante présentent un fort intérêt de la part des spécialistes et certaines font aussi l'objet de prélèvements par les chasseurs et les trappeurs. Une valeur moyenne a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi moyenne.

Le degré de perturbation sur les mammifères est jugé faible puisque le dérangement temporaire occasionnera le déplacement d'espèces relativement mobiles selon les saisons vers des habitats de remplacement disponibles en périphérie et que les perturbations affecteront des superficies négligeables d'habitats terrestres et riverains. La mise en application des mesures d'atténuation visant à circonscrire la zone des travaux, à protéger le milieu environnant et à remettre en état et en production certains sites affectés temporairement ainsi que le fait que les travaux auront lieu en grande partie à la fin de l'automne ou durant l'hiver, une période où les mammifères sont moins actifs ou en hibernation font en sorte que les populations de mammifères terrestres et semi-aquatiques ne seront nullement compromises par la mise en œuvre du PSBLSJ. L'intensité de l'impact est donc jugée faible.

L'étendue est ponctuelle puisque la perturbation sera limitée en grande partie à la zone de travail et aux accès pour s'y rendre et affectera un nombre limité d'individus. La durée de l'impact sera courte et la probabilité d'occurrence est jugée moyenne car un impact pourrait se manifester, mais sans en être assuré. L'importance de l'impact résiduel sur les mammifères en phase de construction sera ainsi très faible.

Impact sur les mammifères en phase de construction

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Moyenne
Valeur socioéconomique	Moyenne
Valeur environnementale globale	Moyenne
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Importance	Très faible

7.2.6.2 PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

Protection des habitats contre l'érosion : pendant la phase d'exploitation, aucun impact direct sur les mammifères n'est appréhendé par la présence des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages. Par contre, ces aménagements mis en place pour contrer l'érosion auront des répercussions positives en phase d'exploitation puisqu'ils permettront de protéger certains habitats riverains qui auraient pu être perturbés au par l'action des différentes sources érosives (courants, vagues, glaces) dans le temps. Les ouvrages permanents permettront donc de maintenir ces milieux, ce qui aura des effets favorables pour les différentes espèces de mammifères qui les fréquentent.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à la présence des ouvrages du PSBLSJ sur les mammifères en phase d'exploitation est de nature positive. La valeur environnementale globale retenue est moyenne. Le degré de bonification est

moyen, car les aménagements entraînent un effet sur le maintien de la qualité des milieux et en y favorisant ainsi l'utilisation de la faune. L'intensité de l'impact est ainsi jugée moyenne.

L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera restreint aux zones d'intervention. La durée est longue, car les effets seront ressentis pour la durée de vie des ouvrages et la probabilité d'occurrence est qualifiée faible. Ainsi, l'importance de l'impact positif pressenti sur les mammifères est jugée faible pendant la phase d'exploitation.

Impact sur les mammifères en phase d'exploitation

Nature	Positive
Valeur écosystémique	Moyenne
Valeur socioéconomique	Faible
Valeur environnementale globale	Moyenne
Degré de perturbation	Moyen
Intensité	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Importance	Faible +

7.3 MILIEU HUMAIN

L'analyse des impacts se rapporte aux travaux suivants :

- Construction et entretien des ouvrages de stabilisation et protection des berges ainsi que des accès à l'eau fait référence aux revêtements de protection : perrés, empierrement et techniques mixtes, végétalisation : plançons, fascine, branches anti-sapement, berges vivantes, ainsi qu'aux accès à l'eau.
- Construction et entretien des ouvrages de stabilisation et protection des plages fait référence aux rechargements de sable et de gravillon, reprofilage de plage, épis, brise-lames, protections enfouies et soutènement des talus.
- Approvisionnement en matériaux granulaires fait référence à l'utilisation de bancs d'emprunts localisés en milieu terrestre, riverain ou subaquatique.
- Travaux connexes associés aux rechargements de plage fait référence à l'aménagement d'une structure d'auto-nettoyage des cours d'eau et l'excavation de surplus de sédiments dans les cours d'eau.

Pour le milieu humain, les sous-chapitres suivants présentent l'évaluation des impacts sur la qualité de vie générale et la villégiature, la santé et la sécurité publique, le loisir et le tourisme, la navigation de plaisance, les activités agricoles, les infrastructures et les services, le milieu Innu, le paysage, le patrimoine archéologique et culturel ainsi que les retombées économiques.

7.3.1 QUALITÉ DE VIE GÉNÉRALE ET VILLÉGIATURE

7.3.1.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur la qualité vie générale et la villégiature sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, exploitation des carrières et sablières, transport des matériaux, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes en compléments avec celles énoncées précédemment pour la qualité de l'air ambiant (section 7.1.6.1) et l'ambiance sonore (section 7.1.7.1) réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur la qualité de vie générale et la villégiature pendant la phase de construction.

- Poursuivre en parallèle tout au long de la démarche le processus d'information/rétroaction qui renseignera les riverains touchés par les interventions et harmonisera les travaux à leurs besoins jusqu'à la réalisation des travaux. La société immobilière Alcan (SIAL) sera responsable des ententes avec les occupants riverains.
- Aviser avant les travaux la population du début des travaux. Un plan de communication sera mis en place afin d'informer la population du déroulement des travaux.
- S'assurer que la circulation des véhicules à proximité des résidences se fera à vitesse réduite afin de limiter les émissions de bruit, de vibrations et de poussières ainsi que pour des raisons de sécurité.
- Réaliser les travaux durant les heures régulières de travail (de 7 h à 18 h).
- S'assurer de maintenir l'accès aux voies de circulation et sentiers en les laissant libres de tout équipement, matériaux ou débris. Réparer au fur et à mesure tout dommage causé à ces infrastructures.
- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

L'harnachement du lac Saint-Jean a réduit le marnage naturel du lac en période estivale et ainsi favorisé le développement résidentiel et la villégiature sur le pourtour du lac. D'importantes zones de villégiature sont présentes en bordure du lac Saint-Jean et de certains de ses tributaires totalisant une valeur foncière estimée à 1,24 G\$. On observe ainsi depuis plusieurs années un certain nombre de tendances qui confirment l'attrait du lac, soit :

- transformation de résidences saisonnières en résidences permanentes en milieu de villégiature;
- densification de l'occupation du sol et consolidation des équipements à caractère récréotouristique;

- augmentation du poids démographique des municipalités riveraines face aux autres municipalités du Saguenay–Lac-Saint-Jean;
- augmentation de la valeur foncière des propriétés riveraines et des projets de développement qui bénéficient des interventions de protection effectuées dans le cadre du programme de stabilisation

Présence de nuisances susceptibles d'affecter la qualité de vie générale et la villégiature : l'utilisation de machinerie diverse pour les travaux de stabilisation et de protection des berges et des plages et l'exploitation des carrières et des sablières sont susceptibles d'occasionner certaines nuisances (bruit, poussières, vibrations, achalandage sur les voies de circulation) qui risquent de déranger temporairement les résidents ou entreprises touristiques des secteurs immédiats concernés ainsi que le long des routes d'accès utilisées pour le transport des matériaux, des produits divers et de la main-d'œuvre. Toutefois, il est à noter que la majorité des travaux sera réalisée hors de la période importante au point de vue de l'utilisation intensive des plages et des berges par les différents usagers (villégiateurs, touristes, plaisanciers, pêcheurs, etc.). Certaines résidences potentiellement affectées sont des habitations secondaires qui sont peu ou pas habitées durant cette période.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur la qualité de vie générale et la villégiature en phase de construction est de nature négative.

La valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car elle représente une source de préoccupations en matière de dégradation ou de conséquences négatives pour la population de la zone d'étude et plus spécifiquement pour les villégiateurs. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.

Le degré de perturbation est jugé moyen car même si les travaux seront réalisés majoritairement en hiver, des nuisances temporaires sont inévitables. L'intensité de l'impact est ainsi qualifiée de moyenne. L'étendue est locale puisque l'impact affectera les personnes habitant à proximité des zones de travaux et le long des routes d'accès utilisées, ce qui inclut le transport des matériaux granulaires provenant des carrières et sablières. La durée est courte car l'impact ne sera perçu que pendant la phase de construction. La probabilité d'occurrence est jugée moyenne compte tenu que l'impact est probable, sans toutefois être assuré. En conséquence, l'importance de l'impact résiduel sur la qualité de vie générale et la villégiature est considérée moyenne en phase de construction.

Impact sur la qualité de vie générale et la villégiature en phase de construction

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Moyen
Intensité	Moyen
Étendue	Locale
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Importance	Moyenne

7.3.1.2 PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

Durant la phase d'exploitation, les sources potentielles d'impact sur la qualité de vie générale et la villégiature sont associées à la présence des ouvrages aux sites des travaux (berges et plages) et aux secteurs périphériques, ainsi qu'aux impacts des changements climatiques anticipés sur ces structures.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Stabilisation et protection des berges et des plages contre l'érosion : les ouvrages du PSBLSJ assureront la stabilisation et la protection des berges contre les agents érosifs (courants, vagues, glace). Les rechargements assureront, pour leur part, une largeur de plage suffisante notamment pour les villégiateurs. Quant aux ouvrages de stabilisation des plages (épis, brise-lames), ils permettront la rétention des matériaux granulaires sur les plages. Toutefois, leur présence pourrait occasionner, dans certains cas, la dérive des matériaux plus en aval ou entraîner un déficit sédimentaire dans les zones périphériques, ce qui pourrait nuire aux activités des riverains et des plaisanciers dans les secteurs adjacents. Enfin, les accès à l'eau assureront un accès sécuritaire au lac Saint-Jean et à ses tributaires pour les riverains et les autres utilisateurs du milieu.

Globalement, la présence des ouvrages de stabilisation et de protection, des rechargements de plage et des accès à l'eau auront pour effet d'améliorer la qualité de vie de la population de la zone d'étude, et plus spécifiquement les villégiateurs en bonifiant les conditions pour la pratique des activités récréotouristiques et de villégiature et en améliorant l'accès au lac Saint-Jean ainsi qu'à ses tributaires.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à la présence des ouvrages du PSBLSJ sur la qualité de vie générale et la villégiature en phase d'exploitation est de nature positive. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.

Le degré de bonification associé à la présence des nouveaux ouvrages de protection et de stabilisation de même qu'à l'entretien des ouvrages existants est qualifié de moyen. Quelques aspects négatifs sont toutefois à considérer (ex. dérive et accumulation de sédiments dans les zones périphériques, effet de bout, affouillement, qualité des matériaux granulaires sur les plages), mais ils sont de très faible importance par rapport aux bénéfices engendrés par la présence des aménagements. L'intensité de l'impact est ainsi qualifiée de forte.

L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera circonscrit aux zones de travaux seulement. La durée est longue car les effets seront perçus à long terme. Enfin, la probabilité d'occurrence est jugée élevée compte tenu qu'un impact positif sur la qualité de vie se manifestera de façon certaine. En conséquence, l'importance de l'impact positif attendu sur la qualité de vie générale et la villégiature est qualifiée de forte au cours de la phase d'exploitation.

Impact sur la qualité de vie générale et la villégiature en phase d'exploitation

Nature	Positive
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Moyen
Intensité	Forte
Étendue	Ponctuelle

Impact sur la qualité de vie générale et la villégiature en phase d'exploitation

Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée
Importance	Forte +

7.3.2 SANTÉ ET SÉCURITÉ PUBLIQUE

7.3.2.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur la santé et la sécurité publique sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, transport des matériaux, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur la santé et la sécurité publique pendant la phase de construction.

- Poursuivre en parallèle tout au long de la démarche le processus d'information/rétroaction qui renseignera les riverains touchés par les interventions et harmonisera les travaux à leurs besoins jusqu'à la réalisation des travaux. La société immobilière Alcan (SIAL) sera responsable des ententes avec les occupants riverains.
- Aviser avant les travaux la population du début des travaux. Un plan de communication sera mis en place afin d'informer la population du déroulement des travaux.
- Réaliser les travaux durant les heures régulières de travail (de 7 h à 18 h).
- S'assurer de maintenir l'accès aux voies de circulation et sentiers en les laissant libres de tout équipement, matériaux ou débris. Réparer au fur et à mesure tout dommage causé à ces infrastructures.
- S'assurer que les véhicules de transport sont tous équipés d'un radio-émetteur de type CB et obliger les conducteurs à signaler régulièrement leur présence sur les chemins d'accès menant au chantier.
- Baliser clairement et contrôler l'accès aux aires de travaux où se dérouleront des activités qui pourraient compromettre la sécurité des usagers du milieu.
- Prévoir une signalisation appropriée sur les chemins d'accès indiquant les contraintes imposées par le chantier (détour, sortie de chantier, etc.).
- S'assurer que la circulation des véhicules à proximité des résidences se fera à vitesse réduite afin de limiter les émissions de bruit, de vibrations et de poussières ainsi que pour des raisons de sécurité.
- Assurer l'entretien et le nettoyage régulier des chemins d'accès empruntés lors des travaux et prendre toutes les mesures nécessaires pour ne pas nuire à la circulation des autres usagers de la route.

- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Risque potentiel pour la santé et la sécurité : l'utilisation de machinerie diverse pour les travaux de stabilisation et de protection des berges et des plages ainsi que la circulation des véhicules le long des routes d'accès utilisées pour le transport des matériaux, des produits divers et de la main-d'œuvre représenteront un risque accru d'accident routier. De plus, plusieurs produits dangereux pour la santé (matières résiduelles, matières résiduelles dangereuses, hydrocarbures) pourraient se retrouver sur le chantier et aux sites des travaux. Toutefois, il est à noter que la majorité des travaux sera réalisée hors de la période importante au point de vue de l'utilisation intensive des plages et des berges par les différents usagers (villégiateurs, touriste, plaisancier, pêcheurs, etc.), ce qui réduira l'utilisation des chemins d'accès et la présence dans le secteur du chantier et des sites de travaux. Certaines résidences potentiellement affectées sont des habitations secondaires qui sont peu ou pas habitées durant cette période.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur la santé et la sécurité publique en phase de construction est de nature négative.

La valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car elle s'avère essentielle à la protection de la vie humaine de même qu'à la protection des biens immobiliers et mobiliers des riverains. De plus, elle représente une source de préoccupations en matière de dégradation ou de conséquences négatives pour la population de la zone d'étude. Même si le Comité technique de suivi de l'étude d'impact a évalué à faible la valeur de cette composante spécifiquement dans le contexte du PSBLSJ, la valeur environnementale globale retenue est grande.

Le degré de perturbation est jugé faible. L'intensité de l'impact est ainsi qualifiée de moyenne. L'étendue est locale puisque l'impact affectera les personnes habitant à proximité des zones de travaux et le long des routes d'accès utilisées, ce qui inclut le transport des matériaux granulaires provenant des carrières et sablières. La durée est courte car l'impact ne sera ressenti qu'en phase de construction. La probabilité d'occurrence est jugée faible en raison de la mise en oeuvre des différentes mesures d'atténuation. En conséquence, l'importance de l'impact résiduel sur la santé et la sécurité publique est qualifiée de faible durant la phase de construction.

Impact sur la santé et la sécurité en phase de construction

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Étendue	Locale
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Faible
Importance	Faible

7.3.2.2 PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

Durant la phase d'exploitation, les sources potentielles d'impact sur la santé et la sécurité publique sont associées à la présence des ouvrages aux sites des travaux (berges et plages) et aux secteurs périphériques, ainsi qu'aux impacts des changements climatiques anticipés sur ces structures.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Protection stabilisation et protection des berges et des plages contre l'érosion : les ouvrages du PSBLSJ assureront la stabilisation et la protection des berges contre les agents érosifs (courants, vagues, glace). L'érosion des berges peut causer des pertes de terres publiques et privées ainsi que des dommages aux bâtiments, aux équipements et aux infrastructures qui s'y trouvent. La mise en place et l'entretien des ouvrages de protection et de stabilisation des berges permettront de protéger les propriétés et les biens des riverains. La présence des accès à l'eau assurera, quant à elle, des accès sécuritaires à l'eau pour la population de la zone d'étude.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à la présence des ouvrages du PSBLSJ sur la santé et la sécurité publique en phase d'exploitation est de nature positive. La valeur environnementale globale retenue est grande. Le degré de bonification lié à la présence des ouvrages de protection des berges est considéré élevé puisque les aménagements permettront de protéger adéquatement les berges assujetties au PSBLSJ. L'intensité de l'impact est ainsi jugée forte.

L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera circonscrit aux zones d'intervention. La durée est longue car les effets seront perçus à long terme. La probabilité d'occurrence est jugée élevée considérant qu'un impact positif sur la santé et sécurité publique se manifesterait de façon certaine. Ainsi, l'importance de l'impact positif envisagé sur la santé et la sécurité publique est jugée forte durant la phase d'exploitation.

Impact sur la santé et la sécurité en phase d'exploitation

Nature	Positive
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Élevé
Intensité	Forte
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée
Importance	Forte +

7.3.3 LOISIR ET TOURISME

7.3.3.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur le loisir et le tourisme sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des

plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, transport des matériaux, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur le loisir et le tourisme pendant la phase de construction.

- Poursuivre en parallèle tout au long de la démarche le processus d'information/rétroaction qui renseignera les riverains touchés par les interventions et harmonisera les travaux à leurs besoins jusqu'à la réalisation des travaux. La société immobilière Alcan (SIAL) sera responsable des ententes avec les occupants riverains.
- Aviser avant les travaux la population du début des travaux. Un plan de communication sera mis en place afin d'informer la population du déroulement des travaux.
- S'assurer que la circulation des véhicules à proximité des résidences se fera à vitesse réduite afin de limiter les émissions de bruit, de vibrations et de poussières ainsi que pour des raisons de sécurité.
- Réaliser les travaux durant les heures régulières de travail (de 7 h à 18 h).
- S'assurer de maintenir l'accès aux voies de circulation et sentiers en les laissant libres de tout équipement, matériaux ou débris. Réparer au fur et à mesure tout dommage causé à ces infrastructures.
- S'assurer que les véhicules de transport sont tous équipés d'un radio-émetteur de type CB et obliger les conducteurs à signaler régulièrement leur présence sur les chemins d'accès menant au chantier.
- Baliser clairement et contrôler l'accès aux aires de travaux où se dérouleront des activités qui pourraient compromettre la sécurité des usagers du milieu.
- Prévoir une signalisation appropriée sur les chemins d'accès indiquant les contraintes imposées par le chantier (détour, sortie de chantier, etc.).
- S'assurer que la circulation des véhicules à proximité des résidences se fera à vitesse réduite afin de limiter les émissions de bruit, de vibrations et de poussières ainsi que pour des raisons de sécurité.
- Assurer l'entretien et le nettoyage régulier des chemins d'accès empruntés lors des travaux et prendre toutes les mesures nécessaires pour ne pas nuire à la circulation des autres usagers de la route.
- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Le lac Saint-Jean, avec ses nombreuses plages sablonneuses, constitue un lieu de prédilection pour la baignade. On dénombre au moins 20 plages touristiques dans la zone d'étude.

En 2014, en considérant les campings privés, les campings municipaux ainsi que les sites exploités par la SEPAQ, la région comptait 67 terrains de camping aménagés dont plus de la moitié se trouvait dans la zone d'étude. Certains campings sont situés en rive du lac Saint-Jean et ont généralement pour principal

attire une plage et un accès au lac qui permettent la baignade ainsi que la pratique d'activités nautiques et aquatiques.

Perturbation des activités de loisir et de tourisme : les travaux de stabilisation et de protection des berges et des plages, l'utilisation de machinerie diverse ainsi que la circulation des véhicules le long des routes d'accès utilisées pour le transport des matériaux, des produits divers et de la main-d'œuvre pourraient perturber les activités de loisir et de tourisme ou ses infrastructures.

De nombreux sites, infrastructures et équipements récréotouristiques (parcs, plages, campings, marinas, quais, débarcadères, sentiers pédestres, pistes cyclables, sentiers motorisés, terrains de golf, musées et centre d'interprétation, etc.) sont répertoriés sur les terrains riverains de la zone d'étude. Ils sont fréquentés par un nombre important de touristes locaux, québécois et étrangers surtout en été, mais également durant les autres périodes de l'année. Parmi les activités qui génèrent le plus d'achalandage touristique dans la zone d'étude, il y a notamment la plage et la baignade, le camping, la pêche sportive et le cyclisme.

Compte tenu que les travaux de construction, d'entretien et de rechargement des plages auront lieu surtout en hiver, les interventions seront donc susceptibles d'affecter davantage les entreprises récréotouristiques, leur clientèle et autres adeptes d'activités récréatives qui fréquentent la zone d'étude à cette période de l'année (ex. motoneigistes, adeptes de snowkite).

Enjeux reliés à la qualité des matériaux granulaires provenant des bancs d'emprunt terrestre : les matériaux granulaires utilisés jusqu'à présent pour le rechargement des plages proviennent de bancs d'emprunts localisés en milieu terrestre répartis autour du lac Saint-Jean. La présence de shale donne une couleur foncée à la plage et, après un lessivage des particules plus fines par les vagues, laisse une plage dominée par les graviers ce qui importune les usagers riverains. À la suite de tempêtes, ces matériaux ont tendance à former des talus d'érosion abrupts plutôt que de s'affaisser par gravité ce qui affecte l'utilisation des plages.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur les activités de loisir et de tourisme en phase de construction est de nature négative.

La valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car les activités récréotouristiques sont hautement valorisées par la population de la zone d'étude et parce qu'elles contribuent de façon importante à l'activité économique de la région. En outre, elles représentent une source importante de préoccupations en matière de dégradation ou de conséquences négatives. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.

Le degré de perturbation est qualifié de faible principalement parce que les interventions principalement exécutées durant la période hivernale. L'intensité de l'impact est ainsi considérée moyenne. L'étendue est ponctuelle puisque l'impact n'affectera que les entreprises récréotouristiques, leur clientèle et autres adeptes d'activités récréatives se trouvant sur les sites d'intervention ou à proximité. La durée est courte car elle se limite à la période des travaux et la probabilité d'occurrence est jugée moyenne. Ainsi, l'importance de l'impact résiduel sur les loisirs et le tourisme est qualifiée de faible en phase de construction.

Impact sur les loisirs et le tourisme en phase de construction

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Importance	Faible

7.3.3.2 PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

Durant la phase d'exploitation, les sources potentielles d'impact sur les activités de loisir et de tourisme sont associées à la présence des ouvrages du PSBLSJ aux sites des travaux (berges et plages) et aux secteurs périphériques, ainsi qu'aux impacts des changements climatiques anticipés sur ces structures.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Protection stabilisation et protection des berges et des plages contre l'érosion : les ouvrages du PSBLSJ assureront la stabilisation et la protection des berges et des plages contre les agents érosifs (courants, vagues, glace). Ces aménagements auront un impact positif en assurant la protection des terrains, des infrastructures et des équipements utilisés aux fins récréotouristiques, en maintenant des largeurs de plage adéquates pour la clientèle touristique et en fournissant à ce groupe d'utilisateurs des accès sécuritaires au milieu aquatique de la zone d'étude.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à la présence des ouvrages du PSBLSJ sur les activités de loisir et de tourisme en phase d'exploitation est de nature positive. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande. Le degré de bonification lié à la présence des ouvrages de protection des berges est considéré moyen puisque les aménagements permettront de protéger adéquatement les différents équipements de loisir et de tourisme. L'intensité de l'impact est ainsi jugée forte.

L'étendue est locale et la durée sera longue car les effets seront présents pour la durée de vie des ouvrages. La probabilité d'occurrence est jugée élevée considérant qu'un impact positif sur les activités récréotouristiques se manifestera de façon certaine. Ainsi, l'importance de l'impact positif envisagé sur les activités de loisir et tourisme est jugée forte durant la phase d'exploitation.

Impact sur les loisirs et le tourisme en phase d'exploitation

Nature	Positive
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Moyen
Intensité	Forte
Étendue	Locale
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée
Importance	Forte +

7.3.4 NAVIGATION DE PLAISANCE

7.3.4.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur la navigation de plaisance sont liées aux travaux de stabilisation des plages (rechargements) uniquement lorsque des bancs d'emprunt en milieu subaquatique sont utilisés. Il n'y a pas de source d'impact appréhendée pour les autres travaux et entretiens compte tenu que les activités seront effectuées tard à l'automne et en hiver.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux reliés à utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique sur la navigation de plaisance pendant la phase de construction.

- Prévoir un balisage approprié du secteur d'intervention afin de faciliter le repérage de ces zones de travaux par les plaisanciers.
- Prévoir un affichage approprié aux marinas, quais et débarcadères publics afin de sensibiliser les plaisanciers à la présence et à la nature de ces travaux.
- Réaliser les travaux le plus tard possible à l'automne.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Le lac Saint-Jean et ses tributaires permettent la pratique d'un large éventail d'activités nautiques et aquatiques, entre autres : la navigation de plaisance, le canotage, le kayak de mer, le kayak en eau vive, le rafting, la baignade et le kitesurfing. Au total, 30 marinas/clubs nautiques, quais publics et débarcadères permettent l'accès au lac Saint-Jean en période estivale. Le lac Saint-Jean est également fréquenté surtout pour le kayak de mer.

Enjeux reliés à l'utilisation de bancs d'emprunt en milieu subaquatique : les travaux visant à utiliser des matériaux granulaires provenant de bancs d'emprunt en milieu subaquatique présentent des risques pour la navigation de plaisance, car les travaux pourront être réalisés hors de la période habituelle qui se déroule principalement à la fin de l'automne et durant l'hiver. Ces techniques pourraient perturber les

plaisanciers et autres utilisateurs qui circulent à proximité des zones de travaux à l'aide d'embarcations motorisées ou de tout autre équipement de sport nautique.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'utilisation de bancs d'emprunt en milieu subaquatique sur la navigation de plaisance en phase de construction est de nature négative.

La valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car elle représente une activité récréotouristique majeure sur le lac Saint-Jean. En outre, elles représentent une source importante de préoccupations en matière de dégradation ou de conséquences négatives. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.

Le degré de perturbation est qualifié de faible, car il ne perturbera pas l'activité de façon importante (courte durée et occurrence faible). L'intensité de l'impact est ainsi considérée moyenne. L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera ressenti aux sites d'intervention ou à proximité. La durée est courte car elle se limite à la période des travaux et la probabilité d'occurrence est jugée moyenne. Ainsi, l'importance de l'impact résiduel sur la navigation de plaisance est qualifiée de faible en phase de construction.

Impact sur la navigation de plaisance en phase de construction

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Importance	Faible

7.3.4.2 PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

Durant la phase d'exploitation, les sources potentielles d'impact sur la navigation de plaisance sont associées à la présence des ouvrages aux sites des travaux (berges et plages) et aux secteurs périphériques, ainsi qu'aux impacts des changements climatiques anticipés sur ces structures.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation spécifiques suivantes réduira l'impact de la présence des ouvrages sur la navigation de plaisance pendant la phase d'exploitation :

- Prévoir un balisage approprié à la limite extérieure de certains ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages (épis, brise-lames, perrés) afin de faciliter le repérage de ces structures par les plaisanciers.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Risque à la navigation : la présence de certains types d'ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages, principalement les épis, les brise-lames et les perrés, pourrait représenter un risque d'accident et de bris de matériel (ex. pied de moteur, quille des voiliers, etc.) pour les plaisanciers et autres utilisateurs (pêcheurs sportifs, canoteurs et kayakistes, adeptes de kitesurfing) qui circulent à proximité de ces structures à l'aide d'embarcations motorisées ou de tout autre équipement de sport nautique.

La dérive de matériaux vers l'aval qui survient parfois après les travaux de rechargement des plages pourrait entraîner la formation de bancs de sable dans les secteurs et embouchures de tributaires adjacents, ce qui pourrait nuire aux déplacements des bateaux à ces endroits.

Les descentes d'embarcation (privées et publiques) aménagées dans le cadre du PSBLSJ auront un impact positif sur la navigation de plaisance en assurant un accès à l'eau pour les riverains et les autres usagers du milieu aquatique de la zone d'étude.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à la présence des ouvrages du PSBLSJ sur la navigation de plaisance en phase d'exploitation est de nature négative. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande. Le degré de perturbation lié aux effets négatifs de la présence des rechargements de plage et de certaines structures de stabilisation et de protection des berges et des plages est jugé faible à la suite de l'application des mesures d'atténuation. L'intensité de l'impact est ainsi qualifiée de moyenne.

L'étendue est ponctuelle compte tenu que l'impact sera restreint aux zones périphériques à certaines structures ou rechargements de plage. La durée est longue car associée à la durée de vie des aménagements. La probabilité d'occurrence est jugée faible. Ainsi, l'importance de l'impact résiduel négatif sur la navigation de plaisance est jugée faible pendant la phase d'exploitation.

Impact sur la navigation de plaisance en phase d'exploitation

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Importance	Faible

7.3.5 ACTIVITÉS AGRICOLES

7.3.5.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur les activités agricoles sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des

plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, transport des matériaux, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur les activités agricoles pendant la phase de construction.

- Conclure des ententes particulières avec les propriétaires agricoles avant le début des interventions en ce qui a trait aux voies d'accès, aux systèmes de drainage, aux clôtures et à la remise en état des lieux à la fin des travaux. Respecter rigoureusement ces ententes tout au long du déroulement des travaux.
- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Un total de 167 entreprises agricoles est répertorié dans la zone d'étude.

Perturbation d'activité ou de terrain agricoles : les travaux de stabilisation et de protection des berges et des plages, l'utilisation de machinerie diverse ainsi que la circulation des véhicules le long des routes d'accès utilisées pour le transport des matériaux, des produits divers et de la main-d'œuvre pourraient perturber causer certaines nuisances (bruit, poussières, vibrations, achalandage sur les voies de circulation) qui risquent de déranger temporairement les activités agricoles. Les travaux seront réalisés hors de la période d'activité agricole ce qui limitera les perturbations ou entrainer la perte de faibles superficies de terres agricoles.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur les activités agricoles en phase de construction est de nature négative.

La valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car le territoire agricole fait l'objet d'une protection légale en vertu de la Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles, que certaines des meilleures terres agricoles de la région recoupent la zone d'étude et que l'agriculture représente une activité économique importante dans la plaine du lac Saint-Jean. Même si le Comité technique de suivi de l'étude d'impact a évalué à moyen tout ce qui touche l'aménagement du territoire spécifiquement dans le contexte du PSBLSJ, la valeur environnementale globale retenue est grande.

Le degré de perturbation est considéré faible, car les travaux auront peu de répercussions sur les terres agricoles de la zone d'étude et qu'ils ne menaceront aucunement la viabilité de ces exploitations. L'intensité de l'impact est ainsi qualifiée de moyenne. L'étendue est ponctuelle car l'impact sera restreint à certaines zones d'intervention seulement. La durée est courte et la probabilité d'occurrence est qualifiée de moyenne car l'impact est probable, mais sans être assuré. En conséquence, l'importance de l'impact résiduel sur les activités agricoles en phase de construction est jugée faible.

Impact sur les activités agricoles en phase de construction

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Importance	Faible

7.3.5.2 PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

Durant la phase d'exploitation, les sources potentielles d'impact sur les activités agricoles sont associées à la présence des ouvrages aux sites des travaux (berges et plages) et aux secteurs périphériques, ainsi qu'aux impacts des changements climatiques anticipés sur ces structures.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Protection des infrastructures et services contre l'érosion : l'érosion des berges du lac Saint-Jean et de certains segments de ses tributaires peut entraîner la perte de terres agricoles ainsi que des dommages aux bâtiments, aux équipements et aux infrastructures agricoles dans la zone d'étude. La présence des ouvrages de protection et de stabilisation des berges inscrits au PSBLSJ assurera ainsi une protection à long terme de ces éléments du milieu.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à la présence des ouvrages du PSBLSJ sur les activités agricoles en phase d'exploitation est de nature positive. La valeur environnementale globale retenue est grande. Le degré de bonification est qualifié de faible puisque la majorité des secteurs ont déjà fait l'objet d'interventions dans le passé. L'intensité de l'impact est ainsi qualifiée de moyenne.

L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera restreint à certaines zones de travaux seulement. La durée est longue car les effets positifs seront ressentis à long terme. La probabilité d'occurrence est jugée faible. Ainsi, l'importance de l'impact positif attendu sur les activités agricoles est qualifiée de faible durant la phase d'exploitation.

Impact sur les activités agricoles en phase d'exploitation

Nature	Positive
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne

Impact sur les activités agricoles en phase d'exploitation

Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Importance	Faible +

7.3.6 INFRASTRUCTURES ET SERVICES

7.3.6.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur les infrastructures (publiques et privées) et les services sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, transport des matériaux, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur les infrastructures (publiques et privées) et les services pendant la phase de construction.

- Inventorier et illustrer aux plans et devis les infrastructures (publiques et privées), les équipements et les aménagements riverains qui sont inclus ou connexes au chantier (ex. quais, prises d'eau, trottoirs, sentiers, clôtures, patios, etc.). En cas de bris, procéder à leur réparation dans les plus brefs délais.
- Baliser clairement les aires de travaux sur le terrain afin de limiter les interventions aux aires strictement requises. Limiter le déplacement de la machinerie et du matériel aux aires de travail spécifiées ainsi qu'aux accès balisés.
- Assurer l'entretien et le nettoyage régulier des chemins d'accès empruntés lors des travaux.
- Respecter les limites de charge autorisées par le MTQ pour le transport routier.
- Protéger les bordures et la surface de roulement des chemins asphaltés.
- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Usure des routes : le transport de la machinerie, des matériaux, des produits divers et de la main-d'œuvre requis pour les travaux de stabilisation et de protection des berges et des plages entraînera des impacts sur la qualité des routes. Les activités de camionnage généreront un achalandage supplémentaire sur les voies de circulation qui pourrait entraîner une détérioration de ces infrastructures.

Bris d'infrastructures et services (publiques et privées) : les travaux de stabilisation et de protection des berges et des plages seront susceptibles d'endommager, de nuire au bon fonctionnement ou d'entraver l'utilisation d'infrastructures et services publiques (voie ferrée, aqueduc et égout, fossé de drainage, quai, rampe de mise à l'eau, prise d'eau, point de rejet des eaux usées, ouvrage de retenue des eaux) et privées (remise et cabanons, patios, abris, prises d'eau, rampes de mise à l'eau, foyers, ouvrages privés pour contrer l'érosion) présentes à proximité des sites d'intervention.

Il est à noter que le lac Saint-Jean sert de source d'alimentation en eau potable à la municipalité de Roberval ainsi qu'à la communauté de Mashteuiatsh. À l'exception de la station d'épuration des eaux usées de Saint-Henri-de-Taillon qui consiste en un marais artificiel de roseaux, tous les systèmes de traitement des eaux usées de la zone d'étude sont des étangs aérés. Une fois traitées, les eaux usées sanitaires se retrouvent indirectement dans le lac Saint-Jean pour toutes les autres municipalités de la zone d'étude de même qu'à Mashteuiatsh.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur les infrastructures et services en phase de construction est de nature négative.

La valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, car plusieurs infrastructures sont essentielles à l'occupation, au développement et à l'économie du territoire. En outre, elles représentent une source importante de préoccupations en matière de dégradation ou de conséquences négatives. Une grande valeur a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande.

Le degré de perturbation lié à l'impact de la circulation sur les routes d'accès est jugé moyen, car même si le nombre de voyages de camion requis pour les travaux sera relativement important pouvant entraîner une réduction temporaire de la qualité ou de l'utilisation des routes, cela n'aura pas l'effet d'en compromettre leur intégrité et usage. L'intensité de cet impact est ainsi considérée moyenne. L'étendue est locale car l'impact sera ressenti sur une partie du réseau routier de la zone d'étude. La durée est courte car l'impact sera perçu temporairement au cours de la phase de construction. Au besoin, des travaux de réparation pourront être effectués. La probabilité d'occurrence est qualifiée de moyenne compte tenu que l'impact est probable, sans toutefois être assuré. En conséquence, l'importance de l'impact résiduel sur la circulation routière est jugée moyenne pendant la phase de construction.

Le degré de perturbation lié à la détérioration possible des infrastructures (publiques et privées) et des services durant les travaux est jugé moyen, car une détérioration pourrait entraîner une réduction de leur utilisation, sans toutefois la compromettre d'une façon irréversible. La présence de ces équipements est considérée durant toute la phase de planification et les travaux. L'intensité de l'impact est ainsi considérée moyenne. L'étendue est locale compte tenu que l'impact pourrait être ressenti par une portion de la population (ex. sur une infrastructure publique). La durée est courte car l'impact sera perçu temporairement au cours de la phase de construction. Au besoin, des travaux de réparation pourront être effectués. La probabilité d'occurrence est jugée faible à la suite de l'application des nombreuses mesures d'atténuation. Ainsi, l'importance de l'impact résiduel sur les infrastructures et les services est considérée faible durant la phase de construction.

Impact sur les infrastructures et les services en phase de construction

	Routes	Infrastructures
Nature	Négative	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Moyenne	Moyenne
Valeur environnementale globale	Moyenne	Moyenne
Degré de perturbation	Moyen	Moyen
Intensité	Moyenne	Moyenne
Étendue	Locale	Locale
Durée	Courte	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne	Faible
Importance	Moyenne	Faible

7.3.6.2 PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

Durant la phase d'exploitation, les sources potentielles d'impact sur les infrastructures (publiques et privées) et les services sont associées à la présence des ouvrages aux sites des travaux (berges et plages) et aux secteurs périphériques, ainsi qu'aux impacts des changements climatiques anticipés sur ces structures.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Protection des infrastructures et services contre l'érosion : l'érosion provoquant le recul des berges, des glissements de terrain dans les zones argileuses ou des écroulements dans les falaises rocheuses, peut causer des dommages importants aux infrastructures riveraines. La présence des ouvrages de stabilisation et de protection des berges du PSBLSJ aux sites des travaux assurera ainsi la protection de cette composante du milieu.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à la présence des ouvrages du PSBLSJ sur les infrastructures et les services en phase d'exploitation est de nature positive. La valeur environnementale globale retenue est ainsi grande. Le degré de bonification est qualifié de faible puisque la majorité des secteurs ont déjà fait l'objet d'interventions dans le passé. L'intensité de l'impact est ainsi qualifiée de moyenne.

L'intensité de l'impact est ainsi jugée moyenne. L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera restreint aux zones d'intervention. La durée est longue car les effets seront ressentis à long terme et la probabilité d'occurrence est qualifiée faible. Ainsi, l'importance de l'impact positif pressenti sur les infrastructures et les services est jugée faible pendant la phase d'exploitation.

Impact sur les infrastructures et les services en phase d'exploitation

Nature	Positive
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande

Impact sur les infrastructures et les services en phase d'exploitation

Degré de perturbation	Moyenne
Intensité	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Faible
Importance	Faible +

7.3.7 MILIEU ILNU

7.3.7.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur le milieu Ilnu (activités pratiquées par les Pekuakamiulnuatsh) sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, transport des matériaux, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur le milieu Ilnu (activités pratiquées par les Pekuakamiulnuatsh) pendant la phase de construction.

- Informer Pekuakamiulnuatsh Takuhikan advenant la réalisation de travaux dans les secteurs de Mashteuiatsh et de Pointe-Racine de la localisation, de la période et du déroulement des travaux.
- Demander la collaboration des trappeurs de la communauté de Mashteuiatsh pour le piégeage et le déplacement des castors qui pourraient nuire à la réalisation des travaux.
- Informer les autorités de Pekuakamiulnuatsh Takuhikan advenant la planification de travaux à proximité d'un site d'intérêt ilnu afin de convenir des modalités de protection du site.
- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Perturbation potentielle des activités pratiquées par les Pekuakamiulnuatsh : les travaux de stabilisation et de protection des berges et des plages pourraient occasionner des nuisances (bruit, poussières, vibrations, problématiques d'accès, etc.) qui pourraient perturber les activités traditionnelles suivantes des Pekuakamiulnuatsh dans la zone d'étude. Par contre, les travaux sont principalement réalisés en hiver, une période moins propice pour la pratique d'Innu Aitun dans la zone d'étude.

Chasse printanière aux oiseaux migrateurs dans la plaine du lac Saint-Jean et le long de ses principaux tributaires (rivières Ashuapmushuan, Ticouapé, Mistassini et Péribonka).

Pêche traditionnelle au filet sur le lac Saint-Jean en face de Mashteuiatsh (en mai).

Piégeage des animaux à fourrure (rat musqué, castor et vison) dans les zones de marais et de marécages du lac Saint-Jean et de ses tributaires.

Rassemblements communautaires et culturels à l'Innu Assi de Pointe-Racine.

Perturbation de sites d'intérêt Innu : les travaux de stabilisation et de protection des berges et des plages pourraient altérer ou détruire des sites d'intérêt Innu qui ont été répertoriés par Pekuakamiulnuatsh Takuhikan.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur le milieu Innu en phase de construction est de nature négative.

La valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande car la pratique d'Innu Aitun est hautement valorisée par les Pekuakamiulnuatsh. Même si le Comité technique de suivi de l'étude d'impact a évalué à moyen la valeur de cette composante spécifiquement dans le contexte du PSBLSJ, la valeur environnementale globale retenue est grande.

Le degré de perturbation est jugé faible à la suite de l'application des diverses mesures d'atténuation dont celle qui consiste à réaliser les travaux en hiver, période de l'année moins propice à la pratique d'Innu Aitun. L'intensité de l'impact est ainsi qualifiée de moyenne. L'étendue est ponctuelle et la durée est courte. La probabilité d'occurrence est jugée moyenne compte tenu que l'impact est probable, sans toutefois être assuré. En conséquence, l'importance de l'impact résiduel sur le milieu Innu est considérée faible durant la phase de construction.

Impact sur le milieu Innu en phase de construction

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Moyenne
Importance	Faible

7.3.7.2 PHASE D'EXPLOITATION

Pendant la phase d'exploitation, il n'y a aucun impact potentiel appréhendé sur milieu Inu occasionné par la présence des ouvrages de stabilisation, de protection des berges et des plages ainsi que des accès à l'eau.

7.3.8 PAYSAGE

7.3.8.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur le paysage sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur le paysage pendant la phase de construction.

- Favoriser l'intégration architecturale et paysagère des ouvrages dans le paysage et diversifier les types d'interventions afin de varier leur aspect visuel, dans la mesure où l'efficacité technique des ouvrages à contrer l'érosion et leurs impacts sur l'environnement demeure la priorité des critères de conception. Rio Tinto Alcan demeurera à l'affût de nouvelles technologies afin de bonifier les interventions éventuelles dans l'optique de maintenir la diversité des paysages.
- Réaliser les travaux en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux seront effectués au cours de l'hiver alors que les impacts sur l'environnement sont réduits. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Outre les périmètres urbains des villes, municipalités, secteurs et hameaux compris à l'intérieur de la zone d'étude, de l'unité de paysage propre à la communauté de Mastheuiatsh et du paysage lacustre et riverain du lac Saint-Jean, 15 unités de paysage additionnelles ont été définies. Celles-ci sont regroupées sous 3 types : paysage de plaine agricole, paysage naturel et forestier (6) et paysage de rivière (8).

Modifications temporaires de la qualité visuelle du paysage : les travaux de stabilisation et de protection des berges et des plages de même que l'utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique occasionneront une perturbation de la qualité visuelle du paysage dans les secteurs d'interventions et à proximité de ceux-ci, car les activités de chantier impliqueront la présence de travailleurs, de machinerie et de matériel.

Les activités en phase de construction n'auront aucune incidence sur les paysages urbains non riverains, le paysage agricole et les paysages des rivières exclues du PSBLSJ 2017-2026 en raison de la distance entre les observateurs potentiels et les lieux d'observation des éventuels sites des travaux. La plupart des

activités en phase de construction n'occasionneront aucun impact visuel pour les unités de paysage naturel et forestier (F1 à F6) puisque les vues y sont le plus souvent fermées par le couvert forestier.

La majorité des travaux se feront l'hiver pour les nouveaux ouvrages de stabilisation et la remise en état des terrains riverains affectés par ces travaux se fera dès que le sol sera dégelé et se poursuivra au plus tard jusqu'au 24 juin. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur le paysage en phase de construction sera de nature négative.

La valeur socioéconomique de cette composante est jugée moyenne, la préservation de la qualité du paysage autour du lac Saint-Jean présente une valeur économique, sociale et culturelle certaine, essentielle aux activités récréatives et touristiques. La préservation de la qualité du paysage constitue aussi une préoccupation et un enjeu pour une proportion significative des populations concernées, tant locales que régionales, sans toutefois faire l'objet d'une protection légale. Une valeur moyenne a également été attribuée à cette composante par les membres du Comité technique de suivi de l'étude d'impact dans le contexte spécifique du PSBLSJ. La valeur environnementale globale retenue est ainsi moyenne.

L'impact durant les travaux est négatif puisqu'ils contribuent à la perturbation de la qualité visuelle du paysage dans les secteurs d'interventions et à proximité de ceux-ci. Cet impact sera ressenti pour un nombre réduit d'observateurs potentiels. Les travaux seront réalisés majoritairement l'hiver et en dehors des périodes de grande fréquentation des rives, des plages, des lieux publics riverains et des autres installations récréatives. De plus, la remise en état des lieux prévus au terme de ces activités et le reboisement des aires de travail lorsque requis, permettront de limiter les impacts sur le paysage. Ainsi, l'impact visuel associé à ces activités est considéré d'intensité faible et d'étendue ponctuelle. L'impact sera ressenti sur une courte période, le temps de la réalisation des travaux. La probabilité d'occurrence est jugée élevée puisqu'un impact sur le paysage se manifestera de façon certaine lors de toute activité de chantier requise pour la mise en place de nouveaux ouvrages de protection et de stabilisation, l'aménagement d'accès ou leur entretien. L'importance de l'impact résiduel sur le paysage et sa qualité visuelle en phase de construction sera ainsi très faible.

Impact sur le paysage en phase de construction

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Moyenne
Valeur environnementale globale	Moyenne
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Faible
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Faible
Importance	Très faible

7.3.8.2 PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

Durant la phase d'exploitation, les sources potentielles d'impact sur le paysage sont associées à la présence des ouvrages du PSBLSJ aux sites des travaux (berges et plages) et aux secteurs périphériques, aux accès à l'eau, ainsi qu'aux impacts des changements climatiques anticipés sur ces structures.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Modifications permanentes générales de la qualité visuelle du paysage : de façon générale, la présence des travaux de stabilisation et de protection des berges, des plages et les accès à l'eau pourraient occasionner la modification du paysage du lac Saint-Jean et des principales rivières et de la qualité visuelle de celui-ci perçue à partir des propriétés riveraines, des infrastructures et équipements privés, des lieux publics et des sites touristiques riverains, des plages, des marinas, des quais et des rampes de mise à l'eau, sur l'eau, des sites d'observation, des réseaux cyclable et routier, de même que des points de vue d'intérêts et des territoires d'intérêt esthétique identifiés par les intervenants locaux. En ce qui concerne les rechargements, le maintien d'une largeur de plage intéressante est favorable à maintenir un environnement plus esthétique. Les paysages considérés particulièrement sensibles sont :

- le paysage lacustre et riverain du lac Saint-Jean;
- les paysages urbains;
- le paysage de la communauté de Mashteuiatsh;
- les paysages de rivière.

L'impact visuel concerne principalement les observateurs fixes et permanents (résidents et villégiateurs) qui occupent une propriété riveraine située dans un éventuel secteur d'intervention ou à proximité de celui-ci. L'impact visuel touche aussi les observateurs fixes et occasionnels (touristes, campeurs, baigneurs, plaisanciers, etc.) qui fréquentent les divers sites touristiques, les parcs et les autres lieux publics riverains du lac Saint-Jean et des rivières qui pourraient voir les interventions de protection et de stabilisation mises en place. Ces observateurs potentiels bénéficient d'un accès visuel direct sur le paysage côtier et lacustre du lac Saint-Jean et sont plus susceptibles d'apercevoir les différents ouvrages.

Les automobilistes qui empruntent la route 169 lorsqu'elle côtoie la rive, notamment à Péribonka et entre Desbiens et Roberval, les plaisanciers qui naviguent sur le lac et les autres observateurs mobiles (cyclistes, motoneigistes, quadistes, etc.) qui fréquentent les réseaux de sentiers balisés, pourraient percevoir les ouvrages lors de leur passage à proximité d'éventuels secteurs d'intervention.

Modifications permanentes de la qualité visuelle du paysage associées aux revêtements de protection des berges (perrés et empierrement) et de protection et la stabilisation des plages (épis et brise-lames) constituée uniquement de matériaux rocheux : les ouvrages constitués de revêtements de protection de berge visent de façon prioritaire à contrer les effets de l'érosion, à stabiliser les berges et à en réduire le recul en diminuant le nombre d'interventions subséquentes. Par contre, étant constituées principalement d'éléments rocheux de bonne dimension (pierres dynamitées ou rondes), ces structures contribuent à l'artificialisation de la rive et modifient de façon permanente la qualité visuelle du paysage.

De façon similaire, les structures apparentes pour la protection et la stabilisation des plages (épis, brise-lames, etc.), malgré qu'elles contribuent à maintenir les largeurs de plage et à réduire la fréquence des rechargements, apportent aussi une incidence sur la qualité visuelle du paysage du lac Saint-Jean par l'ajout de composantes rocheuses. Il en va de même pour l'aménagement de structures d'auto-nettoyage des cours d'eau en pierres. L'aménagement des accès à l'eau constitue une intervention de nature positive puisqu'elle permet un accès physique sécuritaire et un contact visuel direct avec le paysage du

lac Saint-Jean et de principaux tributaires pour les observateurs potentiels, et ce, malgré les perturbations temporaires résultant de la réalisation des travaux.

Enjeux reliés à la qualité des matériaux granulaires provenant des bancs d'emprunt terrestre : la présence de shale dans les matériaux granulaires provenant de certains bancs d'emprunt donne une couleur foncée à la plage et, après un lessivage des particules plus fines par les vagues, laisse une plage dominée par les graviers ce qui importune les usagers riverains.

Modifications permanentes de la qualité visuelle du paysage associées aux revêtements de protection des berges avec végétalisation (techniques mixtes), à la végétalisation (génie végétal) et aux berges vivantes : La mise en place de structures avec une portion végétale telles que les techniques mixtes (végétaux dans la partie haute des ouvrages de protection des berges), ou totalement composés de végétaux comme la végétalisation et les berges vivantes sont des interventions de nature positive puisqu'elles contribuent, en plus de stabiliser les berges, à restaurer les paysages riverains et à préserver leur qualité visuelle. Même si des perturbations temporaires du paysage résultent de la réalisation des travaux, ces interventions permettent de redonner un caractère naturel à la berge, lorsqu'elles sont efficaces.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à la présence des ouvrages du PSBLSJ sur le paysage en phase d'exploitation est de nature négative ou positive. La valeur environnementale globale retenue est ainsi moyenne.

La présence d'ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages constituées uniquement de matériaux rocheux affecte de façon négative et permanente la qualité visuelle du paysage sans toutefois en compromettre son intégrité, ce qui conduit à un degré de perturbation moyen. L'intensité de l'impact associé à la présence de ces ouvrages est ainsi jugée moyenne. L'étendue est considérée locale puisque ces structures seront perçues par l'ensemble des observateurs potentiels qui fréquentent les secteurs ciblés par le PSBLSJ et leurs environs immédiats. La durée est considérée longue, associée à la durée de vie des ouvrages. La probabilité d'occurrence est jugée élevée puisqu'un impact sur le paysage se manifesterait de façon certaine en présence de ces structures de protection ou de stabilisation. L'importance de l'impact résiduel sur le paysage et sa qualité visuelle des ouvrages de protection constitués de matériaux rocheux en phase d'exploitation sera ainsi moyenne.

La présence d'ouvrages de stabilisation de berges intégrant des éléments de végétation en partie ou complète affecte de façon positive et permanente la qualité visuelle en contribuant à restaurer les paysages riverains et à préserver leur qualité. L'étendue est ponctuelle puisque l'impact sera ressenti seulement dans le secteur des travaux projetés. Le degré de bonification est jugé moyen et l'intensité de l'impact qui en résulte est ainsi moyenne. De façon générale, l'expérience de Rio Tinto Alcan dans le cadre du PSBLSJ 1986-2016 a démontré que les techniques mixtes et de génie végétal ne sont efficaces que pour les secteurs à faible énergie érosive et peu de ces structures ont résisté aux conditions observées sur les berges du lac Saint-Jean. De ce fait, la durée est considérée moyenne puisque l'impact positif sera ressenti au-delà de la fin de la phase de construction, mais sur une période incertaine. La probabilité d'occurrence est jugée moyenne considérant l'efficacité mitigée des techniques mixtes de stabilisation. L'importance de l'impact positif attendu sur la qualité du paysage sera ainsi moyenne.

Impact sur le paysage en phase d'exploitation

	Matériaux rocheux	Avec végétation
Nature	Négative	Positive
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Moyenne	Moyenne
Valeur environnementale globale	Moyenne	Moyenne

Impact sur le paysage en phase d'exploitation

Degré de perturbation	Moyen	Ne s'applique pas
Degré de bonification	Ne s'applique pas	Moyen
Intensité	Moyen	Moyen
Étendue	Locale	Ponctuelle
Durée	Longue	Moyenne
Probabilité d'occurrence	Élevée	Moyenne
Importance	Moyenne	Moyenne +

7.3.9 PATRIMOINE ARCHÉOLOGIQUE ET CULTUREL

7.3.9.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur le patrimoine archéologique et culturel sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES D'ATTÉNUATION

L'application des mesures d'atténuation générales mentionnées à la section 7.1.1.1 et spécifiques suivantes réduira l'impact des travaux de construction et d'entretien des ouvrages sur le patrimoine archéologique et culturel pendant la phase de construction.

- Effectuer des inventaires préalables avant la réalisation des travaux afin de localiser les zones à potentiels archéologiques.
- Interrompre les travaux et aviser Rio Tinto Alcan si des vestiges d'intérêt historique ou archéologique étaient mis au jour puisque la Loi sur les biens culturels interdit d'enlever ou de déplacer ces objets. Rio Tinto Alcan verra par la suite à procéder aux expertises nécessaires.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Les inventaires réalisés depuis 1986 dans le cadre du PSBLSJ ont permis d'identifier 45 nouveaux sites archéologiques et de réévaluer plusieurs sites dont la découverte remonte à des travaux plus anciens. Sept de ces sites présentent des artefacts pouvant, sans certitude, remonter à une occupation datant de l'Archaique (entre 4 000 et 1 000 avant Jésus-Christ). La présence d'éléments de poterie amérindienne ou d'un assemblage lithique a permis d'identifier la période du Sylvicole (-1 000 à 1534) dans 13 nouveaux sites. Dix autres sites avaient été antérieurement identifiés à cette période et certaines visites récentes ont permis de confirmer leur statut. Trente-et-un (31) sites, dont 24 ont été répertoriés durant les inventaires, ont livré une occupation préhistorique. Finalement, 25 gisements ont livré une ou plusieurs occupations remontant à la période historique, de ce nombre, huit étaient déjà connus. Les 45 nouveaux sites archéologiques ont livré près de 3 000 pièces supplémentaires, majoritairement des objets en pierre et des fragments osseux ou de céramique. Les réévaluations ont permis d'ajouter près de 1 000 pièces aux collections existantes.

Perte potentielle de patrimoine archéologique et culturel : les travaux de stabilisation et de protection des berges et des plages impliquent des travaux de déblai ou de remblai occasionnant la perturbation de sols et de sédiments. Les activités pourraient occasionner le bris accidentel d'objets et le déplacement d'artéfacts pour de nouveaux sites archéologiques pouvant potentiellement se retrouver dans la zone des travaux. Comme plusieurs secteurs de rives du lac Saint-Jean présentent un bon potentiel archéologique, certaines interventions éventuelles du PSBLSJ pourraient mettre à jour des vestiges archéologiques. De plus, advenant que des objets soient excavés, mais non détectés par les travailleurs ou les surveillants, ceux-ci pourraient être déplacés.

Bien que certains sites patrimoniaux ou historiques classés ou protégés au sens de la Loi sur le patrimoine culturel aient été identifiés à l'intérieur de la zone d'étude, ceux-ci sont exclus des secteurs d'intervention ciblés par le PSBLS. Aucun impact n'est donc appréhendé pour cette composante.

Enjeux reliés à l'utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique : les travaux visant à utiliser des matériaux granulaires provenant de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique présentent des risques plus importants pour le milieu Innu d'occasionner le bris accidentel d'objets et le déplacement d'artéfacts pour de nouveaux sites archéologiques pouvant potentiellement se retrouver dans la zone des travaux, notamment dans la zone subaquatique.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur le patrimoine archéologique et culturel en phase de construction est de nature négative.

La valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande, puisqu'elle fait l'objet de mesures de protection légale. Même si le comité technique du suivi de l'étude d'impact a évalué à faible la valeur de cette composante spécifiquement dans le contexte du PSBLSJ, la valeur environnementale globale retenue est grande.

L'approche préventive mise en place par Rio Tinto Alcan depuis les 30 dernières années et les mesures d'atténuation particulières qui seront mises en œuvre lors des travaux en phase de coconstruction ont en sorte que le degré de perturbation est jugé faible. Les travaux risquent de modifier de façon négligeable la qualité, l'utilisation ou l'intégrité de la composante. L'intensité de l'impact est ainsi jugée moyenne. L'étendue est considérée ponctuelle puisque l'impact potentiel se limiterait seulement aux nouveaux secteurs d'intervention. La durée est courte car l'impact serait ressenti uniquement lors de la phase de construction. Finalement, la probabilité d'occurrence est considérée faible car un impact surviendrait uniquement en cas d'accident, c'est-à-dire si les travaux d'inventaires préalables ne permettaient pas d'identifier les zones à potentiel archéologique et que les travailleurs et les surveillants ne détectaient pas les vestiges archéologiques excavés lors de la réalisation des travaux. L'impact résiduel sur le patrimoine archéologique et culturel sera donc de faible importance en période de construction.

Impact sur le patrimoine archéologique et culturel en phase de construction

Nature	Négative
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Faible
Intensité	Moyenne
Étendue	Ponctuelle
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Faible
Importance	Faible

7.3.9.2 PHASE D'EXPLOITATION

Pendant la phase d'exploitation, il n'y a aucun impact potentiel appréhendé sur le patrimoine archéologique et culturel occasionné par la présence des ouvrages de stabilisation, de protection des berges et des plages ainsi que des accès à l'eau.

7.3.10 RETOMBÉES ÉCONOMIQUES

7.3.10.1 PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

En phase de construction, les sources potentielles d'impact sur les retombées économiques sont liées à l'aménagement et l'entretien des nouveaux ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages ainsi que l'entretien de ceux ayant été mis en place précédemment dans le cadre du PSBLSJ. De plus, on retrouve les sources potentielles d'impacts suivantes : organisation et fermeture du chantier, décapage et déboisement, préparation des surfaces, exploitation des carrières et sablières, transport des matériaux, utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain ou subaquatique, circulation et ravitaillement de la machinerie, acquisition de biens et services et main-d'œuvre. Les travaux connexes associés aux rechargements de plage constituent également une source potentielle d'impacts.

MESURES DE BONIFICATION

L'application des mesures suivantes permettra de maximiser les retombées économiques locales et régionales associées à la construction et l'entretien des ouvrages du PSBLSJ pendant la phase de construction :

- mettre en place des mesures visant à favoriser la sous-traitance locale et régionale dans les contrats;
- favoriser l'embauche de la main-d'œuvre locale et régionale;
- assurer un suivi de l'application des mesures de maximisation des retombées économiques.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Retombées économiques : l'ensemble des activités reliées à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages procure des retombées économiques. Les activités directes de planification, de construction et de surveillance des travaux, l'achat de biens et de services ainsi

que l'embauche de main-d'œuvre représenteront un potentiel de retombées économiques et de création ou de consolidation d'emplois pour la population et les entreprises de la région. Le PSBLSJ a occasionné des dépenses directes de 126,6 (M\$) (\$2014) pour la période 1986-2014 dont plus de 85 % ont été effectuée dans des entreprises de la région.

Matériaux granulaires : l'approvisionnement en matériaux granulaires (sable et gravillon) et en pierres nécessaire à la réalisation des travaux de construction et d'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages, du rechargement des plages et des aménagements (ou réfection) des accès à l'eau du PSBLSJ continuera de représenter un potentiel de retombées économiques pour les exploitants de bancs d'emprunt et de carrières du secteur à l'étude.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à l'aménagement et l'entretien des ouvrages de stabilisation et de protection des berges et des plages sur l'économie en phase de construction est de nature positive.

La valeur socioéconomique de cette composante est jugée grande car elle fait généralement l'objet d'attentes élevées de la part de la population. Même si le comité tetechnique suivi de l'étude d'impact a évalué à moyen ce qui touche la population et l'économie spécifiquement dans le contexte du PSBLSJ, la valeur environnementale globale retenue est grande.

Le degré de bonification est jugé moyen, compte tenu que les travaux prévus dans le cadre du PSBLSJ auront un effet limité sur l'emploi et les activités commerciales de la région. Par contre, l'approvisionnement en matériaux granulaires est intéressant en termes de retombées. L'intensité de l'impact est ainsi qualifiée de forte. L'étendue est régionale et la durée est courte car l'impact ne sera ressenti qu'au cours de la phase de construction. La probabilité d'occurrence est considérée élevée puisque les travaux auront assurément des retombées économiques positives pour le milieu. Ainsi, l'importance de l'impact des retombées économiques positif attendu est jugée forte durant la phase de construction.

Impact sur les retombées économiques en phase de construction

Nature	Positive
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Moyen
Intensité	Forte
Étendue	Régionale
Durée	Courte
Probabilité d'occurrence	Élevée
Importance	Forte +

7.3.10.2 PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES POTENTIELLES D'IMPACT

Durant la phase d'exploitation, les sources potentielles d'impact sur les retombées économiques sont associées à la présence des ouvrages du PSBLSJ aux sites des travaux (berges et plages) et aux secteurs périphériques, ainsi qu'aux impacts des changements climatiques anticipés sur ces structures.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Support à l'économie : la présence des ouvrages du PSBLSJ contribue à soutenir une activité économique importante dans la région. En effet, la villégiature et la pratique d'activités récréotouristiques telles que la navigation de plaisance, la fréquentation des plages, la baignade et l'observation de la faune et de la flore sont possibles à plusieurs endroits dans la zone d'étude en raison notamment des travaux qui sont réalisés dans le cadre du PSBLSJ. Rappelons que le lac Saint-Jean est une destination récréotouristique prisée par un nombre important de visiteurs québécois et étrangers. Les retombées économiques associées au lac Saint-Jean ont été estimées à 10,7 M\$ pour les dépenses de séjour inhérentes aux activités de camping, 8,2 M\$ les dépenses inhérentes aux activités nautiques, 3 M\$ aux activités d'hébergement commercial, 9,75 M\$ les dépenses associées au cyclotourisme de la Véloroute des Bleuets.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

L'impact relié à la présence des ouvrages du PSBLSJ sur l'économie en phase d'exploitation est de nature positive. La valeur environnementale globale retenue est grande. Le degré de bonification est qualifié d'élevé compte tenu que la présence des ouvrages et des aménagements contribue de façon importante à la vitalité économique de la région en permettant un développement d'un secteur de villégiature très recherché et la pratique d'activités récréotouristiques dans la zone d'étude.

L'intensité de l'impact est ainsi jugée forte. L'étendue est régionale et la durée est longue, car l'impact sera ressenti sur plus de 5 ans. La probabilité d'occurrence est qualifiée d'élevée puisqu'il a déjà été démontré que le PSBLSJ a un impact économique positif dans la région. En conséquence, l'importance de l'impact positif attendu sur les retombées économiques est jugée très forte au cours de la phase d'exploitation.

Impact sur les retombées économiques en phase d'exploitation

Nature	Positive
Valeur écosystémique	Ne s'applique pas
Valeur socioéconomique	Grande
Valeur environnementale globale	Grande
Degré de perturbation	Élevé
Intensité	Forte
Étendue	Régionale
Durée	Longue
Probabilité d'occurrence	Élevée
Importance	Très Forte +

8 BILAN

Tableau 8-1. Bilan environnemental des impacts sur le milieu physique

Composantes du milieu Sources potentielles d'impacts		Milieu physique						
		A - Stabilité et dynamique des berges	B - Stabilité et dynamique des plages	C - Qualité des sols et des matériaux granulaires	D - Qualité de l'eau de surface	E - Qualité des sédiments	F - Qualité de l'air ambiant	G - Ambiance sonore
Valeur de la composante		G	G	G	G	M	M	M
Construction	REVÊTEMENTS DE PROTECTION (parés, empierrément et techniques mixtes)	Érosion accélérée des sols. Émission de matière en suspension (MES) dans l'eau. Risque d'instabilité du substrat.		Risque de contamination des sols par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Risque de contamination de sédiments par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Augmentation temporaire des teneurs de poussières dans l'air et du taux d'émission de GES.	Augmentation temporaire du niveau sonore ambiant.
	Impact	Faible		Faible	Faible	Très faible	Très faible	Faible
	VEGÉTALISATION (plançons, fascines, branches anti-sapement)	Érosion accélérée des sols. Émission de matière en suspension (MES) dans l'eau. Risque d'instabilité du substrat.		Risque de contamination des sols par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Risque de contamination de sédiments par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Augmentation temporaire des teneurs de poussières dans l'air et du taux d'émission de GES.	
	Impact	Faible		Faible	Faible	Très faible	Très faible	
	BERGES VIVANTES	Érosion accélérée des sols. Émission de matière en suspension (MES) dans l'eau. Risque d'instabilité du substrat.		Risque de contamination des sols par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Risque de contamination de sédiments par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Augmentation temporaire des teneurs de poussières dans l'air et du taux d'émission de GES.	Augmentation temporaire du niveau sonore ambiant.
	Impact	Faible		Faible	Faible	Très faible	Très faible	Faible
	ACCÈS À L'EAU	Érosion accélérée des sols. Émission de matière en suspension (MES) dans l'eau. Risque d'instabilité du substrat.		Risque de contamination des sols par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Risque de contamination de sédiments par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Augmentation temporaire des teneurs de poussières dans l'air et du taux d'émission de GES.	Augmentation temporaire du niveau sonore ambiant.
	Impact	Faible		Faible	Faible	Très faible	Très faible	Faible
	RECHARGEMENT DE SABLE ET DE GRAVILLON		Émission de matière en suspension (MES) dans l'eau. Stabilité de la plage.	Enjeux liés à l'utilisation de rechargements de gravillon.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Enjeux liés à l'utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain et/ou subaquatique.		Augmentation temporaire des teneurs de poussières dans l'air et du taux d'émission de GES.	Augmentation temporaire du niveau sonore ambiant.
	Impact		Moyenne	Faible	Faible		Très faible	Faible
	REPROFILAGE DE PLAGE		Émission de matière en suspension (MES) dans l'eau. Stabilité de la plage.	Risque de contamination des sols par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Risque de contamination de sédiments par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Augmentation temporaire des teneurs de poussières dans l'air et du taux d'émission de GES.	Augmentation temporaire du niveau sonore ambiant.
	Impact		Moyenne	Faible	Faible	Très faible	Très faible	Faible
	ÉPIS ET BRISE-LAMES		Émission de matière en suspension (MES) dans l'eau. Stabilité de la plage.	Risque de contamination des sols par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Risque de contamination de sédiments par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Augmentation temporaire des teneurs de poussières dans l'air et du taux d'émission de GES.	Augmentation temporaire du niveau sonore ambiant.
	Impact		Moyenne	Faible	Faible	Très faible	Très faible	Faible
PROTECTIONS ENFOUIES ET SOUTÈNEMENT DE TALUS		Émission de matière en suspension (MES) dans l'eau. Stabilité de la plage.	Risque de contamination des sols par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Risque de contamination de sédiments par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Augmentation temporaire des teneurs de poussières dans l'air et du taux d'émission de GES.	Augmentation temporaire du niveau sonore ambiant.	
Impact		Moyenne	Faible	Faible	Très faible	Très faible	Faible	
TRAVAUX CONNEXES (structures autonettoyantes et excavations de cours d'eau)		Émission de matière en suspension (MES) dans l'eau. Stabilité de la plage.	Risque de contamination des sols par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Risque de contamination de sédiments par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Augmentation temporaire du taux d'émission de GES.	Augmentation temporaire du niveau sonore ambiant.	
Impact		Moyenne	Faible	Faible	Très faible	Très faible	Faible	
APPROVISIONNEMENT EN MATÉRIAUX GRANULAIRES								
Exploitation de banc d'emprunt terrestre			Risque de contamination des matériaux granulaires par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Enjeux liés à la qualité des matériaux granulaires provenant des bancs d'emprunt terrestre (présence de stalle).	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.		Augmentation temporaire des teneurs de poussières dans l'air et du taux d'émission de GES.	Augmentation temporaire du niveau sonore ambiant.	
Impact			Moyenne	Faible		Très faible	Faible	
Exploitation de banc d'emprunt riverain	Érosion accélérée des sols. Émission de matière en suspension (MES) dans l'eau. Risque d'instabilité du substrat.		Risque de contamination des matériaux granulaires par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Enjeux liés à l'approvisionnement en matériaux granulaires provenant de bancs d'emprunt en milieu riverain.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Risque de contamination de sédiments par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Augmentation temporaire du taux d'émission de GES.	Augmentation temporaire du niveau sonore ambiant.	
Impact	Faible		Moyenne	Faible	Très faible	Très faible	Faible	
Exploitation de banc d'emprunt subaquatique			Risque de contamination des matériaux granulaires par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Enjeux liés à l'approvisionnement en matériaux granulaires provenant de bancs d'emprunt en milieu subaquatique (ou dragage).	Enjeux liés à l'utilisation de bancs d'emprunt en milieu subaquatique.	Risque de contamination de sédiments par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux.	Augmentation temporaire du taux d'émission de GES.	Augmentation temporaire du niveau sonore ambiant.	
Impact			Faible	Moyenne	Très faible	Très faible	Faible	
Exploitation	PRÉSENCE DES OUVRAGES DE STABILISATION ET DE PROTECTION DES BERGES AINSI QUE DES ACCÈS À L'EAU	Stabilisation et protection des berges contre l'érosion.						
	Impact	Forte +		Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	
	PRÉSENCE DES OUVRAGES DE STABILISATION ET DE PROTECTION DES PLAGES AINSI QUE DES TRAVAUX CONNEXES		Stabilisation et protection des plages. Impacts de changements climatiques.					
Impact		Moyenne à forte +	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	Aucun impact	
CHANGEMENTS CLIMATIQUES	Impacts sur le niveau d'érosion et l'efficacité des ouvrages de protection et de stabilisation des berges.	Impacts sur le niveau d'érosion et l'efficacité des ouvrages de protection et de stabilisation des plages.						
Impact	Faible	Faible						

Très faible Impact résiduel négatif de valeur très faible
 Moyenne Impact résiduel négatif de valeur moyenne
 + Impact résiduel positif de valeur forte à forte

Tableau 8-2. Bilan environnemental des impacts sur le milieu biologique

Composantes du milieu Sources potentielles d'impacts		Milieu biologique					
		H - Végétation et milieux humides	I - Faune benthique	J - Faune ichthyenne	K - Herpétofaune	L - Faune aviaire	M - Mammifères
Valeur de la composante		G	M	G	M	G	M
Construction	REVÈTEMENTS DE PROTECTION (perrés, empiècement et techniques mixtes)	Risque de contamination des milieux humides par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Perturbation des associations végétales. Perte de superficie de végétation.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Perturbation de l'habitat du poisson.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Dérangeant temporaire et perturbation des habitats.	Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.	Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.
	Impact	Faible	Très faible	Faible	Très faible	Faible	Très faible
	VEGÉTALISATION (Plançons, fascines, branches assés)	Risque de contamination des milieux humides par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Perturbation des associations végétales. Perte de superficie de végétation.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Perturbation de l'habitat du poisson.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Dérangeant temporaire et perturbation des habitats.	Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.	Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.
	Impact	Faible	Très faible	Faible	Très faible	Faible	Très faible
	BERGES VIVANTES	Risque de contamination des milieux humides par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Perturbation des associations végétales. Perte de superficie de végétation.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Perturbation de l'habitat du poisson.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Dérangeant temporaire et perturbation des habitats.	Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.	Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.
	Impact	Faible	Très faible	Faible	Très faible	Faible	Très faible
	ACCÈS À L'EAU	Risque de contamination des milieux humides par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Perturbation des associations végétales. Perte de superficie de végétation.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Perturbation de l'habitat du poisson.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Dérangeant temporaire et perturbation des habitats.	Dérangement temporaire.	Dérangement temporaire.
	Impact	Faible	Très faible	Faible	Très faible	Faible	Très faible
	RECHARGEMENT DE SABLE ET DE GRAVILLON		Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Perturbation de l'habitat du poisson.	Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Dérangeant temporaire et perturbation des habitats.	Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.	Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.
	Impact		Très faible	Faible	Très faible	Faible	Très faible
	REPROFILAGE DE PLAGE		Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Perturbation de l'habitat du poisson.	Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Dérangeant temporaire et perturbation des habitats.	Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.	Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.
	Impact		Très faible	Faible	Très faible	Faible	Très faible
	ÉPIS ET BRISE-LAMES		Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Perturbation de l'habitat du poisson.		Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.	Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.
	Impact		Très faible	Faible		Faible	Très faible
PROTECTIONS ENFOUIES ET SOUTÈNEMENT DE TALUS		Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.		Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.	Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.	
Impact		Très faible	Faible		Faible	Très faible	
TRAVAUX CONNEXES (structures autonomes et excavations de cours d'eau)		Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Perturbation de l'habitat du poisson.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Dérangeant temporaire et perturbation des habitats.	Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.	Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.	
Impact		Très faible	Faible	Très faible	Faible	Très faible	
APPROVISIONNEMENT EN MATÉRIAUX GRANULAIRES							
Exploitation de banc d'emprunt terrestre		Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Enjeux liés à l'utilisation de bancs d'emprunt terrestres.			Dérangement temporaire.	
Impact		Très faible	Faible			Très faible	
Exploitation de banc d'emprunt riverain		Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Enjeux liés à l'utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Perturbation de l'habitat du poisson. Enjeux liés à l'utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Dérangeant temporaire et perturbation des habitats.	Dérangement temporaire. Enjeux liés à l'utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain.	Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.	
Impact		Très faible	Faible	Très faible	Faible	Très faible	
Exploitation de banc d'emprunt subaquatique		Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Enjeux liés à l'utilisation de bancs d'emprunt subaquatique.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique. Perturbation de l'habitat du poisson. Enjeux liés à l'utilisation de bancs d'emprunt subaquatique.	Risque de contamination de l'eau par déversement accidentel de produits pétroliers ou d'autres liquides dangereux. Émission potentielle de particules dans le milieu aquatique.	Dérangement temporaire. Perturbation des habitats.		
Impact		Faible	Moyenne	Très faible	Faible		
Érosion	PRÉSENCE DES OUVRAGES DE STABILISATION ET DE PROTECTION DES BERGES AINSI QUE DES ACCÈS À L'EAU	Protection des habitats contre l'érosion.	Création de nouveaux habitats.	Création de nouveaux habitats.	Protection des habitats contre l'érosion.	Protection des habitats contre l'érosion.	
	Impact	Faible +	Très faible +	Faible +	Faible +	Faible +	
	PRÉSENCE DES OUVRAGES DE STABILISATION ET DE PROTECTION DES PLAGES AINSI QUE DES TRAVAUX CONNEXES		Création de nouveaux habitats.	Création de nouveaux habitats.	Protection des habitats contre l'érosion.	Protection des habitats contre l'érosion.	Protection des habitats contre l'érosion.
Impact		Très faible +	Faible +	Faible +	Faible +	Faible +	
CHANGEMENTS CLIMATIQUES							
Impact							



Tableau 8-3. Bilan environnemental des impacts sur le milieu humain

Composantes du milieu Sources potentielles d'impacts		Milieu humain										
		N - Qualité de vie générale et villégiature	O - Santé et sécurité publique	P - Loisirs et tourisme	Q - Navigation de plaisance	R - Activités agricoles	S - Infrastructures et services	T - Milieu linéaire	U - Paysage	V - Patrimoine archéologique et culturel	W - Retombées économiques	
Valeur de la composante		G	G	G	G	G	G	G	M	G	G	
Construction	REVÊTEMENTS DE PROTECTION (perrés, empierrement et techniques mixtes)	Présence de nuisances susceptibles d'affecter la qualité de vie générale et la villégiature.	Risque potentiels pour la santé et la sécurité.	Perturbation des activités de loisir et de tourisme.		Perturbation d'activité ou de terrain agricoles.	Usure des routes. Bris d'infrastructures et services (publiques et privées).	Perturbation potentielle des activités pratiquées par les Pekuakamiñuatsih. Perturbation de sites d'intérêt linéaire.	Modifications temporaires de la qualité visuelle du paysage.	Perte potentielle de patrimoine archéologique et culturel.	Retombées économiques. Matériaux granulaires.	
	Impact	Moyenne	Faible	Faible		Faible	Moyenne	Faible	Faible	Très faible	Faible	Forte +
	VÉGÉTALISATION (Plançons, fascines, branches anti-épiement)	Présence de nuisances susceptibles d'affecter la qualité de vie générale et la villégiature.	Risque potentiels pour la santé et la sécurité.	Perturbation des activités de loisir et de tourisme.		Perturbation d'activité ou de terrain agricoles.	Usure des routes. Bris d'infrastructures et services (publiques et privées).	Perturbation potentielle des activités pratiquées par les Pekuakamiñuatsih. Perturbation de sites d'intérêt linéaire.	Modifications temporaires de la qualité visuelle du paysage.	Perte potentielle de patrimoine archéologique et culturel.	Retombées économiques. Matériaux granulaires.	
	Impact	Moyenne	Faible	Faible		Faible	Moyenne	Faible	Faible	Très faible	Faible	Forte +
	BERGES VIVANTES	Présence de nuisances susceptibles d'affecter la qualité de vie générale et la villégiature.	Risque potentiels pour la santé et la sécurité.	Perturbation des activités de loisir et de tourisme.			Usure des routes. Bris d'infrastructures et services (publiques et privées).	Perturbation potentielle des activités pratiquées par les Pekuakamiñuatsih. Perturbation de sites d'intérêt linéaire.	Modifications temporaires de la qualité visuelle du paysage.	Perte potentielle de patrimoine archéologique et culturel.	Retombées économiques. Matériaux granulaires.	
	Impact	Moyenne	Faible	Faible			Moyenne	Faible	Faible	Très faible	Faible	Forte +
	ACCÈS À L'EAU	Présence de nuisances susceptibles d'affecter la qualité de vie générale et la villégiature.	Risque potentiels pour la santé et la sécurité.	Perturbation des activités de loisir et de tourisme.		Perturbation d'activité ou de terrain agricoles.	Usure des routes. Bris d'infrastructures et services (publiques et privées).	Perturbation potentielle des activités pratiquées par les Pekuakamiñuatsih. Perturbation de sites d'intérêt linéaire.	Modifications temporaires de la qualité visuelle du paysage.	Perte potentielle de patrimoine archéologique et culturel.	Retombées économiques. Matériaux granulaires.	
	Impact	Moyenne	Faible	Faible		Faible	Moyenne	Faible	Faible	Très faible	Faible	Forte +
	RECHARGEMENT DE SABLE ET DE GRAVILLON	Présence de nuisances susceptibles d'affecter la qualité de vie générale et la villégiature.	Risque potentiels pour la santé et la sécurité.	Perturbation des activités de loisir et de tourisme.		Perturbation d'activité ou de terrain agricoles.	Usure des routes. Bris d'infrastructures et services (publiques et privées).	Perturbation potentielle des activités pratiquées par les Pekuakamiñuatsih. Perturbation de sites d'intérêt linéaire.	Modifications temporaires de la qualité visuelle du paysage.	Perte potentielle de patrimoine archéologique et culturel.	Retombées économiques. Matériaux granulaires.	
	Impact	Moyenne	Faible	Faible		Faible	Moyenne	Faible	Faible	Très faible	Faible	Forte +
REPROFILAGE DE PLAGE	Présence de nuisances susceptibles d'affecter la qualité de vie générale et la villégiature.	Risque potentiels pour la santé et la sécurité.	Perturbation des activités de loisir et de tourisme.		Perturbation d'activité ou de terrain agricoles.	Usure des routes. Bris d'infrastructures et services (publiques et privées).	Perturbation potentielle des activités pratiquées par les Pekuakamiñuatsih. Perturbation de sites d'intérêt linéaire.	Modifications temporaires de la qualité visuelle du paysage.		Retombées économiques.		
Impact	Moyenne	Faible	Faible		Faible	Moyenne	Faible	Faible	Très faible		Forte +	
ÉPIS ET BRISE-LAMES	Présence de nuisances susceptibles d'affecter la qualité de vie générale et la villégiature.	Risque potentiels pour la santé et la sécurité.	Perturbation des activités de loisir et de tourisme.		Perturbation d'activité ou de terrain agricoles.	Usure des routes. Bris d'infrastructures et services (publiques et privées).	Perturbation potentielle des activités pratiquées par les Pekuakamiñuatsih. Perturbation de sites d'intérêt linéaire.	Modifications temporaires de la qualité visuelle du paysage.	Perte potentielle de patrimoine archéologique et culturel.	Retombées économiques. Matériaux granulaires.		
Impact	Moyenne	Faible	Faible		Faible	Moyenne	Faible	Faible	Très faible	Faible	Forte +	
PROTECTIONS ENFOUÏES ET SOUTÈNEMENT DE TALUS	Présence de nuisances susceptibles d'affecter la qualité de vie générale et la villégiature.	Risque potentiels pour la santé et la sécurité.	Perturbation des activités de loisir et de tourisme.		Perturbation d'activité ou de terrain agricoles.	Usure des routes. Bris d'infrastructures et services (publiques et privées).	Perturbation potentielle des activités pratiquées par les Pekuakamiñuatsih. Perturbation de sites d'intérêt linéaire.	Modifications temporaires de la qualité visuelle du paysage.	Perte potentielle de patrimoine archéologique et culturel.	Retombées économiques. Matériaux granulaires.		
Impact	Moyenne	Faible	Faible		Faible	Moyenne	Faible	Faible	Très faible	Faible	Forte +	
TRAVAUX CONNEXES (structures autonettoyantes et excavations de cours d'eau)	Présence de nuisances susceptibles d'affecter la qualité de vie générale et la villégiature.	Risque potentiels pour la santé et la sécurité.	Perturbation des activités de loisir et de tourisme.		Perturbation d'activité ou de terrain agricoles.	Usure des routes. Bris d'infrastructures et services (publiques et privées).	Perturbation potentielle des activités pratiquées par les Pekuakamiñuatsih.	Modifications temporaires de la qualité visuelle du paysage.	Perte potentielle de patrimoine archéologique et culturel.	Retombées économiques. Matériaux granulaires.		
Impact	Moyenne	Faible	Faible		Faible	Moyenne	Faible	Faible	Très faible	Faible	Forte	
APPROVISIONNEMENT EN MATÉRIAUX GRANULAIRES												
Exploitation de banc d'emprunt terrestre	Présence de nuisances susceptibles d'affecter la qualité de vie générale et la villégiature.	Risque potentiels pour la santé et la sécurité.	Enjeux liés à la qualité des matériaux granulaires provenant des bancs d'emprunt terrestre.		Perturbation d'activité ou de terrain agricoles.	Usure des routes. Bris d'infrastructures et services (publiques et privées).					Retombées économiques. Matériaux granulaires.	
Impact	Moyenne	Faible	Faible		Faible	Moyenne					Forte +	
Exploitation de banc d'emprunt riverain	Présence de nuisances susceptibles d'affecter la qualité de vie générale et la villégiature.	Risque potentiels pour la santé et la sécurité.	Perturbation des activités de loisir et de tourisme.		Perturbation d'activité ou de terrain agricoles.	Usure des routes. Bris d'infrastructures et services (publiques et privées).	Perturbation potentielle des activités pratiquées par les Pekuakamiñuatsih. Perturbation de sites d'intérêt linéaire.	Modifications temporaires de la qualité visuelle du paysage.	Perte potentielle de patrimoine archéologique et culturel. Enjeux liés à l'utilisation de bancs d'emprunt en milieu riverain.	Retombées économiques. Matériaux granulaires.		
Impact	Moyenne	Faible	Faible		Faible	Moyenne	Faible	Faible	Très faible	Faible	Forte +	
Exploitation de banc d'emprunt subaquatique	Présence de nuisances susceptibles d'affecter la qualité de vie générale et la villégiature.	Risque potentiels pour la santé et la sécurité.	Perturbation des activités de loisir et de tourisme.	Enjeux liés à l'utilisation de bancs d'emprunt en milieu subaquatique.			Perturbation potentielle des activités pratiquées par les Pekuakamiñuatsih. Perturbation de sites d'intérêt linéaire.	Modifications temporaires de la qualité visuelle du paysage.	Perte potentielle de patrimoine archéologique et culturel. Enjeux liés à l'utilisation de bancs d'emprunt en milieu subaquatique.	Retombées économiques. Matériaux granulaires.		
Impact	Moyenne	Faible	Faible	Faible			Faible	Faible	Très faible	Faible	Forte +	
Exploitation	PRÉSENCE DES OUVRAGES DE STABILISATION ET DE PROTECTION DES BERGES AINSI QUE DES ACCÈS À L'EAU	Protection des berges contre l'érosion.	Protection des berges contre l'érosion.	Protection des berges contre l'érosion.	Risques à la navigation.	Protection des infrastructures et services contre l'érosion.	Protection des infrastructures et services contre l'érosion.		Modifications permanentes générales de la qualité visuelle du paysage. Modifications permanentes de la qualité visuelle du paysage associées aux revêtements de protection des berges (perrés et empierrement) constitués uniquement de matériaux rocheux. Modifications permanentes de la qualité visuelle du paysage associées aux revêtements de protection des berges avec végétalisation (techniques mixtes), à la végétalisation (génie végétal) et aux berges vivantes.		Support à l'économie.	
	Impact	Forte +	Forte +	Forte +	Faible	Faible +	Faible +	Aucun impact	Moyenne	Moyenne +	Aucun impact	Très forte +
	PRÉSENCE DES OUVRAGES DE STABILISATION ET PROTECTION DES PLAGES AINSI QUE DES TRAVAUX CONNEXES	Stabilisation des plages contre l'érosion.	Stabilisation des plages contre l'érosion.	Stabilisation des plages contre l'érosion.	Risques à la navigation.	Protection des infrastructures et services contre l'érosion.	Protection des infrastructures et services contre l'érosion.		Modifications permanentes générales de la qualité visuelle du paysage. Modifications permanentes de la qualité visuelle du paysage associées aux revêtements de protection et la stabilisation des plages (épis et brise-lames) constitués uniquement de matériaux rocheux. Enjeux liés à la qualité des matériaux granulaires provenant des bancs d'emprunt terrestre.		Support à l'économie.	
Impact	Forte +	Forte +	Forte +	Faible	Faible +	Faible +	Aucun impact	Moyenne	Moyenne +	Aucun impact	Très forte +	
CHANGEMENTS CLIMATIQUES												
Impact												



Tableau 8-4. Bilan de la démarche d'intégration du développement durable dans l'étude d'impact

Thème	PRÉOCCUPATIONS / ATTENTES	ENJEUX	DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS LE CADRE DE L'ÉIE	SUIVI ET CONTRÔLE
Usages multiples	<p>Assurer les conditions favorables à un développement régional ordonné qui harmonise tous les potentiels en fonction des besoins, des perceptions et des exigences de chacun, prendre conscience de l'importance du récréotourisme comme activité économique.</p> <p>Protéger cette « mer intérieure » pour la pratique des activités traditionnelles.</p> <p>Concilier l'intérêt de tous les utilisateurs.</p> <p>Protéger et ouvrir les accès publics sur le lac.</p> <p>Intégrer les impératifs de sécurité pour l'ensemble des usages (notamment pour la navigation).</p>	<p>Les acteurs du secteur touristique, de la navigation et de la villégiature ont exprimé des préoccupations et des pistes de solutions parfois divergentes.</p> <p>D'autres acteurs ont aussi pu exprimer des préoccupations associées à des usages particuliers (pêche, chasse, conservation, etc.).</p>	<p>Rio Tinto Alcan et les spécialistes qui l'accompagnent ont réalisé une analyse comparative des différents scénarios de gestion afin de valider lequel rejoindrait l'intérêt de la majorité des intervenants tout en créant le moins d'impact sur l'environnement.</p>	
Usages en fonction de la gestion du niveau du lac	<p>Mesurer le niveau du lac à partir de trois échelles, assurer le niveau maximal de 16,5 pieds tout le tour du lac avec trois lectures, considérer l'effet du vent et de la densité de l'eau.</p> <p>Encourager une navigation de plaisance originale et conforme aux caractéristiques du plan d'eau.</p> <p>Diverses propositions de gestion ont été fournies :</p> <ul style="list-style-type: none"> 14 pieds jusqu'au 1er septembre 15,5 pieds maximum à l'automne, 14 pieds minimum à l'été, gestion jusqu'à la fin du décret à 16 pieds au lieu de 16,5 pieds 16 pieds maximum et 13,5 pieds minimum mi-mai à mi-octobre Maximum 15 pieds, minimum 14 pieds Allonger la période du niveau à 15,5 pieds pour navigation Stabiliser le niveau entre 14 pieds et 15,5 pieds du 1er mai au 1er octobre 	<p>Cet enjeu existe essentiellement en raison de la différence de perception des différents acteurs de la société ainsi qu'aux valeurs propres à chacun de ces groupes.</p> <p>Les analyses réalisées tout au long du processus de consultation ont d'ailleurs démontré la difficulté d'atteindre un consensus sur cet enjeu parce que les attentes des nombreuses parties prenantes sont diversifiées.</p> <p>Les attentes ont été principalement formulées sous la forme d'une volonté que le cadre du processus décisionnel soit élargi et que le mécanisme de consultation évolue vers un processus de prise de décision concertée impliquant la diversité des acteurs concernés.</p> <p>Par ailleurs, une clarification et la revue de l'application légale des droits d'eau et de l'application du décret autorisant le programme ont souvent été abordés. Sans remettre en question la validité de ces droits, l'avis d'un spécialiste en droit de l'UQAC est qu'effectivement un éclairage nouveau devrait être fait sur ces et qu'une telle mise à jour soit conduite par le Gouvernement du Québec en fonction de l'enchevêtrement de plusieurs lois et règlements qui pourrait modifier le contexte légal d'application du décret.</p>	<p>Les intérêts divergents des utilisateurs sont à l'origine de nombreuses suggestions dont certaines ont été prises en compte dans l'élaboration des scénarios de gestion des niveaux du lac qui ont été élaborés et présentés aux membres du comité de suivi technique de l'étude d'impact. Ces scénarios ont par la suite été analysés à l'aide d'une matrice multicritères intégrant divers critères techniques, sociaux, économiques et environnementaux</p>	<p>Les experts du groupe de gestion des ressources hydriques de Rio Tinto Alcan ont calculé que la meilleure pondération des trois jauges qui minimise l'erreur est de combiner les données de niveau des trois stations selon les valeurs suivantes : 54.85% Roberval, 45.15% St-Henri-de-Taillon et 0% St-Gédéon.</p> <p>Dans le cadre du PSBLSJ 2017-2026, Rio Tinto Alcan propose de continuer de documenter ces trois stations et de gérer le niveau du lac St-Jean en le calculant à l'aide d'une pondération à 55% de la valeur de la jauge de Roberval et à 45% de la valeur de la jauge de St-Henri-de-Taillon. Les niveaux quotidiens moyens seraient rapportés sur cette base rationnelle. Les niveaux moyens journaliers sur cette nouvelle base continueront d'être rapportés quotidiennement sur le site internet de la division Énergie électrique.</p>
Production d'énergie	<p>Gérer le niveau en assurant un juste équilibre entre la production énergétique, la recherche de profits et les autres besoins.</p> <p>Maintenir l'adéquation entre la génération d'électricité et la production d'aluminium.</p>	<p>les préoccupations mettent surtout en lumière l'apparente incompatibilité entre l'impératif de production requis pour répondre aux besoins énergétiques des installations de Rio Tinto Alcan, le problème de l'érosion et la nécessité du programme de stabilisation des berges.</p> <p>Les participants notent qu'elle semble être principalement guidée par les impératifs économiques sans viser l'harmonisation avec les autres usagers. Si pour RTA, il est d'abord question d'un réservoir et de ses berges, pour les participants, il est surtout question d'un lac et de ses plages prenant tour à tour le rôle d'un écosystème précieux, d'un outil marketing puissant pour le tourisme, d'un terrain de jeu collectif et d'un milieu de vie.</p>	<p>Pour Rio Tinto Alcan, l'efficacité économique repose sur la gestion du niveau du lac à un niveau qui permettrait à l'origine de répondre aux besoins de la production d'aluminium. Avec le temps, les mesures mises en place pour gérer le niveau de façon optimale ont cherché à concilier la production électrique avec l'ensemble des autres besoins.</p>	

Tableau 8-4. Bilan de la démarche d'intégration du développement durable dans l'étude d'impact (suite)

Thème	PRÉOCCUPATIONS / ATTENTES	ENJEUX	DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS LE CADRE DE L'ÉIE	SUIVI ET CONTRÔLE
<p>Protection de l'environnement et des paysages</p>	<p>Préoccupations au sujet de l'enneigement des terres, érosion, perte et protection des habitats de la faune aquatique et aviaire, impacts sur le chenal de la rivière Ashuapmushuan et les poissons. Crainte pour l'aster d'Anticosti, espèce menacée.</p> <p>Intervenir de manière sectorielle plutôt que ponctuelle et consulter et obtenir des consensus entre riverains.</p> <p>Réduire l'érosion au minimum.</p> <p>Perte des accès où il y a des murs de soutènement.</p> <p>Assurer la qualité esthétique du milieu naturel et sauvegarder les îles, intégrer les interventions dans le paysage.</p> <p>Protéger toutes les plages (privées et publiques) et assurer leur qualité. Des secteurs visés par des interventions de protection ont été identifiés plus spécifiquement :</p> <ul style="list-style-type: none"> Terres publiques de la Pointe-Taillon Île Boulianne Pointe-Racine, Vauvert (problème d'ensablement) Intégrer le secteur de Mashteuiatsh au complet Pointe Chambord Île aux Couleuvres Pointe de St-Méthode Grand marais de Saint-Gédéon (en raison de l'assèchement progressif de ce milieu humide) Petit marais de Saint-Gédéon Embouchure de la rivière Ticouapé Embouchure de la rivière Mistassini Embouchure de la rivière Ashuapmushuan Embouchure des ruisseaux Rapide Arcand à Saint-Félicien Domaine du Marais 	<p>Les travaux de stabilisation et de protection visent spécifiquement le maintien de la stabilité des berges et des plages du lac. Les préoccupations s'expriment autour du souhait de préserver l'aspect naturel du lac et de ses berges en adaptant et en améliorant les méthodes et la qualité des matériaux utilisés lors des travaux de protection.</p> <p>Des soucis sont exprimés plus particulièrement envers la protection des écosystèmes et en particulier des milieux humides et des îles. L'intégration esthétique des travaux dans le paysage, la végétalisation et l'entretien des structures figurent aussi au nombre des préoccupations.</p>	<p>Description du milieu : Vaste campagne de demande d'information pour assurer une description du milieu représentative Assurer que les informations permettent l'analyse en fonction des enjeux soulevés Effectuer des inventaires de terrain complémentaires pour certaines composantes du milieu biologique (végétation et milieux humides, herpétofaune, faune aviaire)</p> <p>Méthode d'évaluation des impacts : Travail en équipe multidisciplinaire Partage de l'information Utilisation d'une méthodologie conforme aux bonnes pratiques Prendre en considération la valeur des composantes du milieu (physique, biologique et humain) discutée avec le Comité technique de suivi de l'étude d'impact. Les effets des travaux sont documentés et les mesures d'atténuation sont proposées dans une perspective de pérennité des fonctions écosystémiques.</p> <p>Évaluation des impacts : Travail en équipe multidisciplinaire Partage de l'information Prendre en considération l'ensemble des enjeux identifiés Prendre en considération la valeur des composantes du milieu (physique, biologique et humain) discutée avec le Comité technique de suivi de l'étude d'impact</p> <p>Bilan : Effectuer un bilan des impacts résiduels pour les milieux physique, biologique et humain Effectuer un bilan de l'intégration de la démarche de développement durable dans l'étude d'impacts</p> <p>Évaluation des effets cumulatifs : Travail en équipe multidisciplinaire Partage de l'information Prendre en considération l'ensemble des enjeux identifiés</p>	<p>La cueillette de données supplémentaires d'ici 2026 devrait permettre d'améliorer les connaissances et, par conséquent, d'optimiser la conception des interventions de stabilisation. En fonction des divers suivis effectués, le PSBLSJ a toujours visé la pleine conformité réglementaire et s'est déployé sur une base « d'amélioration en continue»</p> <p>Suivi et contrôle Travail en équipe multidisciplinaire Partage de l'information Prendre en considération l'ensemble des enjeux identifiés Finalement, le de suivi et contrôle proposé pour le PSBLSJ 2017-2026 confirme la volonté de Rio Tinto Alcan de mettre en place un programme de gestion responsable comprenant des objectifs concrets et mesurables en matière de protection de l'environnement, d'efficacité économique et d'équité sociale.</p> <p>Proposition d'un programme de suivi et contrôle comprenant un programme de surveillance pour s'assurer du respect des exigences légales et environnementales en lien avec le PSBLSJ. Ce programme comprend un ensemble de mesures et des moyens pour protéger l'environnement de même que la santé et la qualité de vie du public en général et des riverains concernés par les travaux. Le programme de suivi et contrôle comprend également différents volets permettant de vérifier, par l'expérience sur le terrain, la justesse de certains impacts et l'efficacité de certaines mesures d'atténuation. Le volet suivi et contrôle permet également de vérifier si les approches et techniques utilisées sont adéquates et il facilite l'harmonisation des travaux avec les usages du milieu. Ce programme comprend le suivi de l'érosion, le suivi des ouvrages, un suivi des aspects sociaux, les suivis environnementaux et fauniques, un suivi socio-économique ainsi qu'un suivi archéologique.</p>

Tableau 8-4. Bilan de la démarche d'intégration du développement durable dans l'étude d'impact (suite)

Thème	PRÉOCCUPATIONS / ATTENTES	ENJEUX	DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS LE CADRE DE L'ÉE	SUIVI ET CONTRÔLE
<p>Protection de l'environnement et des paysages (suite)</p>	<p>Utiliser des matériaux compatibles avec les matériaux en place et s'assurer de leur qualité (sable équivalent sans roches), évaluer la possibilité de draguer ou d'utiliser le matériel déplacé pour le rechargement.</p> <p>Accroître l'importance de l'environnement dans le débat, intégrer les effets du développement résidentiel et des changements climatiques sur les écosystèmes, particulièrement les milieux humides.</p> <p>Réduire les nuisances causées par les travaux, évaluer les impacts du transport de matériel (réseau routier, gaz à effet de serre).</p> <p>Considérer le dragage pour faciliter la navigation dans les marinas.</p> <p>Questionnements et critiques (a) :</p> <ul style="list-style-type: none"> Efficacité des empièvements qui restreignent l'utilisation des berges Devenir du sable rechargé à répétition Descente graduelle en sable plus appréciée mais non applicable partout S'assurer de la visibilité des bornes de mesure de largeurs de plage Protéger les berges par des techniques de revégétalisation plutôt que de l'enrochement <p>Investir en recherche et adopter des méthodes innovantes, réinvestir les profits dans la protection.</p> <p>Inclure la création et la protection des milieux humides dans le programme (spécifiquement le petit et le grand marais de Saint-Gédéon).</p>		<p>Rio Tinto Alcan a collaboré avec différents organismes du milieu pour des projets visant à améliorer l'état des connaissances du lac Saint-Jean. Par exemple, Rio Tinto Alcan entend poursuivre le développement des connaissances pour le suivi des ressources halieutiques entrepris depuis près de 20 ans. Une entente de partenariat a d'ailleurs été signée en avril 2015 pour la période 2015-2018. Cette entente encadre la conception, l'aménagement et le suivi par la Corporation L'Activité Pêche (CLAP) de 25 sites de fraie pour l'éperlan arc-en-ciel dans le lac St-Jean au voisinage de l'ancienne Île aux Pins.</p> <p>Collaborant avec Environnement Canada et le consortium Uranos, les spécialistes de groupe des ressources hydriques de la division Énergie électrique participent régulièrement à des colloques et autres activités régionales et extra régionales sur les ressources hydriques et les changements climatiques. Par ailleurs, les informations concernant les apports d'eau et les paramètres hydrologiques intégrés pour la gestion du niveau sont disponibles sur le site internet de la division Énergie électrique de Rio Tinto Alcan. Les risques que font peser les changements climatiques sur les infrastructures de Rio Tinto Alcan et sur le milieu naturel et bâti autour du lac Saint-Jean sont pris au sérieux et justifient la participation de Rio Tinto Alcan aux travaux du consortium de recherche Uranos sur les changements climatiques et l'adaptation. Les travaux de recherche visent à réduire l'incertitude quant aux prévisions climatiques pour le futur et à anticiper les risques en vue d'en atténuer les impacts et de planifier les stratégies d'adaptation. Les résultats de ces travaux sont communiqués et peuvent bénéficier à l'ensemble de la communauté.</p> <p>La formation en 2011 d'un comité technique sur l'érosion des berges du Parc national de la Pointe-Taillon sous l'égide du MDDELCC constitue un partenariat avec le gestionnaire du programme visant la protection du milieu.</p> <p>Les risques que font peser les changements climatiques sur les infrastructures de Rio Tinto Alcan et sur le milieu naturel et bâti autour du lac Saint-Jean sont pris au sérieux et ont justifié la participation de Rio Tinto Alcan aux travaux du consortium de recherche Uranos sur les changements climatiques et l'adaptation.</p> <p>Des efforts ont été déployés pour l'intégration harmonieuse des infrastructures de protection dans le milieu en fonction des valeurs exprimées par les parties prenantes concernées (ex. emploi de matériaux naturellement présents). Ces efforts seront poursuivis dans une optique d'amélioration continue de la protection et de la mise en valeur du patrimoine culturel dans le cadre du programme.</p> <p>Les composantes biologiques valorisées comprenant entre autres les communautés de poissons, la sauvagine, les milieux humides et autres, font ainsi l'objet d'études d'avant-projet et de suivi dont les résultats sont utilisés pour élaborer des stratégies de conservation ou identifier des mesures d'atténuation comme celles précisées au programme.</p>	<p>Suivi environnemental et faunique : Le suivi environnemental et faunique sera poursuivi dans le cadre du programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean 2017-2026. Les objectifs sont de 1) s'assurer que les travaux n'aient pas d'effets négatifs importants sur les éléments de l'environnement biophysique; 2) s'assurer que la qualité des ressources fauniques du lac soit maintenue et, si possible, améliorée; 3) réajuster le programme d'intervention en tenant compte des priorités d'ordre écologique.</p> <p>Suivi archéologique : Des protocoles d'inventaire et de fouilles archéologiques ont été développés spécifiquement pour documenter les sites visés par les travaux du PSBLSJ et sont rigoureusement appliqués. Les travaux d'archéologie effectués dans le cadre du programme ont permis d'enrichir les connaissances sur l'occupation ancienne du territoire.</p> <p>Une fois le potentiel archéologique évalué, des sondages seront effectués sur le terrain par une équipe d'archéologue en fonction du potentiel. Il a été convenu, dès l'instauration du programme, d'étendre l'inspection archéologique à la totalité des berges du lot concerné.</p>

Tableau 8-4. Bilan de la démarche d'intégration du développement durable dans l'étude d'impact (suite)

Thème	PRÉOCCUPATIONS / ATTENTES	ENJEUX	DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS LE CADRE DE L'ÉIE	SUIVI ET CONTRÔLE
<p>Développement durable</p>	<p>Passer d'un mode réactif à un mode proactif de protection et de rechargement avec des solutions et des méthodes innovantes, variées et durables et des matériaux de qualité.</p> <p>Créer un comité scientifique indépendant sur l'étude des impacts des travaux et de la gestion.</p>	<p>Les préoccupations exprimées à l'égard du développement durable concernent l'harmonisation de la gestion du niveau du lac et la mise en œuvre du PSBLSJ, les deux étant indissociables dans l'esprit des acteurs consultés. Il existe cependant des différences de perception des enjeux selon l'axe d'intérêt ou le groupe d'appartenance des intervenants. Il en résulte que les préoccupations s'expriment davantage envers l'un ou l'autre des pôles de développement durable en fonction des acteurs et des valeurs portées. L'enjeu du développement durable regroupe donc des préoccupations parfois divergentes qui expriment justement le défi de l'harmonisation des usages. La prise en compte des changements climatiques dans le cadre du PSBLSJ et dans la gestion du niveau du lac est une autre préoccupation jugée incontournable de la mise en œuvre du développement durable.</p>	<p>Analyse des techniques d'intervention : Travail en équipe multidisciplinaire Partage de l'information Consultation et discussion avec le Comité technique de suivi de l'étude d'impact Identification des préoccupations et enjeu en fonction des techniques Faire ressortir les préoccupations sociales, les avantages et les inconvénients Proposer des pistes d'amélioration Cibler de nouvelles techniques à évaluer Analyser les techniques potentielles en fonction des volets technique, économique, social et environnement Faire le choix de techniques d'intervention les plus équilibrées en terme de développement durable Le programme vise en effet à protéger et entretenir les caractéristiques du milieu naturel du lac afin que tous les intervenants puissent y trouver la satisfaction de leurs besoins. Rio Tinto Alcan s'assure de mettre en œuvre des mesures de santé et sécurité à chacune des étapes de réalisation. Les mesures font l'objet de normes et de méthodes rigoureusement appliquées et suivies et s'adressent autant à ses employés qu'aux employés des sous-traitants. les mesures de sécurité axées sur la prévention sont communiquées lors de la planification des travaux et elles sont mises en œuvre lors de leur réalisation. La qualité de vie passant par la sécurité des riverains et autres utilisateurs est ainsi prise en compte de la façon la plus rigoureuse possible. Cette prise en compte est mise en œuvre par le biais de canaux de communication adaptés permettant aux parties prenantes d'être informées et de veiller à leur propre sécurité. Dans la perspective de contribuer au développement économique régional, une entente de coopération entre Rio Tinto Alcan - Développement économique régional et la communauté de Mashteuiatsh a été reconduite en 2014 pour une période de 3 ans. Par ailleurs, en conformité avec ses objectifs de développement durable, Rio Tinto Alcan cherche à maximiser les retombées économiques régionales en termes de nombre de projets et de nombre d'emplois. L'atteinte des objectifs passe par ailleurs par l'approvisionnement auprès de fournisseurs engagés envers les principes du développement durable, notamment en ce qui concerne les normes environnementales et les relations responsables avec les communautés. Comme pour l'ensemble de ses opérations, Rio Tinto Alcan gère le PSBLSJ avec une sensibilité par rapport à l'utilisation responsable des ressources en privilégiant par exemple l'achat local et l'embauche d'entrepreneurs locaux. Les désagréments du transport de matériaux (émissions de gaz à effet de serre, bruit, pollution) sont minimisés autant que possible par l'utilisation de bancs d'emprunt près des sites de rechargement. Par ailleurs, le respect de ce principe de la part des fournisseurs est assuré par l'obligation pour ces derniers de se soumettre au code d'éthique élaboré par Rio Tinto Alcan en matière de protection de l'environnement.</p>	<p>Depuis 1996, Rio Tinto Alcan collabore aux travaux du comité de suivi sur le PSBLSJ mis en place par les trois MRC ceinturant le lac St-Jean. Pour le PSBLSJ 2017-2026, Rio Tinto Alcan vise à accentuer cette collaboration avec un comité du milieu. Des propositions quant à la forme, le mandat et la composition d'un tel comité sont discutés avec le Comité technique de suivi de l'étude d'impact dont les travaux sont toujours en cours.</p> <p>Le suiti social comportera trois volets, soit un mécanisme de participation du milieu, des activités de communication ainsi que des enquêtes. Ces actions viseront à considérer les préoccupations du milieu dans la planification des travaux et évaluer l'efficacité des mesures mises en place pour atténuer les impacts du projet sur le milieu social. Le suivi visera notamment à s'assurer que les actions prévues ont été mises en œuvre et qu'elles donnent les résultats escomptés.</p> <p>Suiti socioéconomique : Le suivi de l'évolution du contexte socio-économique de la zone littorale du lac Saint-Jean ou de ses tributaires se fera à tous les 5 ans.</p>

Tableau 8-4. Bilan de la démarche d'intégration du développement durable dans l'étude d'impact (suite)

Thème	PRÉOCCUPATIONS / ATTENTES	ENJEUX	DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS LE CADRE DE L'ÉIE	SUIVI ET CONTRÔLE
<p>Transparence et transfert de l'information</p>	<p>Clarifier la question des droits, devoirs et pouvoirs et rôle de RTA (soupçonné d'ingérence) et des riverains et les communiquer de manière transparente.</p> <p>Communiquer le niveau de revenus de la production électrique et les coûts du PSBLSJ.</p> <p>Améliorer la communication, adopter une approche de dialogue et de transparence de l'information afin de rétablir les ponts entre RTA et la population, rétablir le bulletin postal, personnaliser les envois par courriel, partager les données scientifiques des études commandées par RTA.</p> <p>Mettre en place un processus de consultation en continu et de communication directe, développer des outils d'information adaptés aux besoins de la population autochtone.</p> <p>Discuter des travaux et favoriser la participation citoyenne suffisamment longtemps en amont de leur réalisation, établir des canaux de communication accessibles et efficaces.</p> <p>Questionnements et critiques : L'application du décret affecte le bien-être des riverains et « pèse trop » sur leur devoir moral</p>	<p>L'enjeu des communications est ressorti très souvent tout au long du processus de consultation. Certains acteurs ont soulevé le manque de transparence de Rio Tinto Alcan. Un partage complet et transparent de toute l'information pertinente et l'établissement d'un dialogue constructif semblent être largement souhaités.</p>	<p>Préoccupation et enjeux du projet : Travail en équipe multidisciplinaire Partage de l'information Mise en œuvre d'un plan de consultation et de communication dès le départ de l'exercice afin d'assurer la participation de toutes les parties concernées, tant les individus, les groupes et les communautés que les autorités gouvernementales et organismes publics concernés Réalisation d'une vaste consultation citoyenne Réalisation d'une consultation autochtone spécifique au projet Mise sur pieds d'un Comité technique de suivi de l'étude ayant pour mandat de bonifier l'étude d'impact en impliquant des représentants de la communauté et des organismes intéressés ou concernés, tout en s'assurant de l'intégration des recommandations des consultations de l'automne. Établissement d'un registre d'enjeu du projet accessible à l'ensemble de l'équipe de travail Analyse de développement durable du PSBLSJ par l'UQAC et considération des constats présentés Considération du bilan des audiences publique sur le PSBLSJ de 1985 Mise en place d'un site internet interactif dédié à l'étude d'impact du PSBLSJ 2017-2026 pour partager et recueillir des informations et commentaires</p>	<p>Rio Tinto Alcan entend répondre à l'une des 10 recommandations rapport d'analyse de développement durable de la Chaire en éco-conseil de l'UQAC (UQAC 2015) qui vise l'amélioration des communications. Ces outils sont détaillés ci-après.</p> <p>Publications et diffusion de l'information : Les outils de communication et de diffusion d'information relative au Programme de stabilisation des berges seront bonifiés en fonction des commentaires émanant des consultations récentes menées par Rio Tinto Alcan (Consultations citoyennes, comité technique de suivi sur l'étude d'impact). Le site internet de la division Énergie électrique http://energie.riotinto.com/index.php?id=1 sera maintenu et mis à jour. La publication « À prop'EAU » qui présente un bilan mensuel de la gestion du lac Saint-Jean et des bassins hydrographiques continuera à être publiée d'avril à décembre. Lorsque pertinent, les diverses possibilités offertes par certains médias sociaux et autres outils informatiques seront mises à contribution afin de mieux répondre aux besoins d'information des usagers du lac Saint-Jean, tant en ce qui concerne la gestion hydrique que les travaux de stabilisation de berges. Le site internet de la division Énergie électrique de Rio Tinto Alcan présente depuis quelques années différents conseils et recommandations ainsi que des liens pratiques pour effectuer la protection de la bande riveraine. Suivi des demandes d'information et des plaintes : Le système de gestion des demandes d'information, en place depuis plus de 20 ans, sera maintenu. Bureau du PSBLSJ : Depuis 1986, Rio Tinto Alcan maintient un bureau du PSBLSJ localisé à Alma. Rio Tinto Alcan entend maintenir ce bureau en activité pour le PSBLSJ 2017-2026. Les représentants du PSBLSJ continueront d'y être rattachés afin de répondre aux questions ou aux demandes d'information provenant des médias, d'associations de riverains, de groupes ou de citoyens relativement à différentes facettes du programme. Enquêtes : La direction régionale de Rio Tinto Alcan continuera d'effectuer un suivi annuel de la perception de la population régionale qui inclut la perception par rapport au PSBL et à la gestion hydrique.</p>

Tableau 8-4. Bilan de la démarche d'intégration du développement durable dans l'étude d'impact (suite)

Thème	PRÉOCCUPATIONS / ATTENTES	ENJEUX	DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS LE CADRE DE L'ÉIE	SUIVI ET CONTRÔLE
<p>Gestion du niveau du lac par RTA</p>	<p>Adopter une approche de coopération considérant les parties prenantes comme partenaires au chapitre de l'harmonisation des usages, en lien avec la gestion du niveau (le nouveau « partnership » imaginé par le BAPE en 1985) dans un souci de démocratie accordant davantage de place aux citoyens.</p> <p>Consulter en utilisant les organismes existants, impliquer des experts indépendants pour répondre aux questionnements et mettre en place un mécanisme de gestion concertée (organe décisionnel multipartite) allant au-delà de la simple consultation.</p> <p>Mettre en place un comité Mashteuiatsh - RTA pour établir une relation durable et consensuelle et conclure une Entente sur les répercussions et avantages (ERA) afin d'encadrer la relation dans le contexte des droits ancestraux.</p> <p>Demander au gouvernement d'harmoniser la cohabitation entre les droits attribués par la convention de 1922 avec le contexte légal actuel.</p> <p>Établir un mode de gestion préventif plus souple que l'application stricte du décret, notamment en fonction de la météo et d'autres facteurs.</p> <p>Établir un mécanisme d'arbitrage, créer un poste d'ombudsman pour la gestion du lac et les travaux.</p> <p>Questionnements et critiques (a) : Considérer la gestion du programme par un organisme indépendant et impartial Donner un pouvoir décisionnel aux MRC, leur attribuer un rôle de surveillance</p>	<p>Les informations concernant les apports d'eau et les paramètres hydrologiques intégrés pour la gestion du niveau sont disponibles sur un site Internet de Rio Tinto Alcan dédié à cet effet.</p> <p>La collaboration de Rio Tinto Alcan avec le consortium Ouranos a comme objectif de chercher à mieux comprendre l'évolution climatique et à adapter le mode de gestion en fonction de cette évolution.</p>	<p>Analyse de variantes de scénarios de gestion: Travail en équipe multidisciplinaire Partage de l'information Consultation et discussion avec le Comité technique de suivi de l'étude d'impact Bonification des connaissances sur les enjeux Identification des principaux enjeux spécifiques au mode de gestion et plus spécifiquement relié à l'érosion Réflexion importante pour identifier tous les enjeux possibles Présélection des scénarios réalistes en fonction des objectifs du développement durable Établissement de critères d'analyse en fonction des volets technique (8), économique (3), social (9) et environnement (7) Prendre en considération la valeur des composantes du milieu (physique, biologique et humain) discutée avec le Comité technique de suivi de l'étude d'impact Analyse des scénarios en fonction du <i>statu quo</i> pour vérifier l'existence d'un scénario significativement plus équilibré en termes de développement durable.</p>	

9 ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

9.1 CONTEXTE ET MÉTHODE

L'évaluation des effets cumulatifs vise les composantes valorisées de l'environnement (CVE) et les composantes sociales valorisées (CSV). Ces dernières réfèrent aux composantes des milieux naturel et humain susceptibles d'être modifiées ou touchées de façon significative par le PSBLSJ 2017-2026 et valorisées par les spécialistes ou par les populations concernées. Dans le contexte du projet présenté, cette valorisation s'exprime le plus souvent au travers des préoccupations recueillies par le biais des activités de communication réalisées par Rio Tinto Alcan et intégrées dans le cadre de la présente étude d'impact sur l'environnement (chapitre 4). L'évaluation des effets cumulatifs requiert qu'il existe sur ces CVE et CSV un potentiel d'effets cumulatifs avec d'autres projets ou actions dans la même zone d'étude restreinte.

Les impacts environnementaux de divers projets et actions humaines passés, présents et futurs sur l'environnement sont étudiés conjointement afin de déterminer l'interaction entre eux et la présence de possibles effets cumulatifs sur les composantes valorisées retenues.

L'évaluation des effets cumulatifs (Hegmann *et al.* 1999) réalisée dans le cadre de la présente étude d'impact sur l'environnement comporte les étapes suivantes :

- la détermination de la portée de l'étude, dans laquelle sont définies, à partir des préoccupations régionales, les CVE et CSV et leurs limites spatiales et temporelles;
- la description des actions, projets ou événements passés, présents ou futurs dans la même zone d'étude restreinte ayant une interaction probable avec une des CVE ou CSV;
- l'analyse des effets cumulatifs potentiels affectant les CVE et CSV, en définissant sommairement pour chacune d'elle l'état de référence, les tendances historiques et les effets cumulatifs.

9.2 PORTÉE DE L'ÉTUDE SUR LES EFFETS CUMULATIFS

9.2.1 ENJEUX DU PROJET

Les principaux enjeux du projet ont été identifiés à partir des préoccupations principales exprimées par les intervenants du milieu (analyse de développement durable de l'UQAC, consultations citoyennes, consultations autochtones, comité technique de suivi de l'étude d'impact), lors des rencontres effectuées dans le milieu d'insertion du projet (chapitre 4), de la connaissance du projet (chapitre 3), du milieu récepteur (chapitre 5), ainsi qu'à partir de l'évaluation des impacts sur l'environnement du projet (section 7). Les principaux enjeux identifiés sont les suivants :

- dynamique d'érosion des berges (recul des berges, à proximité des secteurs de villégiature);
- dynamique du transport des sédiments des plages (perte de largeur de plage);
- qualité des sols (contamination des sols par des déversements accidentels ou compaction des sols par le passage de véhicules);

- changements climatiques (modifications possibles des plages et berges occasionnées par les changements (intensité, fréquence, etc.) de patrons des tempêtes, précipitations, périodes de glace, etc.);
- milieux humides (dégradation ou perte de sites d'intérêt);
- faune ichthyenne et habitats (craintes de la mortalité du poisson, perte ou perturbation de l'habitat du poisson);
- faune aviaire et habitats (perte ou perturbation des oiseaux et de leurs habitats);
- espèces à statut ou d'intérêt et habitats (espèces fauniques ou floristiques à statut, espèces d'intérêt);
- infrastructures et services (prises d'eau, chemins, routes, etc.);
- activités récréatives (plage et baignade, activités nautiques diverses, etc.);
- planification et aménagement du territoire (territoire développé harmonieusement, où les citoyens sont écoutés par les intervenants du milieu, dont Rio Tinto Alcan);
- utilisation du territoire et des ressources (accessibilité sans contrainte pour les diverses activités le long des berges ou sur le lac Saint-Jean);
- gestion du lac et PSBLSJ (niveau de gestion du lac en fonction des saisons et stabilité des berges et plages);
- mise en valeur du milieu naturel (accessibilité et protection des milieux naturels non perturbés ou rares);
- enjeux des rechargements de plage (accessibilité à une largeur de plage suffisante et permettant la protection de la berge);
- utilisation des meilleures pratiques pour le PSBLSJ (techniques de stabilisation de plage et de protection de berge ayant une grande efficacité et gestion du niveau du lac qui répond aux besoins des riverains);
- protection de la bande riveraine (conservation de la végétation en bordure des terrains, notamment de ceux aménagés);
- potentiel archéologique et culturel (préservation d'artéfacts ou de sites avec un grand potentiel archéologique);
- paysages (attraits naturels et points de vue sur le lac);
- qualité de vie (milieu ambiant peu bruyant et une bonne qualité de l'air);
- population et économie (emplois directs et indirects, approvisionnement en biens et services).

9.2.2 DÉTERMINATION DES COMPOSANTES VALORISÉES DE L'ENVIRONNEMENT

Les CVE et CVS ont été choisies en fonction des principaux impacts résiduels du projet (généralement moyen), des préoccupations exprimées par les intervenants du milieu ainsi que de leur potentiel d'interaction avec d'autres projets, actions ou événements. Les CVE et CSV ont été regroupées en fonction des composantes de l'environnement identifiées dans la grille des interrelations (tableau 6-1).

Ainsi, cinq composantes valorisées ont été retenues pour l'évaluation des effets cumulatifs, soient :

- Stabilité et dynamique des berges : de par leur nature, plusieurs berges du lac Saint-Jean sont sujettes à l'érosion. Les vagues engendrées par les tempêtes sont parmi les agents d'érosion les plus

agissants. Même si l'impact résiduel évalué est faible et surtout relié aux travaux, cette composante demeure une importante source de préoccupations pour les intervenants du milieu.

- Stabilité et dynamique des plages : la largeur des plages est en constante évolution, compte tenu des conditions hydrodynamiques qui prévalent au lac Saint-Jean. L'impact résiduel évalué est moyen et cette composante constitue une importante source de préoccupations pour les intervenants du milieu.
- Qualité de vie et villégiature : les préoccupations de la population face à l'entretien et la présence des ouvrages de protection et de stabilisation, ou par la construction de nouveaux ouvrages, notamment au niveau du bruit (ambiance sonore), du trafic routier et de l'utilisation du lac. L'impact résiduel évalué est moyen, cette composante constitue une importante source de préoccupations pour les intervenants du milieu et présente un potentiel d'interaction avec d'autres projets, actions ou événements dans la zone d'étude restreinte.
- Infrastructures et services : les infrastructures publiques et privées, dont notamment les chemins, peuvent être détériorées par la circulation des camions de transport servant à la construction ou l'entretien des ouvrages de protection et de stabilisation de même qu'au rechargement des plages. L'impact résiduel évalué est moyen, cette composante constitue une importante source de préoccupations pour les intervenants du milieu et présente un potentiel d'interaction avec d'autres projets, actions ou événements dans la zone d'étude restreinte.
- Paysages : la préservation de la qualité visuelle des paysages sur et autour du lac Saint-Jean et les possibles modifications résultant des interventions de stabilisation et à l'ajout de nouveaux ouvrages rocheux peuvent modifier la perception du milieu des riverains et touristes. Même si l'impact résiduel évalué est très faible et surtout relié à la présence des ouvrages, cette composante demeure une importante source de préoccupations pour les intervenants du milieu compte tenu qu'elle représente un impact visuel permanent et un potentiel d'interaction avec d'autres projets de développement sur les rives du lac Saint-Jean.

Plusieurs CVE et CSV ne feront pas l'objet d'une analyse des effets cumulatifs, car elles ne seront pas en interaction avec d'autres activités ou projets, tant dans l'espace que dans le temps, parce qu'elles ne sont pas une source de préoccupations (chapitre 6) ou parce que l'importance de l'impact résiduel est faible ou très faible (chapitre 7). À noter que les impacts résiduels positifs ne sont pas traités dans le cadre de l'analyse des effets cumulatifs.

Les CVE et CSV non retenues sont identifiées ci-après.

Milieu physique

- Qualité des sols et des matériaux granulaires
- Qualité de l'eau de surface
- Qualité des sédiments
- Qualité de l'air ambiant
- Ambiance sonore

Milieu biologique

- Végétation et milieux humides
- Faune benthique
- Faune ichthyenne
- Herpétofaune

- Faune aviaire
- Mammifères

Milieu humain

- Santé et sécurité publique
- Loisirs et tourisme
- Navigation de plaisance
- Activités agricoles
- Milieu Inu
- Patrimoine archéologique et culturel
- Retombées économiques

9.2.3 LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES

Limites spatiales

La limite spatiale étudiée considère les divers secteurs qui feront partie du PSBLSJ 2017-2026, soit la zone d'étude restreinte définie dans l'étude d'impact (chapitre 5). Elle peut cependant différer selon la CVE ou la CSV.

Limites temporelles

Comme limites temporelles, il a été établi de débiter avec le rehaussement du lac Saint-Jean, soit 1926, et de terminer au-delà de trois reconductions du PSBLSJ, soit vers 2050.

Les limites temporelles sont toutefois incertaines, car plus on s'éloigne dans le temps (passé ou futur), plus les informations deviennent difficiles à acquérir, ce qui peut mener à une analyse spéculative. Par le fait même, les prévisions d'effets cumulatifs deviennent ambiguës ou indéterminées.

Les projets les plus anciens qui ont eu des incidences potentielles sur l'environnement n'ont pas fait l'objet d'évaluations environnementales et en ce qui a trait aux projets futurs, même ceux identifiés comme vraisemblables, les informations nécessaires (description du projet et des impacts) pour réaliser l'évaluation des effets cumulatifs ne sont souvent pas disponibles.

9.2.4 ENJEUX

Ainsi, en considérant les CVE et CSV retenues et les limites spatiales et temporelles, l'évaluation des effets cumulatifs portera sur les enjeux présentés au tableau 9-1.

Tableau 9-1. Enjeux, composantes valorisées du milieu et indicateurs

Préoccupation (enjeu)	CVE/CSV	Indicateur	Portée temporelle et spatiale
Érosion de la berge	Stabilité et dynamique des berges	Perte de terrain, érosion de la berge	1926-2050 Berges de la zone d'étude restreinte
Largeur et qualité des plages	Stabilité et dynamique des plages	Perte de largeur de plage	1926-2050
		Qualité des matériaux granulaires	Plages de la zone d'étude restreinte
Sources de nuisances : bruit, poussières, vibrations, achalandage sur les voies de circulation et perturbation des accès au lac	Qualité de vie et villégiature	Normes et critères dépassés Plaintes	1926-2050 Municipalités de la zone d'étude restreinte
Détérioration des infrastructures publiques et privées par les activités de transport	Infrastructures (circulation routière)	Détérioration d'infrastructures Plaintes	1926-2050 Municipalités et rives de la zone d'étude restreinte
Perturbation de la qualité visuelle des paysages	Paysages	Ajout de nouveaux ouvrages rocheux	1926-2050
Artificialisation des rives		Qualité visuelle des plages reliée aux matériaux granulaires	Riverains et municipalités de la zone d'étude restreinte
Esthétisme des plages			

9.3 ANALYSE DES COMPOSANTES VALORISÉES DE L'ENVIRONNEMENT

L'évaluation qui suit est de type qualitatif, mais elle permet néanmoins d'aborder les effets cumulatifs potentiellement générés par le PSBLSJ 2017-2026.

9.3.1 STABILITÉ ET DYNAMIQUE DES BERGES

Les premiers travaux de protection des berges du lac Saint-Jean remontent au début des années 30, à la suite du rehaussement du lac Saint-Jean en 1926 qui a initié de nouvelles conditions de stabilité et de dynamique de berges. Les travaux ont débuté avec la construction de perrés près des routes ou dans des secteurs habités (Alcan 2007). Entre 1932 et 1979, des travaux d'empierrement ont été réalisés sur une longueur de 43 km (Boulianne et Martel 1980), puis entre 1980 et 1986, 2 km de perrés se sont ajoutés.

Depuis le début du PSBLSJ en 1986, diverses techniques ont été utilisées pour protéger directement les berges. La technique la plus répandue est l'empierrement, constitué d'un perré conventionnel ou d'un enrochement en pied de berge. À partir de 1997, des techniques mixtes combinant les pierres et du génie végétal ont aussi été employées, ou plus rarement uniquement des végétaux aux sites de faible énergie à l'embouchure des rivières.

Entre 1986 et 1996, les travaux d'empierrement ont consisté à aménager de nouveaux perrés (sur 10,4 km) et à procéder à la réfection d'anciens perrés construits avant 1986 (sur 7,8 km).

La période 1996-2006 a été caractérisée par des travaux de moindre envergure que lors de la première période du programme. La longueur totale des travaux de protection à l'aide de perré conventionnel pour

cette période est de 3,1 km, dont 2,5 km de travaux de réfection, notamment le remplacement de gabions par des perrés.

Pour la période 2006-2015, l'envergure des travaux de protection directe des berges a diminué de façon importante en comparaison avec les périodes précédentes du programme. Au cours de cette période, les travaux de protection des berges ont totalisé 1,3 km, incluant toutes les catégories de travaux.

D'autres travaux réalisés dans le cadre du PSBLSJ ont consisté principalement à aménager des accès au lac, aux endroits où la berge a fait l'objet de travaux de protection. Des escaliers et des descentes de bateau ont ainsi été aménagés pour permettre aux riverains d'accéder au lac à pied ou pour y mettre une embarcation à l'eau. Pendant la période 1986-1996, 199 escaliers et 292 descentes ont été construits. Au cours de la période 1996-2006, 20 escaliers et 61 descentes ont fait l'objet de travaux, dont 33 interventions visaient l'entretien d'une installation existante. Depuis 2006, 7 nouvelles descentes de bateaux ont été ajoutées.

Aujourd'hui, les berges incluses au PSBLSJ qui sont protégées par des perrés, empierrements et techniques mixtes totalisent quelque 50 km. L'effet premier de ces aménagements a été de soustraire les berges de l'érosion. À l'occasion, les berges adjacentes aux ouvrages de protection peuvent subir de l'érosion, mais la cause n'est pas toujours facile à distinguer entre l'érosion naturelle et celle pouvant être induite par un effet de bout ou de réfraction. Néanmoins, ces zones potentiellement affectées sont peu importantes en regard de celles protégées adéquatement.

Dans le cadre du PSBLSJ 2017-2026, les travaux d'entretien sont 4 391 m pour les perrés et techniques mixtes et de 287 m pour les empierrements. En ce qui a trait aux nouveaux travaux, ils sont respectivement de 700 m et de 1 650 m pour les perrés et techniques mixtes puis les empierrements. Les accès à l'eau envisagés dans le cadre du PSBLSJ 2017-2026 sont de 31 sites où un entretien sera réalisé et de 10 nouveaux accès à construire. Au-delà de 2026, les conditions érosives des berges et les besoins d'intervention en protection et pour les accès au lac demeurent inconnus. Un effet cumulatif sur la stabilité et la dynamique de berges pourrait néanmoins être possible dans le cas d'ajouts d'ouvrages de protection dans des secteurs encore non ciblés par le PSBLSJ, mais leur effet demeure difficile à prédire. Les secteurs de berges à risques connus présentent déjà des ouvrages de protection et au cours des dernières décennies les interventions ont diminué, démontrant ainsi l'atteinte d'une certaine stabilité. Ainsi, l'effet cumulatif appréhendé par l'ajout d'éventuels nouveaux ouvrages sera vraisemblablement faible. De plus, outre le PSBLSJ, le potentiel d'interaction avec d'autres projets se limite à des travaux de protection des berges réalisés par des villégiateurs ou des municipalités et dans un contexte où la majorité des secteurs riverains sont déjà aménagés.

9.3.2 STABILITÉ ET DYNAMIQUE DES PLAGES

Afin de protéger les plages de sable, le dragage a été utilisé entre 1966 et 1977 comme méthode de rechargement avec du matériel granulaire.

Depuis 1986 près de 45 km de plage, localisés principalement sur les rives du lac Saint-Jean, font l'objet de suivis. Les travaux de protection des secteurs de plage, lorsque requis, sont constitués principalement de rechargements (sable et gravillons). Toutefois, lorsque le rechargement seul ne suffit pas, des structures, généralement en pierres, sont ajoutées (épis, brise-lames, etc.).

La première période de mise en œuvre du PSBLSJ (1986-1996) a été caractérisée par des travaux d'envergure répartis entre le rechargement de plage et la construction de diverses structures de protection des plages. Ainsi, 43,4 km linéaires de plage ont été rechargés au cours de cette période. Cette première période du programme a été caractérisée par un pourcentage élevé de nouvelles interventions, contre seulement 22 % de travaux sur des secteurs ayant déjà fait l'objet de rechargement avant 1986. C'est aussi

au cours de cette période que le nombre de structures de protection et stabilisation des secteurs de plage a été plus important. Les ouvrages les plus nombreux à avoir été aménagés sont les épis (51 au total), puis les brise-lames (6).

De 1996 à 2006, le rechargement de plage s'est effectué essentiellement (92 %, soit 18,4 km) sur des plages ayant déjà été rechargées par le passé. De plus, 28 épis et 8 brise-lames ont été construits ou entretenus au cours de cette période.

Entre 2006 et 2015, l'ensemble des travaux de rechargement réalisés a concerné des secteurs de plage ayant déjà fait l'objet de travaux par le passé. La longueur de plages rechargées a été d'environ 20,0 km linéaires. Au total, 14 épis et 3 brise-lames supplémentaires ont été aménagés au cours de cette période.

Depuis sa mise en place en 1986, le PSBLSJ a démontré son efficacité à rétablir les secteurs de plage de façon globale. Entre 1986 et 1996, un accroissement moyen de 7,3 m de la largeur des plages a été observé sur les 45 km inclus au programme. La largeur moyenne des plages s'est ensuite accrue de 1,7 m supplémentaire entre 1996 et 2006 (Rio Tinto Alcan 2014b). Depuis 2006 jusqu'en 2013, la moyenne des largeurs de plage a progressé de 0,3 m, ce qui peut se traduire, dans l'ensemble, par une certaine stabilité pouvant être attribuée à la réalisation et au suivi des travaux de stabilisation visant la protection des secteurs de plage. À l'occasion, les berges en aval aux ouvrages de stabilisation peuvent subir un déficit sédimentaire, ou les sédiments mis en place pour le rechargement de plage peuvent migrer et affecter des zones adjacentes. Néanmoins, ces zones potentiellement affectées sont peu importantes en regard de celles protégées adéquatement. La proportion des travaux d'entretien par rapport au total des interventions de rechargement a augmenté d'une période à l'autre pour représenter près de 100 % des travaux au cours de la période 2006-2015.

Pour le PSBLSJ 2017-2026, il y aura un rechargement sur l'équivalent de 20 055 m sur les secteurs de plage déjà entretenus dans le cadre du PSBLSJ. Mais au-delà de 2026, les conditions érosives et les besoins d'intervention de stabilisation sur les plages demeurent inconnus. Un effet cumulatif sur la stabilité et la dynamique de plages pourrait néanmoins être possible dans le cas d'ajouts d'ouvrages de stabilisation et de protection dans des secteurs encore non ciblés par le PSBLSJ, ou encore de nouvelles plages à recharger dans des secteurs encore non ciblés par le PSBLSJ, mais cet effet demeure difficile de prédire. Comme les secteurs d'intervention sur les plages sont connus, l'effet cumulatif appréhendé par l'ajout de nouveaux ouvrages ou site de rechargement sera vraisemblablement faible. Le potentiel d'interaction avec d'autres projets se limite aux enjeux de la navigation de plaisance, par la dérive de matériaux de rechargement qui pourrait entraîner la formation de bancs de sable dans les secteurs et embouchures de tributaires adjacents ou près de secteurs d'accès à l'eau (rampe de mise à l'eau, marina).

9.3.3 QUALITÉ DE VIE ET VILLÉGIATURE

D'un milieu typiquement agricole dans les années 20, la région s'est développée au fil des années avec l'expansion des noyaux urbanisés, l'implantation de diverses industries et le développement de la villégiature le long des berges du lac Saint-Jean. Des tendances confirment l'attrait du lac, comme la transformation de résidences saisonnières en résidences permanentes ainsi que l'augmentation de la valeur foncière des propriétés riveraines et des projets de développement récréotouristiques. Ces développements ont pu modifier la qualité de vie et la villégiature dans certains secteurs de la zone d'étude restreinte.

Au cours des rencontres avec les citoyens, des craintes ou préoccupations liées au PSBLSJ ont été exprimées (chapitre 4), notamment en ce qui concerne la qualité de vie des riverains. Selon les riverains, les nuisances associées aux travaux pouvant nuire à la qualité de vie concernent le bruit, les poussières, les vibrations, l'achalandage sur les voies de circulation et la perturbation des accès au lac.

Sachant que les travaux futurs du PSBLSJ consisteront surtout en des interventions d'entretien des structures actuellement en place, que l'implantation de nouveaux ouvrages sera limitée et que plusieurs plages nécessiteront moins de rechargement granulaire en raison de la présence des ouvrages de stabilisation et de protection comme les épis et les brise-lames, les nuisances associées aux travaux seront somme toute restreintes. L'effet cumulatif appréhendé sera vraisemblablement faible sur la qualité de vie et la villégiature. Cette composante présente cependant un potentiel d'interaction avec tous les autres projets de développement pouvant être éventuellement réalisés dans la zone d'étude restreinte.

9.3.4 INFRASTRUCTURES (CIRCULATION ROUTIÈRE)

Les travaux de stabilisation et de protection des berges impliquent des activités de transport de matériaux granulaires, de fournitures diverses et de la main-d'œuvre vers les sites d'intervention. Cette circulation routière nécessaire s'ajoute à l'ensemble des autres utilisateurs du réseau routier. La circulation reliée aux travaux touche à la fois les infrastructures publiques, comme les grands axes routiers ou chemins municipaux, et privées tels les accès et terrains en bordure du lac. Le transport des résidents ainsi que le transport de marchandises diverses, dont les produits forestiers industriels et alimentaires, représentent néanmoins les principales sources de perturbation et de détérioration du trafic routier dans la zone d'étude restreinte.

Les activités de transport dans le cadre du PSBLSJ occasionneront la détérioration progressive des infrastructures de transport. Compte tenu que la nature et l'envergure de ces autres projets ne sont pas connues et que les tendances futures en matière de transport des personnes et des marchandises dans la zone d'étude sont également inconnues, il est difficile de quantifier les effets cumulatifs de cet impact sur le flux routier.

Sachant que les travaux futurs du PSBLSJ consisteront surtout en des interventions d'entretien des structures, que l'implantation de nouveaux ouvrages sera minimale et que plusieurs plages nécessiteront moins de rechargement granulaire en raison de la présence des ouvrages de stabilisation et de protection comme les épis et les brise-lames, il en résultera un plus faible volume de transport sur les routes de la zone d'étude comparativement aux premières années du programme. L'effet cumulatif appréhendé sera vraisemblablement faible sur la circulation routière et la détérioration des infrastructures routières, tout comme pour les infrastructures privées jouxtant les terrains riverains. Cette composante présente cependant un potentiel d'interaction avec tous les autres projets de développement pouvant se dérouler dans la zone d'étude restreinte.

9.3.5 PAYSAGES

Le rehaussement du lac Saint-Jean en 1926 a modifié considérablement le paysage de la région en créant un lac d'une étendue unique. Lieu de vie, de passage, de souvenir et de devenir, le lac Saint-Jean est aujourd'hui un paysage familier, un lieu d'appartenance et un espace à multiples vocations. Il est aussi un espace naturel à conserver, où les plages, le sable, les paysages sont au centre de l'attention (Segers et Tremblay 2015).

Le développement de la villégiature, l'appropriation des terrains riverains et les actions anthropiques liées à l'occupation du littoral ont progressivement transformé les berges du lac Saint-Jean. En 2002, le phénomène d'artificialisation des berges couvrait 210 km en excluant les rives des rivières (Bourbonnais et Gauthier 2002). On y dénombrait plus de 2 500 propriétés riveraines, dont la presque totalité avait fait l'objet de déboisement, parfois sur la totalité de la propriété. Certaines d'entre elles présentaient aussi divers problèmes liés à l'artificialisation des rives. Ces actions anthropiques ont contribué, de manière certaine, à l'artificialisation des rives et, pour certaines, à l'accroissement de leur vulnérabilité face à l'action des vents et des vagues.

L'amorce des travaux de protection des berges remonte au début des années 30 avec la construction de perrés près des routes ou dans certains secteurs habités. Entre 1932 et 1986, 45 km de berges ont fait l'objet d'un ouvrage de protection, transformant progressivement les berges naturelles affectées par l'érosion riveraine en des rives retravaillées avec des perrés conventionnels ou des enrochements. Depuis 1986, des berges additionnelles ont fait l'objet de travaux (perrés conventionnels, empierrement et gabions) dans le cadre du PSBLSJ. Aujourd'hui, les berges retravaillées totalisent une longueur d'environ 50 km. Durant cette même période, des structures de protection de plage se sont ajoutées dans les secteurs requérant des interventions plus importantes pour contrer l'érosion. Des épis, brise-lames et géotubes ont été érigés pour permettre la rétention des rechargements de sable. La présence de ces ouvrages rocheux a contribué progressivement à altérer le paysage lacustre et riverain. De plus, la présence de shale dans les matériaux granulaires provenant de certains bancs d'emprunt donne une couleur foncée à la plage et, après un lessivage des particules plus fines par les vagues, laisse une plage dominée par le gravier ce qui importune les usagers riverains.

Au cours des dernières décennies, les interventions de protection des berges montrent une diminution, témoignant l'atteinte d'une certaine stabilité. Le PSBLSJ 2017-2026 prévoit diverses interventions, concentrées dans les secteurs à risques, mais l'envergure de celles-ci demeure incertaine selon les conditions climatiques à venir. Au-delà de 2026, les conditions érosives des berges et les besoins d'intervention en stabilisation demeurent inconnus. Comme les secteurs à risques connus présentent déjà des ouvrages de stabilisation de berge et de plage, l'effet résiduel appréhendé par l'ajout de nouveaux ouvrages sera très faible. Un effet cumulatif sur le paysage pourrait néanmoins être possible dans le cas d'ajouts d'ouvrages de stabilisation dans des secteurs encore non ciblés par des travaux de stabilisation, mais leur probabilité demeure difficile de prédire. De plus, la majorité des développements résidentiels en rive étant déjà construits (*i.e.* berges artificialisées), le potentiel d'interaction avec d'autres projets se limite à d'éventuels petits travaux de construction ou de protection des berges réalisés par des villégiateurs ou des municipalités.

10 SUIVI ET CONTRÔLE

10.1 SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

10.1.1 OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Un programme de surveillance environnementale conçu pour un projet décrit les moyens et les mécanismes mis en place pour s'assurer du respect des exigences légales et environnementales en lien avec ledit projet. Le programme vise notamment le respect des lois, des règlements et des autres considérations environnementales élaborées dans les plans et devis ainsi que dans les autorisations et permis émis par les autorités gouvernementales.

Le programme de surveillance environnementale permet de vérifier le bon déroulement des travaux, le fonctionnement des équipements et des installations et de surveiller toute perturbation de l'environnement causée par l'ensemble des phases du projet. La surveillance environnementale a donc pour but de s'assurer du respect :

- des mesures d'atténuation ou de compensation proposées dans l'étude d'impact;
- des conditions fixées dans les autorisations gouvernementales;
- des engagements de l'initiateur du projet mentionnés dans les différents documents (étude d'impact, demande de certificats d'autorisation, etc.);
- des exigences relatives aux lois et règlements pertinents.

Dans le cadre de la mise en œuvre du PSBLSJ 2017-2026, une surveillance environnementale sera exercée pendant la réalisation du projet par des responsables en environnement et développement durable dont les responsabilités seront :

- de suivre et encadrer toutes les tâches qui exigent des mesures préventives, d'atténuation ou correctives en regard de l'environnement;
- de s'assurer que les travaux se fassent dans le respect des lois, règlements et conditions des certificats d'autorisations;
- de suivre les procédures de ravitaillement des équipements pétroliers utilisés pour le projet;
- d'encadrer et de suivre les procédures de confinement, de déclaration aux autorités et de remédiation en cas de déversement accidentel, incluant le suivi des conditions d'entreposage temporaire des sols contaminés, le cas échéant.

10.1.2 PROGRAMME DE SURVEILLANCE PROPOSÉ

10.1.2.1 OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

Quelle que soit la nature des interventions de stabilisation et de protection mises en œuvre, les travaux réalisés dans le cadre du PSBLSJ requièrent une surveillance environnementale adéquate. Le programme de surveillance environnementale proposé présente :

- la liste des éléments nécessitant une surveillance environnementale;
- l'ensemble des mesures et des moyens envisagés pour protéger l'environnement de même que la santé et la qualité de vie du public en général et des riverains concernés par les travaux;

- les caractéristiques détaillées du programme de surveillance, lorsque celles-ci sont prévisibles (ex. localisation des interventions, protocoles prévus, liste des paramètres mesurés, méthodes d'analyse utilisées, échéancier de réalisation, ressources humaines et financières affectées au programme);
- un mécanisme d'intervention en cas de non-respect des exigences légales et environnementales;
- les engagements quant au dépôt des rapports de surveillance (nombre, fréquence et contenu);
- les engagements de Rio Tinto Alcan quant à la diffusion des résultats de la surveillance environnementale auprès de la population concernée.

L'ensemble de cette procédure de surveillance environnementale sera appliqué dans le cadre du PSBLSJ 2017-2026.

10.1.2.2 PLANIFICATION DES TRAVAUX

L'année précédant les travaux, des spécialistes en environnement effectueront une reconnaissance des lieux où des interventions sont prévues. Ils identifieront et localiseront les éléments sensibles de l'environnement. Une évaluation de leur importance et de l'impact potentiel des travaux permettra, le cas échéant, l'élaboration de mesures d'atténuation ou de suivis particuliers. Des échanges avec le personnel du MDDELCC et le MFFP auront lieu à cette étape et lors de la préparation des plans et devis.

Les éléments sensibles et les mesures s'y appliquant seront intégrés aux plans et devis.

De façon générale, tous les éléments biophysiques sensibles feront l'objet d'une protection intégrale.

10.1.2.3 DATE DES TRAVAUX

Les travaux seront réalisés en dehors des périodes importantes au point de vue biologique ou récréotouristique et, sauf dans le cas des rechargements, lorsque les sites sont exondés. La majorité des travaux se feront durant l'automne et l'hiver et c'est à cette période que les impacts sur l'environnement sont minimaux. L'hiver, la circulation des véhicules lourds, dans la zone de marnage supérieure du lac et dans les chemins d'accès au site, souvent sur des terrains riverains aménagés, est facilitée et la perturbation des sols est minimisée. L'épandage de matériaux granulaires en bordure de la plage est ainsi effectué, en dehors de la période de fraie, au moment où la faune piscicole qui fréquente les plages a déserté ces milieux ou, du moins, y est moins abondante qu'au printemps. Aucune intervention ne sera effectuée durant la période estivale à moins de situation d'urgence.

La remise en état des terrains riverains sera effectuée dès que le sol est dégelé et se poursuivra au plus tard jusqu'au 24 juin.

10.1.2.4 SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE LORS DE L'EXÉCUTION DES TRAVAUX

Afin d'assurer l'exécution de travaux de qualité, chaque site d'intervention sera sous la surveillance de techniciens spécialisés, sous la supervision de chacune des firmes responsables des plans et devis des travaux. En plus de la surveillance permanente assurée par un technicien spécialisé, qui produit un rapport de surveillance environnementale hebdomadaire pendant la réalisation des travaux, des visites ponctuelles seront effectuées par un spécialiste en environnement. Avant d'effectuer les visites au chantier, ce spécialiste révisera les plans et devis afin de valider la conformité des travaux effectués tout en prenant en considération l'inventaire des éléments sensibles réalisé au préalable et les recommandations données. Les visites de contrôle seront ensuite effectuées au moins une fois par semaine lors de la réalisation des travaux afin de vérifier le respect des éléments nécessitant une surveillance environnementale tels qu'énoncés dans le code d'éthique sur l'environnement (annexe 1), notamment :

- la protection des éléments sensibles répertoriés antérieurement;
- la protection de la végétation;
- le respect des mesures de protection du milieu aquatique;
- la mise en place des structures nécessaires à l'entretien de la machinerie :
 - notez que depuis l'automne 2010, Rio Tinto Alcan exige que tous les équipements lourds, excluant le camion de transport en vrac, soient munis d'huile hydraulique biodégradable. Cette pratique a été étendue à tous les équipements possédant des systèmes hydrauliques ayant accès à des chantiers à partir de septembre 2011.
- le respect des horaires de travail et des normes relatives au bruit;
- l'application d'une saine gestion des matières résiduelles et dangereuses.

Le représentant spécialisé en environnement veillera quant à lui à :

- identifier les non-conformités environnementales et le rapporter au surveillant de chantier ou, en son absence, au programme de stabilisation des berges;
 - en cas de déversement accidentel, le surveillant de chantier ou, en son absence, le représentant du programme de stabilisation des berges, rapporte l'incident au centre de contrôle du réseau (CCR) de la division Énergie électrique de Rio Tinto Alcan. Le répartiteur en poste au CCR rapporte alors l'incident aux autorités gouvernementales. Voir schéma en annexe 22.
- consulter les rapports de surveillance environnementale hebdomadaires des surveillants de chantier pour valider la concordance avec ses observations;
- transmettre un rapport détaillé de ses observations au responsable du programme de stabilisation des berges ainsi qu'au surveillant de chantier après chaque visite (courriel);
- transmettre un compte rendu détaillé de ses observations au responsable du programme de stabilisation des berges à la fin de chaque semaine de chantier (tableau).

Les constats de la surveillance environnementale des travaux seront intégrés dans le rapport annuel du programme de stabilisation des berges. Dans le cadre du décret actuel, ce rapport est envoyé au MDDELCC avant le 1^{er} mars de chaque année. C'est le MDDELCC qui rend public ce rapport.

Le tableau 10-1 présente les mesures de contrôle qui seront en place afin d'assurer une gestion efficace des activités du programme de surveillance.

Tableau 10-1. Mesures de contrôle de la surveillance environnementale

Élément contrôlé	Mesure de contrôle
Conformité au code d'éthique et aux plans et devis	Rapport hebdomadaire de surveillance environnementale
Déversement accidentel de contaminants	Rapport d'incident Rapport d'analyse et de recommandation lors d'un déversement
Manquement au devis (aspect environnemental)	Rapport d'incident
Manquement au code d'éthique	Rapport d'incident
Disposition des surplus de matériaux d'excavation exempts de déchets	Autorisation des lieux de dépôt des surplus de matériaux d'excavation
Déplacement de l'aire d'entretien des véhicules d'un site à un autre	Autorisation du transport du bac de retenue des hydrocarbures

Une rencontre annuelle avec les différents intervenants (surveillants de chantier et entrepreneur) sera réalisée afin d'effectuer un bilan des travaux et d'apporter les correctifs au besoin. Par le passé, ces bilans ont permis d'apporter des modifications à la conception des travaux et aux méthodes de travail afin d'optimiser la gestion des surplus d'excavation basée principalement sur leur réutilisation.

Ce programme de surveillance a démontré son efficacité alors que les manquements au code d'éthique et aux plans et devis de même que les déversements accidentels importants de contaminant se font très rares. Entre 1996 et 2006, on rapporte seulement 2 manquements en ce qui concerne la protection des 151 éléments sensibles ayant été répertoriés. Depuis 2006, tel que rapporté dans les rapports annuels remis au MDDELCC, seulement 1 manquement en ce qui concerne l'inspection des éléments sensibles en environnement a été rapporté. L'inspection qui devait être faite en 2011 a dû être reportée en 2012. Lors de sa reprise, l'inspection a démontré que tous les éléments sensibles avaient conservé leur intégrité. En 2014 il y a eu une augmentation significative du nombre de déversements accidentels mineurs d'hydrocarbures et d'huile hydraulique synthétique/biodégradable. Au total, 11 incidents mineurs ont été ainsi rapportés aux autorités. Tous les contaminants ont été récupérés et disposés en conformité avec la réglementation. Cette hausse était en lien avec un accroissement très important de l'ampleur et du nombre de sites qui ont été visés par des travaux. Les conditions hivernales très rudes durant lesquelles se sont déroulés les travaux ont aussi été identifiées comme une des causes de cet accroissement.

10.1.2.5 SURVEILLANCE APRÈS L'EXÉCUTION DES TRAVAUX

Tous les sites des travaux feront l'objet d'une inspection un an après leur réalisation. Cette visite qui se fera généralement au printemps vise à inspecter l'état général des lieux et des éléments sensibles. L'objectif principal de ces suivis annuels est de détecter l'impact à court terme des interventions sur les éléments biophysiques identifiés lors des inventaires préalables.

De façon générale, si l'intégrité des éléments biophysiques sensibles et l'état des lieux sont stables un an après la réalisation des travaux, leur intégrité est considérée comme intacte. Dans le cas de détection d'impact résiduel des travaux, des mesures correctives appropriées seront appliquées. Ces mesures peuvent prendre diverses formes. L'impact constaté est minimisé ou corrigé, lorsque possible. Ces suivis annuels pourront au besoin mener à la mise en place de suivis particuliers à certains sites en raison de la sensibilité de l'élément biophysique visé ou de l'impact des travaux.

Lors des inventaires préalables, les plantes d'intérêt (rares, reliques ou stabilisatrices) sont identifiées et des mesures de protection sont élaborées afin de les conserver, selon la position, l'importance et la rareté de chacune sur les sites des travaux. Au besoin, des suivis spécifiques pourront être mis en place afin de valider leur conservation.

10.2 SUIVI ET CONTRÔLE

10.2.1 OBJECTIFS GÉNÉRAUX

Le suivi et contrôle du PSBLSJ 2017-2026 de Rio Tinto Alcan comprend différents volets, soit le suivi de l'érosion, le suivi des ouvrages, le suivi des travaux, le suivi socioéconomique, ainsi que les suivis environnementaux et fauniques. Le suivi et contrôle a pour but de vérifier, par l'expérience sur le terrain, la justesse de l'évaluation de certains impacts et l'efficacité de certaines mesures d'atténuation. Le volet suivi et contrôle permet également de vérifier si les approches et techniques utilisées sont adéquates et il facilite l'harmonisation des travaux avec les usages du milieu.

10.2.2 OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

Le PSBLSJ 2017-2026 comportera un important programme de suivi et contrôle dont les activités s'inscrivent dans la continuité du programme amorcé en 1986 et qui s'est poursuivi depuis. Les aspects techniques, économiques, sociaux et environnementaux continueront d'être pris en considération lors de la conception, de l'implantation et du suivi des différents ouvrages de contrôle de l'érosion. Les travaux prévus dans le prochain programme seront évidemment de moindre envergure, car la durabilité des ouvrages de protection et la stabilité accrue des plages rechargées devraient se poursuivre dans le futur.

Même si les connaissances sur l'érosion des berges du lac Saint-Jean et ses effets secondaires se sont considérablement accrues depuis le début du programme, la cueillette de données supplémentaires d'ici 2026 devrait permettre d'améliorer ces connaissances et, par conséquent, d'optimiser la conception des interventions de stabilisation. En fonction des divers suivis effectués, le PSBLSJ a toujours visé la pleine conformité réglementaire et s'est déployé sur une base « d'amélioration en continu ». Le PSBLSJ 2017-2026 poursuivra sur les mêmes bases.

Les objectifs spécifiques du programme de suivi et contrôle seront :

- de s'assurer que les interventions réalisées sont efficaces contre l'érosion;
- d'évaluer et contrôler les impacts des travaux;
- de permettre de réajuster le programme en tenant compte des résultats obtenus et de l'évolution de la situation.

Le programme de suivi et contrôle couvrira les sept composantes suivantes :

- suivi de l'érosion;
- suivi des niveaux d'eau et des vents
- suivi des ouvrages;
- suivi social;
- suivi environnemental et faunique;
- suivi socioéconomique;
- suivi archéologique.

Les résultats de chacune de ces activités continueront de faire l'objet d'un rapport de bilan annuel qui sera remis au MDDELCC avant le 1^{er} mars de l'année suivante.

Les sections qui suivent présentent l'ensemble des suivis qui seront réalisés par Rio Tinto Alcan dans le cadre du PSBLSJ 2017-2026.

10.2.3 SUIVI DE L'ÉROSION

Les mesures des largeurs de plage, obtenues à partir des bornes inamovibles installées au pied de la berge en 1986 et la cote 16,5 pieds, sont utilisées depuis la mise en place du PSBLSJ pour déterminer les secteurs de plage qui doivent faire l'objet d'interventions de rechargement.

La méthodologie de mesure appliquée depuis 1986 a permis de constituer, au fil des ans, une banque de données numériques qui constitue une référence incontournable. De plus, les résultats des interventions réalisées à partir de cette méthodologie permettent d'affirmer qu'elle rencontre les objectifs visés par le

programme. Il est donc proposé de continuer avec la même approche soit de réaliser des interventions lorsque les largeurs de plage mesurées sont inférieures à 8 m sur 30 % de la longueur de la plage ou 100 m, selon le moindre des deux. Le suivi de l'érosion des plages et des ouvrages que l'on retrouve sur le pourtour du lac Saint-Jean continuera donc d'être basé sur un arpentage annuel effectué en automne. L'arpentage des plages s'effectuera par un arpenteur-géomètre entre la fin d'octobre et la mi-novembre. La mesure s'effectuera au droit (perpendiculairement) de la ligne de la berge (ligne de végétation). Les informations obtenues par arpentage seront complétées au besoin par un arpentage supplémentaire le printemps suivant

L'analyse de l'ensemble des observations recueillies permet ainsi de dresser une liste de secteurs d'érosion à surveiller. Des inspections pourront aussi être effectuées afin de suivre les secteurs de berges situés à l'extérieur des zones de plage et qui n'ont pas encore fait l'objet d'intervention depuis le début du programme. Ces inspections font alors suite à des suivis antérieurs ou à des demandes de riverains.

Dans le cadre du PSBLSJ 2017-2026, Rio Tinto Alcan s'engage à suivre 50 km de plage sur le pourtour du lac Saint-Jean et de ses tributaires. Les secteurs de rechargement de sable et de gravillon sont identifiés dans le chapitre 3. Cet engagement représente un suivi supplémentaire de 5 km de plage par rapport au décret de 1986. Ces nouveaux secteurs seront pourvus de bornes inamovibles géoréférencées à tous les 100 m sur la ligne de végétation de 1986 et le suivi annuel de la largeur des plages sera appliqué dès l'automne 2017 et arrimé à celui mis en place en 1986. Les nouvelles bornes inamovibles seront géoréférencées et les informations transmissent selon les besoins aux usagers et leurs représentants du lac Saint-Jean.

Le critère du 8 m caractérisé ci-dessus ne sera pas utilisé dans certaines conditions, que la plage ait fait l'objet ou non d'un rechargement depuis 1986. Ces conditions sont :

- sa largeur de plage varie entre 1 et 8 m sur plus de 100 m;
- elle ne présente pas d'érosion de la bande riveraine (ligne de végétation) depuis plusieurs années;
- les suivis effectués dans le cadre du programme de contrôle et suivi démontrent une stabilité.

Par ailleurs, malgré des rechargements fréquents, certaines plages pourraient ne jamais atteindre la stabilité recherchée de 8 m caractérisée ci-haut. Ces plages pourront alors faire l'objet d'une demande de modification quant à leur statut en tant que « plage » et au type de mesure à implanter pour stabiliser la bande riveraine.

À noter que dans le cadre de la planification des travaux du PSBLSJ 2017-2026, Rio Tinto Alcan ne planifie pas de nouvelle intervention sur les îles du lac Saint-Jean et de ses tributaires. Le programme de suivi et contrôle permettra de suivre et intervenir au besoin sur les îles (île aux Couleuvres du secteur Roberval et île de la Traverse du secteur de Chambord) si des détériorations sont constatées sur les protections en place lors de l'inspection annuelle ou du suivi technique.

10.2.4 SUIVI DES NIVEAUX D'EAU ET DES VENTS

10.2.4.1 SUIVI DES NIVEAUX D'EAU

Dans le cadre du suivi de l'érosion, les données relatives au niveau d'eau du lac Saint-Jean seront également documentées quotidiennement en continu comme cela est fait depuis 1986. L'approche de gestion énoncée dans le décret de 1986 et renouvelée en 1996 et 2006 permet à Rio Tinto Alcan d'accumuler un volume d'eau dans le réservoir jusqu'à une certaine limite (capacité maximale d'emmagasinage) correspondant à un niveau d'eau maximal (lac horizontal non déformé) de 17,5 pieds par rapport à l'équivalent du zéro de l'échelle d'étiage du quai de Roberval. Rio Tinto Alcan documente donc en

continu les niveaux de la station de Roberval depuis ce temps. Il est important de noter que Rio Tinto Alcan a volontairement ramené ce niveau maximal à 16,5 pieds en 1990.

Depuis 1986, des relevés en continu du niveau du plan d'eau sont aussi effectués aux jauges de Saint-Gédéon et de Saint-Henri-de-Taillon. Rio Tinto Alcan doit rechercher la meilleure façon de combiner les mesures des trois stations pour se rapprocher du niveau moyen qui représente le volume d'eau emmagasiné dans le lac Saint-Jean. Cependant, en pratique le vent déforme le lac (figure 10-1) et il est impossible de connaître son niveau réel (lac horizontal non déformé). Rio Tinto Alcan se base donc sur la modélisation mathématique avec le modèle Mike 21 FM HD. Dans le rapport d'analyse des vents des consultants LaSalle-NHC (2015), il est démontré comment un vent de 40 km/h, selon 8 directions, déforme le lac Saint-Jean (à un niveau de 101,54 m ou 16,5 pieds) aux trois stations de mesure. Les niveaux simulés sont rapportés dans le tableau 10-2.

Tableau 10-2. Déformations simulées du lac Saint-Jean pour des vents de 40 km/h selon 8 directions

NIVEAU	Direction vent (40 km/h)	45 °	90 °	135 °	180 °	225 °	270 °	315 °	360 °	moyenne des écarts absolus (cm)	Écarts absolus maximal (cm)
Roberval	Niveau	101.583	101.573	101.538	101.497	101.474	101.484	101.52	101.56		
	Écart (cm)	5.4	4.4	0.9	-3.2	-5.5	-4.5	-0.9	3.1	3.5	5.5
St-Gédéon	Niveau	101.492	101.440	101.444	101.497	101.569	101.620	101.619	101.567		
	Écart (cm)	-3.7	-8.9	-8.5	-3.2	4.0	9.1	9.0	3.8	6.3	9.1
St-Henri	Niveau	101.467	101.466	101.505	101.558	101.599	101.583	101.543	101.495		
	Écart (cm)	-6.2	-6.3	-2.4	2.9	7.0	5.4	1.4	-3.4	4.4	7.0
Moyenne 3 jauges	Niveau	101.514	101.493	101.496	101.517	101.547	101.562	101.561	101.541		
	Écart (cm)	-1.5	-3.6	-3.4	-1.2	1.8	3.3	3.1	1.1	2.4	3.6
Moyenne pondérée* des jauges	Niveau	101.533	101.527	101.525	101.527	101.533	101.531	101.533	101.533		
	Écart (cm)	0.4	-0.2	-0.4	-0.2	0.4	0.2	0.4	0.4	0.3	0.4
Moyenne de toutes les mailles de la simulation	Niveau	101.529	101.529	101.529	101.529	101.529	101.529	101.529	101.529		
	Écart (cm)	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-

Source des données : Lasalle-NHC et groupe de gestion des ressources hydriques Rio Tinto Alcan

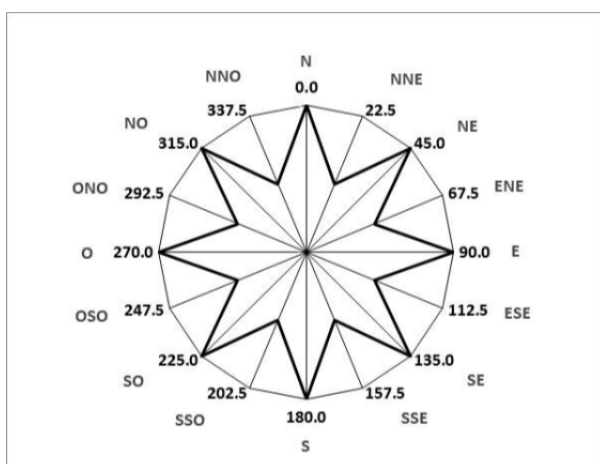


Figure 10-1. Rose des vents

Lorsqu'on considère la colonne des moyennes des écarts absolus et du pire écart absolu du tableau 10-2, la moyenne des trois jauges donne un écart de 2,4 cm. Cet écart est plus faible et préférable aux écarts individuels des trois jauges (Roberval, Saint-Henri-de-Taillon et Saint-Gédéon dans l'ordre). Les experts du

groupe de gestion des ressources hydriques de Rio Tinto Alcan ont calculé que la meilleure pondération des 3 jauges qui minimise l'erreur est de combiner les données de niveau des trois stations selon les valeurs suivantes :

- 54,85 % Roberval;
- 45,15 % Saint-Henri-de-Taillon;
- 0 % Saint-Gédéon.

Dans le cadre du PSBLSJ 2017-2026, Rio Tinto Alcan propose de continuer de documenter ces trois stations et de gérer le niveau du lac Saint-Jean en le calculant à l'aide d'une pondération à 55 % de la valeur de la jauge de Roberval et à 45 % de la valeur de la jauge de Saint-Henri-de-Taillon. Les niveaux quotidiens moyens seraient rapportés sur cette base rationnelle.

Les niveaux moyens journaliers sur cette nouvelle base continueront d'être rapportés quotidiennement sur le site Internet de la division Énergie électrique.

NIVEAU D'ÉTÉ

Actuellement, la gestion estivale du niveau du lac Saint-Jean vise à respecter ce qui est énoncé dans le décret de 1986, à savoir :

« Au plus tard le 24 juin, et ce, jusqu'au 1^{er} septembre, le niveau réel ne dépassera que très rarement 16 pieds et en aucun temps ne dépassera 16,5 pieds dans les limites normales de gestion.

Pour la période du 24 juin au 1^{er} septembre, un niveau minimal de 14 pieds sera maintenu lorsque les apports non contrôlés du lac sont égaux ou supérieurs à 85 % de la moyenne mobile calculée depuis 1943 pour chacun des mois de juin, juillet et août pris individuellement.

En conséquence le niveau du lac Saint-Jean devrait être égal ou supérieur à 14 pieds, durant les mois de juin, juillet et août environ 80 % du temps si le lac se comporte selon l'expérience statistique des quarante (40) dernières années. »

Lors des rencontres avec le comité technique de suivi de l'étude d'impact, il fut soulevé que la notion de respect de la limite inférieure de gestion de cette définition était ardue à comprendre. Rio Tinto Alcan propose donc de conserver le niveau estival entre 14 et 16 pieds, mais en tenant compte de la définition suivante énonçant les paramètres de respect de la limite inférieure et des périodes de faible hydraulicité (sécheresse) :

« Pour la période du 24 juin au 1^{er} septembre, l'entreprise sera relevée de son obligation de maintenir un niveau minimal de 14 pieds dans des conditions de faible hydraulicité, soit des apports naturels observés¹ sur le bassin aval² inférieurs à 815 m³/s pendant plus de 10 jours consécutifs entre le 15 mai et le 1^{er} septembre³. »

¹ Calculés en moyenne mobile 3 jours centrée sur le jour.

² Les apports naturels sur le bassin aval sont la somme des apports naturels des bassins versants de Chute-du-Diable, Chute-à-la-Savane et du lac Saint-Jean.

³ Pour être en mesure de rencontrer la production requise de 2100 MW les installations de Rio Tinto Alcan, le niveau du lac Saint-Jean sera en baisse lorsque les apports naturels en aval seront sous 815 m³/s sur le bassin aval. L'observation de telles conditions de faible hydraulicité en période de crue sur plus de 10 jours entre le 15 mai et le 24 juin ne permettrait pas d'atteindre le niveau minimum de 14 pieds pour le 24 juin.

Cette nouvelle approche permet de quantifier les apports minimum requis pour maintenir le lac à 14 pieds tout en tenant compte de la persistance d'une sécheresse.

Tout comme pour les niveaux moyens quotidiens, les apports naturels quotidiens moyens sur le bassin aval seraient rapportés quotidiennement sur le site Internet de la division Énergie électrique.

10.2.4.2 SUIVI DES VENTS

En ce qui a trait aux données de vents (données horaires relatives à la durée, la direction et à la vitesse des vents), celles prises en compte depuis 2005 proviennent des stations météorologiques de Roberval (Environnement Canada) et de Mistouk (Rio Tinto Alcan). Il est à noter que selon un rapport d'analyse des vents des consultants Lasalle-NHC la station de Mistouk est « la plus susceptible de donner des informations cohérentes avec ce qui se passe du point de vue des tempêtes sur le lac Saint-Jean. La situation géographique et topographique de cette station semble plus pertinente par rapport à l'étude des vagues qui se produisent sur le lac Saint-Jean que la position des deux autres stations » (annexe 13). Rio Tinto Alcan propose donc, dans le PSBLSJ 2017-2026, de documenter le suivi des vents en tenant compte des données de la station de Mistouk. Rio Tinto Alcan propose aussi de continuer de documenter et rapporter les périodes de tempêtes en tenant compte de la même définition méthodologique en vigueur depuis 1986, et ce, afin d'assurer une continuité historique soit que :

« Pour être considérés de tempête, les vents doivent avoir une vitesse de 30 km/h ou plus durant six heures. Une période d'accalmie des vents de six heures ou plus (entre deux tempêtes de six heures ou plus) fait en sorte de considérer deux tempêtes. Autrement les vents sont considérés dans la même tempête. Les vitesses inscrites sont les vitesses minimales et maximales observées durant la tempête. »

10.2.5 SUIVI DES OUVRAGES

Les mesures et les observations effectuées annuellement en rapport avec l'efficacité des travaux de protection seront présentées dans les rapports de suivi annuels avec un recueil photographique.

Les suivis présentent ainsi, par catégorie, les résultats des aménagements réalisés depuis le tout début : rechargements de plage, épis, brise-lames, géotubes, perrés ou empierrements, travaux de végétalisation.

L'efficacité des rechargements de plage est analysée par le biais des mesures de largeurs de plage tel que défini à l'annexe 7 et des quantités de matériaux tamisés qui y ont été déposées annuellement. L'accroissement de la largeur de plage est un résultat positif des travaux de stabilisation.

Depuis le début du programme, plusieurs secteurs ont été protégés par des épis, des brise-lames ou des géotubes (annexe 7). Au cours des dernières années, des inspections ont permis d'observer la stabilité de la plupart des secteurs protégés par des systèmes d'épis et des brise-lames installés au lac Saint-Jean (Rio Tinto Alcan 2014b).

Le suivi de 2014 démontre également que les perrés et les empierrements 25-150 mm résistent généralement bien à l'énergie des vagues (annexe 7).

Tel que précisé à la section précédente, des travaux de végétalisation ont été exécutés en complément des ouvrages d'empierrement. La plantation d'arbres et d'arbustes et l'ensemencement de plantes herbacées ont permis de revégétaliser et stabiliser les talus en haut des ouvrages d'empierrement, sur 17 km de berge (annexe 7).

Enfin, comme par le passé, le suivi des ouvrages sera réalisé annuellement par une inspection en hélicoptère documentée avec des photographies ou par des inspections de visu à même les sites à pied ou une combinaison de ces approches. Ce suivi pourra comporter, sans s'y limiter les éléments suivants :

→ arpentage des largeurs de plage;

- mesure des profils de plage;
- bilans sédimentaires;
- visites des sites identifiés comme problématiques et documentées à l'aide d'un recueil photographique.

L'information relative à ce suivi sera résumée dans le rapport annuel de suivi du PSBLSJ.

10.2.6 SUIVI SOCIAL

Le suivi social comportera trois volets, soit un mécanisme de participation du milieu, des activités de communication ainsi que des enquêtes. Ces actions viseront à considérer les préoccupations du milieu dans la planification des travaux et évaluer l'efficacité des mesures mises en place pour atténuer les impacts du projet sur le milieu social. Le suivi visera notamment à s'assurer que les actions prévues ont été mises en œuvre et qu'elles donnent les résultats escomptés.

10.2.6.1 MÉCANISME DE PARTICIPATION DU MILIEU

Le mécanisme de participation du milieu permettra d'harmoniser les travaux de stabilisation proposés avec les préoccupations des riverains, de leurs associations et des autres intervenants du milieu. L'application de ce mécanisme a contribué de façon significative à l'acceptabilité sociale du programme de stabilisation des berges et de ses travaux. Essentiellement, ce mécanisme visera à assurer l'implication de tous les intervenants concernés dans le cadre de la programmation annuelle des travaux. Le processus associé au mécanisme de participation du milieu est résumé au tableau 10-3.

Les changements apportés concernent principalement l'étape de consultation préliminaire, réalisée plus tôt, de même que les outils de communication et la disponibilité de l'information qui seront améliorés.

Tableau 10-3. Processus du mécanisme de participation du milieu du programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean

Consultation préliminaire	<p>Une présentation de la programmation préliminaire (localisation des sites et type d'intervention) sera faite au MDDELCC, aux MRC, à Mashteuiatsh, aux municipalités et aux associations de riverains dès le mois de juin. Cette démarche vise à recueillir les préoccupations et les commentaires de l'ensemble de ces intervenants le plus tôt dans le processus annuel de réalisation des travaux.</p> <p>La programmation préliminaire des travaux sera également mise en ligne sur le site Internet de l'entreprise et via les publications de Rio Tinto Alcan (Berges en bref format papier, infolettre)</p>
Information/rétroaction	<p>Durant la période estivale, les plans et devis préliminaires seront préparés. Dès septembre, le MDDELCC, les MRC, les municipalités concernées et Mashteuiatsh recevront ces plans et devis pour l'ensemble des sites projetés. Chacun d'eux devra statuer sur la conformité des travaux par rapport à leur réglementation respective. Des certificats ou avis non contravention à leur réglementation devraient alors émis par les MRC et les municipalités.</p> <p>À la mi-septembre, les riverains concernés par les travaux recevront une lettre à laquelle sont annexées des copies partielles de plan exposant les travaux proposés, leur nature et leur période de réalisation. Tel que précisé dans la lettre, ces derniers auront 30 jours pour signifier leur opposition à l'intervention proposée (par lettre, par courriel ou par téléphone).</p>

Information/rétroaction (suite)	De façon simultanée, les associations de riverains recevront une copie desdits documents pour consultation. Les membres de l'équipe des berges demeureront disponibles pour toute rencontre d'information.
	Des améliorations visuelles facilitant la compréhension des plans seront apportées aux documents postés. De plus, les plans préliminaires sont déposés sur le site Internet de l'entreprise.
Plans et devis définitifs	En tenant compte des commentaires reçus lors de la consultation, les plans et devis définitifs seront complétés en octobre. Au plus tard, le 1 ^{er} novembre de chaque année, ces documents seront envoyés au sous-ministre aux Opérations régionales du MDDELCC afin d'obtenir le certificat d'autorisation pour les travaux projetés.
Communications publiques	À la suite de la réception du certificat d'autorisation, Rio Tinto Alcan fera connaître la programmation annuelle. Les outils de communication privilégiés seront la version papier du « Berges en bref », le site Internet de la division Énergie électrique, une infolettre ou les médias régionaux.
	Notons qu'au cours des échanges avec les riverains, des modifications pourront être apportées aux travaux afin de répondre à leurs attentes dans la mesure du possible.

10.2.6.2 COMITÉS DE SUIVI

Depuis 1996, Rio Tinto Alcan collabore aux travaux du comité de suivi sur le PSBLSJ mis en place par les trois MRC ceinturant le lac Saint-Jean.

Pour le PSBLSJ 2017-2026, Rio Tinto Alcan vise à accentuer cette collaboration avec un comité du milieu. Des propositions quant à la forme, le mandat et la composition d'un tel comité sont discutées avec le Comité technique de suivi de l'étude d'impact dont les travaux sont toujours en cours. Les constats de ces discussions seront présentés ultérieurement.

Toutefois, il apparaît essentiel que ce comité soit formé de représentants de l'ensemble des groupes d'usagers du lac Saint-Jean (associations de riverains, marinas, organismes dédiés à la faune et à l'environnement, communauté autochtone, etc.) Rio Tinto Alcan estime également que sa participation en tant que membre officiel de ce comité est tout aussi essentielle, de même que le caractère public des discussions de ce comité. La réflexion pour préciser le mécanisme le plus adéquat pour ce futur comité du milieu se poursuit actuellement avec le comité technique de suivi de l'étude d'impact.

10.2.6.3 COMMUNICATION AVEC LES RIVERAINS ET AUTRES PARTIES PRENANTES

Outre les mécanismes énoncés ci-dessus dans la partie sur le suivi social, Rio Tinto Alcan a mis en place depuis 1986 divers outils permettant d'assurer les communications avec les riverains et les autres parties prenantes concernées par le PSBLSJ. Rio Tinto Alcan entend continuer d'utiliser ces outils tout en les bonifiant afin de répondre à l'une des 10 recommandations rapport d'analyse de développement durable de la Chaire en éco-conseil de l'UQAC (Segers et Tremblay 2015) qui vise l'amélioration des communications. Ces outils sont détaillés ci-après.

10.2.6.4 PUBLICATIONS ET DIFFUSION DE L'INFORMATION

Les outils de communication et de diffusion d'information relative au programme de stabilisation des berges seront bonifiés en fonction des commentaires émanant des consultations récentes menées par Rio Tinto Alcan (Consultations citoyennes, comité technique de suivi sur l'étude d'impact). Par ailleurs, il faut préciser que c'est dans une perspective d'amélioration continue et d'adaptation à l'évolution des divers moyens de

communication disponibles que Rio Tinto Alcan entend aborder la planification annuelle de ses communications tout au long du PSBLSJ 2017-2026. Ainsi les outils mentionnés ci-dessous pourront au besoin évoluer au fil des ans ou tout simplement être remplacés par d'autres moyens de diffusion de l'information.

Le site Internet de la division Énergie électrique <http://energie.riotinto.com/index.php?id=1> sera maintenu et mis à jour. On continuera d'y retrouver entre autres les archives de nos publications telles le Rapport de suivi annuel, les données relatives à la gestion du lac Saint-Jean et des bassins hydrographiques de même que les prévisions trois jours du niveau du lac Saint-Jean. Des sections concernant la programmation préliminaire des travaux, les résultats de l'arpentage, carte avec l'emplacement des bornes inamovibles, le calendrier des rencontres et visites d'information/rétroaction seront notamment ajoutés.

La publication « À prop'EAU » qui présente un bilan mensuel de la gestion du lac Saint-Jean et des bassins hydrographiques continuera à être publiée d'avril à décembre. Les éléments contenus dans cette publication font régulièrement l'objet de nouvelles dans les médias régionaux. Rio Tinto Alcan entend maintenir cette publication (ou son équivalent) dans le cadre du PSBLS 2017-2026.

De plus, lorsque pertinent, les diverses possibilités offertes par certains médias sociaux et autres outils informatiques seront mises à contribution afin de mieux répondre aux besoins d'information des usagers du lac Saint-Jean, tant en ce qui concerne la gestion hydrique que les travaux de stabilisation de berges. Depuis 2014-2015, Twitter et une infolettre (le À prop'EAU Express distribué à une liste de plus 350 abonnés) permettent par exemple de suivre l'évolution des périodes de crue et de toute situation hydrique inhabituelle. Ces publications ont fait l'objet d'un suivi rigoureux par les médias traditionnels, augmentant ainsi le rayonnement des informations diffusées. Un équivalent pourra être développé pour les travaux de stabilisation des berges de même qu'une nouvelle mouture du bulletin Berges en bref, publié jusqu'en 2012.

Enfin, le site Internet de la division Énergie électrique de Rio Tinto Alcan présente depuis quelques années différents conseils et recommandations ainsi que des liens pratiques pour effectuer la protection de la bande riveraine. De plus, l'entreprise pourra collaborer avec les organismes du milieu désireux d'élaborer un « Guide de bonnes pratiques pour la conservation des bandes riveraines du lac Saint-Jean » afin de maximiser les actions favorables à la conservation de cette composante importante de l'écosystème. L'élaboration d'un tel guide par les parties prenantes du milieu avec la collaboration de Rio Tinto Alcan est une des 10 recommandations formulées dans le rapport d'analyse de développement durable de la Chaire en éco-conseil de l'UQAC (Segers et Tremblay 2015)

10.2.6.5 SUIVI DES DEMANDES D'INFORMATION ET DES PLAINTES

Le système de gestion des demandes d'information, en place depuis plus de 20 ans, sera maintenu. Ce système, basé sur une plateforme de gestion numérique et géo référencée permettra de maintenir le suivi et le traitement des demandes d'information et des plaintes provenant de différents intervenants du milieu. Les plaintes formelles seront également documentées via le système de gestion Santé-Sécurité-Environnement-Communauté de Rio Tinto Alcan. Ce système de gestion est certifié selon la norme ISO 14001.

10.2.6.6 BUREAU DU PSBLSJ

Depuis 1986, Rio Tinto Alcan maintient un bureau du PSBLSJ localisé à Alma. Rio Tinto Alcan entend maintenir ce bureau en activité pour le PSBLSJ 2017-2026. Les représentants du PSBLSJ, du service des communications de la division Énergie électrique et de la société immobilière Alcan (SIAL) continueront d'y être rattachés afin de répondre aux questions ou aux demandes d'information provenant des médias, d'associations de riverains, de groupes ou de citoyens relativement à différentes facettes du programme.

10.2.6.7 ENQUÊTES

La direction régionale de Rio Tinto Alcan continuera d'effectuer un suivi annuel de la perception de la population régionale qui inclut la perception par rapport au PSBLSJ et à la gestion hydrique.

Par ailleurs, au moins une enquête sera réalisée au cours du PSBLSJ 2017-2026 afin d'évaluer la perception des riverains et leur satisfaction sur le programme de stabilisation et la gestion du niveau du lac Saint-Jean. Cette enquête sera réalisée selon la même approche que celles réalisées précédemment (1991, 1996, 2004 et 2013) afin que les résultats puissent être comparés.

10.2.7 SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET FAUNIQUE

Le suivi environnemental et faunique sera poursuivi dans le cadre du programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean 2017-2026. Les objectifs sont :

- s'assurer que les travaux n'aient pas d'effets négatifs importants sur les éléments de l'environnement biophysique;
- s'assurer que la qualité des ressources fauniques du lac soit maintenue et, si possible, améliorée;
- réajuster le programme d'intervention en tenant compte des priorités d'ordre écologique.

Le suivi environnemental s'articulera en bonne partie autour des mêmes activités qui font l'objet d'un suivi depuis 1986. Toutefois elles pourraient être adaptées, en termes de nature ou de fréquence, en fonction des connaissances acquises. Ces suivis porteront notamment une attention particulière aux éléments sensibles tels que les milieux riverains, les espèces à statut ou d'intérêt faunique et floristique, les embouchures de cours d'eau, etc.

10.2.7.1 SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES TRAVAUX

Le suivi des travaux vise à évaluer qualitativement l'impact des interventions sur les éléments sensibles préalablement inventoriés et d'apprécier la remise en état des sites des travaux.

L'année précédant les travaux, les sites visés feront l'objet d'un inventaire biophysique préalable. Cet inventaire permet de documenter l'état général des lieux et de délimiter les éléments biophysiques sensibles à protéger. Une évaluation de leur importance et de l'impact potentiel des travaux permettra, le cas échéant, l'élaboration de mesures d'atténuation ou de suivis particuliers. Des échanges avec les ministères auront lieu à cette étape et lors de la préparation des plans et devis. Les éléments sensibles et les mesures s'y appliquant seront intégrés aux plans et devis.

Un contrôle sera effectué sur les plans et devis afin de s'assurer de leur conformité aux normes techniques reconnues et aux spécifications générales de l'étude d'impact. De façon générale, tous les éléments biophysiques sensibles feront l'objet d'une protection intégrale.

Tous les sites d'intervention feront l'objet d'un suivi environnemental 1 an après la réalisation des travaux. L'évaluation de l'impact des travaux sur les éléments sensibles sera effectuée sur une base comparative avec la situation prévalant avant les travaux. Cette comparaison sera réalisée à l'aide des descriptions et photographies prises lors des inventaires préalables réalisés lors des années précédentes. Cette évaluation a pour objectif d'apprécier la remise en état des sites des travaux et de vérifier si certains événements ou remarques observés lors de la surveillance environnementale ont été corrigés (ex. arbres, branches et écorce correctement taillés, évolution de la cicatrisation, empiètement dans une zone sensible ou l'état du chemin d'accès).

Dans le cas de détection d'impact résiduel des travaux, des mesures correctives appropriées seront appliquées. Ces suivis annuels pourront au besoin mener à la mise en place de suivis particuliers à certains sites en raison de la sensibilité de l'élément biophysique visé ou de l'impact des travaux.

10.2.7.2 SUIVI DES MILIEUX HUMIDES RIVERAINS

Au cours des programmes précédents, la perte de superficie d'habitat humide associée à l'érosion a été contrée par la mise en place d'ouvrages protégeant les milieux affectés. Ces interventions assurent désormais la pérennité de nombreux milieux humides supportant une diversité floristique et faunique. Certains milieux humides ont fait l'objet d'aménagements destinés à favoriser leur utilisation par les divers groupes fauniques.

RECONNAISSANCES TRIENNALES DES MILIEUX HUMIDES

Les visites de reconnaissance des milieux humides se poursuivront sur une base triennale avec un début prévu en 2019. Le suivi des milieux humides se poursuivra pour les 22 habitats ayant fait l'objet des suivis récents (2010 et 2013). La méthodologie des visites de reconnaissance pour chacun des groupes sera encadrée par un protocole standardisé. L'objectif du suivi des milieux humides est de s'assurer que les habitats essentiels, qui peuvent être affectés par l'érosion, soient protégés et que les interventions de l'entreprise n'entraînent pas d'impact secondaire négatif sur le potentiel faunique de ces milieux. Les objectifs spécifiques de ce suivi sont :

- d'identifier les zones d'érosion ou d'accumulation et suivre leur évolution dans les milieux humides riverains du lac Saint-Jean;
- d'apprécier l'efficacité des ouvrages de protection des milieux aménagés;
- de constater tout autre changement dans l'habitat (remblayage, occupation, drainage, etc.);
- de recueillir des données sur la faune (avienne, mammifères, amphibiens et reptiles) en procédant à un inventaire et à des observations terrain :
 - notons ici que les inventaires de couvées de canard ne seront pas poursuivis pour le PSBLSJ 2017-2026. En effet, les constats des inventaires effectués en 1985, 1986, 1993, 1995, 1998, 1999, 2000, 2005 et 2015 permettent de conclure que les données recueillies sont peu révélatrices et sont mélangées aux variations naturelles des populations (annexe 19).

Certains milieux humides pourront faire l'objet de suivis particuliers si des problématiques particulières en lien avec le PSBLSJ sont observées.

Tel que mentionné précédemment, des survols héliportés pourront avoir lieu au besoin pour valider les conditions érosives de certains milieux humides.

SUIVI TRIENNAL DE LA DYNAMIQUE DES EMBOUCHURES

Certains milieux humides dont la dynamique d'écoulement de l'émissaire pourrait être modifiée par des interventions reliées au programme à proximité feront l'objet de suivis. Cette activité pourra être réalisée au besoin pour les milieux où des modifications de conditions auront été constatées.

10.2.7.3 SUIVI FAUNIQUE

La gestion de l'Aire faunique communautaire (AFC) du lac Saint-Jean, confiée depuis 1996 à la Corporation L'Activité Pêche (CLAP). Cette corporation, gère, développe et promeut la pêche sportive dans l'AFC du lac Saint-Jean, en vue d'en optimiser les retombées économiques, en protégeant la ressource halieutique pour en assurer la pérennité. La CLAP participe et contribue également au suivi des stocks, à l'acquisition et au développement des connaissances scientifiques, aux aménagements fauniques et à l'éducation et la

sensibilisation publiques. Rio Tinto Alcan fait partie des partenaires de première heure avec le monde municipal de cet organisme qui est devenu un véritable fleuron de la gestion halieutique au Québec. Rio Tinto Alcan entend poursuivre son partenariat avec le milieu régional dans le dossier de la pêche au lac Saint-Jean. Une entente a d'ailleurs été signée en avril 2015 pour la période 2015-2018. Cette entente encadre la conception, l'aménagement et le suivi par la CLAP de 25 sites de fraie pour l'éperlan arc-en-ciel dans le lac Saint-Jean au voisinage de l'ancienne île aux Pins.

Par ailleurs, Rio Tinto Alcan est toujours disposée à rendre disponible une ressource spécialisée pour accompagner le *comité scientifique* du MFFP, de façon à garantir au milieu une prise de décision éclairée relativement à la gestion de la ressource et de la pêche.

10.2.8 SUIVI SOCIOÉCONOMIQUE

10.2.8.1 INTRODUCTION

Le suivi de l'évolution du contexte socioéconomique de la zone littorale du lac Saint-Jean ou de ses tributaires se fera tous les 5 ans. La méthodologie utilisée reposera sur la cueillette et l'analyse de données qualitatives et quantitatives qui prendront en considération les aspects suivants : l'utilisation du sol, la villégiature, les équipements touristiques et récréatifs ainsi que la planification municipale et régionale (dans les trois MRC bordant le lac Saint-Jean).

10.2.8.2 TERRITOIRE À L'ÉTUDE

Le territoire sous étude comptera 12 municipalités regroupées au sein des trois MRC ainsi que deux territoires non organisés (TNO) aquatiques englobant essentiellement le lac Saint-Jean ainsi que l'embouchure des rivières Ashuapmushuan et Péribonka. La communauté autochtone de Mashteuiatsh constitue une entité administrative distincte. Le territoire comprendra 436 km linéaires de berges avec une occupation du sol en évolution liée à des secteurs de villégiature (résidences estivales et permanentes), des secteurs touristiques (présence d'équipements récréotouristiques), des périmètres urbains et des secteurs de récréation extensive (milieux sensibles).

10.2.8.3 UTILISATION DU SOL

Les berges du lac Saint-Jean supportent des activités liées aux usages touristiques, récréatifs de types intensif et extensif (milieu sensible), de villégiature (saisonniers et permanente), agricole, forestier et urbain.

Ce volet du suivi rendra compte de toutes les modifications apportées aux schémas d'aménagement, aux règlements de zonage ou à la planification du territoire relativement à l'utilisation des bandes riveraines. Il tiendra compte des changements importants ponctuels comme l'agrandissement du Parc national de la Pointe-Taillon.

10.2.8.4 VILLÉGIATURE

Ce volet du suivi rendra compte de tous les projets de développement de nature résidentielle pour des résidences permanentes ou saisonnières en zone riveraine entrepris, poursuivis ou complétés.

10.2.8.5 ÉQUIPEMENTS TOURISTIQUES ET RÉCRÉATIFS

Ce volet du suivi rendra compte de tous les projets de développement de nature récréotouristique et récréatif en zone riveraine entrepris, poursuivis ou complétés.

Les niveaux d'eau du lac Saint-Jean étant régularisés par Rio Tinto Alcan, les conditions de navigation observées ainsi que l'évolution du développement (ex. ajouts de places) et de l'entretien (ex. dragage ou

réfection de structures de protection) des marinas, des clubs nautiques et des rampes de mise à l'eau situés sur le pourtour du lac feront l'objet d'un suivi particulier.

10.2.8.6 PLANIFICATION MUNICIPALE ET RÉGIONALE

Ce volet du suivi rendra compte de tous les changements apportés à la planification de développement de la zone riveraine à l'échelle des municipalités ou des MRC. Il fera également état des projets d'infrastructures concernant les routes, services d'aqueduc et d'égouts, prises d'eau municipales, etc.

10.2.9 SUIVI ARCHÉOLOGIQUE

Le suivi archéologique sera réalisé selon la même approche que celle réalisée précédemment. Sur le terrain, une fois le potentiel archéologique évalué, des sondages seront effectués par une équipe d'archéologue à tous les 7 à 12 m pour une unité à fort potentiel et à tous les 15 à 20 m dans le cas de potentiel moyen ou faible. Les sondages (50 cm x 50 cm) seront espacés sur une distance allant de 9 à 15 m l'un de l'autre. Sauf exception, les sondages seront effectués à la pelle. Cependant, advenant la découverte de vestiges archéologiques, la pelle fera place à la truelle.

Une inspection visuelle rigoureuse sera effectuée sur toutes les unités visitées. Jusqu'en 1996, cette inspection visuelle a été effectuée, peu importe si les secteurs avaient déjà fait l'objet de recherches dans le passé, auquel cas aucun sondage n'était effectué. L'inspection ne se limite pas à la berge, mais s'étend autant sur la terrasse arrière que sur la zone de marnage qui, sauf exception, se trouve submergée.

Autant pour assurer une continuité méthodologique de l'inventaire que pour éviter que ne soient perturbés des espaces situés en périphérie des travaux de stabilisation, il a été convenu, dès l'instauration du programme, d'étendre l'inspection archéologique à la totalité des berges du lot concerné. Par ailleurs, afin de s'adapter tant à la géomorphologie locale qu'à l'histoire anthropique des lieux et, ainsi, maximiser les résultats de l'intervention archéologique, la largeur de bande convenue qui était originellement de 20 m peut s'étendre parfois jusqu'à 50 m.

L'inspection visuelle sera effectuée par toute l'équipe, chacun marchant sur une ligne parallèle. Lorsqu'il s'agira de sondages, la procédure suivante sera de mise : la plupart des membres de l'équipe sonderont, alors qu'un ou deux autres prendront les mesures de localisation et les photographies nécessaires.

Lors de chaque inventaire annuel, une série de recommandations quant à l'impact que pourraient avoir les travaux prévus sur la ressource archéologique sera adressée à Rio Tinto Alcan. Dans la majorité des cas depuis 1986, le responsable de l'équipe d'archéologues a donné le feu vert à Rio Tinto Alcan pour entreprendre les travaux, jugés inoffensifs en regard de l'archéologie. Toutefois, si un site archéologique est découvert, une série de mesures supplémentaires sera proposée à Rio Tinto Alcan. Ces mesures vont de la protection totale du site archéologique, auquel cas les travaux de stabilisation peuvent être annulés, retardés ou modifiés, à la surveillance par un archéologue lors des travaux de stabilisation.

Depuis 1996, la répétition des inspections visuelles a cependant des limites. D'une part, l'expérience démontre qu'au-delà des 15 pieds (101,08 m) d'élévation du plan d'eau (sur l'échelle d'étiage du quai de Roberval), les inspections visuelles s'avèrent le plus souvent infructueuses. Ce niveau constitue une limite supérieure fixée arbitrairement en fonction des récoltes de surface les plus productives, alors que le niveau du lac se situait en deçà de la barre des 13 pieds (100,48 m). D'autre part, depuis l'inventaire de l'automne 1996, suite à des pourparlers entre Alcan et le Laboratoire d'archéologie de l'UQAC, il a été convenu de ne pas reconduire l'inspection visuelle de certaines unités qui avaient déjà fait l'objet de plusieurs évaluations. L'élimination de ces unités semble d'autant plus justifiable que les travaux de stabilisation se limitent souvent à l'entretien d'aménagements existants ; et qu'ils n'ont alors pas d'impact réel sur la variable archéologique. Néanmoins, si au moment de l'inventaire, le niveau du lac s'abaisse à moins de 13 pieds (100,48 m), il est entendu que l'inspection de ces unités est reconduite.

11 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGENCES FORESTIÈRES DU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN. 2015. *Plan de protection et de mise en valeur (PPMV)*. Site Internet : <http://agencesforestieressaglac.com/ppmv/>
- AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA. 2015. *Description des classes de potentiel agricole des terres*. Site Internet : <http://sis.agr.gc.ca/pages/nsdb/cli/classdesc.html>
- ALCAN ALUMINIUM LIMITÉE. 1996. *Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Rapport synthèse 1986-1996*. 103 p. + annexes
- ALCAN. 2005a. *Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Le programme et ses composantes pour la période 2006-2016*. 29 p. + annexes.
- ALCAN. 2005b. *L'eau, l'énergie, la gestion du lac Saint-Jean*. Service des communications de la division Énergie électrique. 14 p.
- ALCAN. 2007. *Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Rétrospective 1996-2006*. 122 p et annexes.
- ANDRÉ MARSAN ET ASSOCIÉS LAVALIN (AMAL). 1983. *Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social*. André Marsan et associées (Lavalin). Étude réalisée pour la Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée. 3 tomes et 19 annexes.
- ANTEAU, M. J., J-M. Devink, D. N. Koons, J. E. Austin, C. M. C. et A. D. Afton. 2014. Lesser Scaup (*Aythya affinis*). The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/338>
- ARCHÉOTEC. 1983. *Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. Potentiel archéologique*. Annexe 10. Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Alcan, Montréal.
- ARKÉOS INC. 1987. *Inventaire archéologique, Lac-Saint-Jean (1986 et 1987)*. Montréal rapport remis Société d'Électrolyse et de chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean.
- ARKÉOS INC. 1988. *Inventaire archéologique, Lac-Saint-Jean (1988)*. Société d'Électrolyse et de chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du Lac-Saint-Jean.
- ARKÉOS INC. 1989. Programme de stabilisation des berges, travaux supplémentaires, zones 88.02.05 (Belle-Rivière) et 88.05.01 (Ile aux Couleuvres). Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Limitée. 35 p.
- ARKÉOS INC. 1990. *Inventaire archéologique, Lac Saint-Jean (1990)*. Montréal, Rapport remis à la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean.
- ARKÉOS INC. 1990a. Programme de stabilisation des berges du Lac Saint-Jean. Relevés supplémentaires au site DeFc-6 (zone 90.10.03), Saint-Méthode. Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Limitée. 9 p.
- ARSENAULT D. 1989. *Inventaire archéologique 1989. Saint-Félicien*. Programme de stabilisation des berges du Lac Saint-Jean. Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Limitée. Aquagénie.
- ASSOCIATION DES SAUVAGINIERS DU SAGUENAY-LAC-ST-JEAN (ASSLSJ). 2014. *Données sur la station de baguage de la Pointe-Taillon*. Fichier Excel.
- ASSOCIATION MARITIME DU QUÉBEC. 2015. *Nautiguide 2014*. Site Internet : <http://www.nautismequebec.com/nautiguide.php>, page actualisée le 12 février 2015.

- ATLAS DES AMPHIBIENS ET REPTILES DU QUÉBEC (AARQ). 2014. Site Internet : <http://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca/>. Page consultée le 19 décembre 2014.
- ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC (AONQ). 2014. *Données consultées sur le site de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (www.atlas-oiseaux.qc.ca)*. Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune d'Environnement Canada et Études d'Oiseaux Canada. Québec, Québec, Canada. » Remerciements : Nous remercions le Regroupement QuébecOiseaux, le Service canadien de la faune d'Environnement Canada et Études d'Oiseaux Canada de nous avoir fourni les données de l'Atlas, ainsi que les milliers de participants qui ont recueilli des données pour le projet. »
- AQUAGENIE. 1987. *Inventaires des populations ichtyennes qui fréquentent la zone de marnage du lac Saint-Jean, mai, juin, juillet 1987*. Rapport présenté à la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan, Stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 22 p et annexes.
- AQUAGÉNIE. 1988a. *Faune benthique aux sites 87.3.I.I et 87.II.5*. Rapport d'étape présenté à Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée. Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 15 p.
- AQUAGÉNIE. 1988b. *Inventaire préliminaire de la faune benthique, résultats de la campagne de 1988 aux sites de Métabetchouan et de Saint-Méthode*. Rapport présenté à Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée. Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 11 p.
- BAKER, A., P. Gonzalez, R.I.G. Morrison et B. A. Harrington. 2013. *Red Knot (Calidris canutus)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/563> doi:10.2173/bna.563
- BALISE QUÉBEC. 2013-2015. *Sentier pédestres du Saguenay-Lac-Saint-Jean*. Site internet : <http://baliseqc.ca/3S/regions/saguenay-lac-saint-jean>
- BC2. 2013. *Suivi socio-économique pour l'année 2012, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean, Rio Tinto Alcan – Énergie électrique*. 7 p. et annexe.
- BC2. 2014. *Suivi socio-économique pour l'année 2013, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean, Rio Tinto Alcan – Énergie électrique*. 8 p. et annexe.
- BISSON, M., P. Couture et S.A. Visser. 1978. *Étude de la qualité du milieu aquatique du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay*. Rapport rédigé pour les Services de protection de l'environnement du Québec. Rapport scientifique n° 92. INRS-Eau, Québec. 163 p. et annexes.
- BLOUIN, J. et J.-P. Berger. 2003. *Guide de reconnaissance des types écologiques des régions écologiques 4d – Hautes collines de Charlevoix et du Saguenay et 4e – Plaine du lac Saint-Jean et du Saguenay*. Québec, ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologique et productivité des stations.
- BOULIANNE, A. et R. Martel. 1980. *Bassin hydrographique Saguenay-Lac-Saint-Jean. Étude préliminaire de la mise en valeur des rives du lac Saint-Jean 1980*. Direction générale de l'assainissement des eaux. Ministère de l'Environnement. 128 p. plus annexes
- BOURBONNAIS, D. et Pierre-A. Gauthier. 2002. *Portrait de l'artificialisation des rives du lac Saint-Jean – Été 2002*. Ministère de l'Environnement, Direction Saguenay – Lac Saint-Jean. 79 p.
- BOZEK, M.A., Baccante, D.A., et Lester, N.P. 2011. « Walleye and Sauger Life History » dans *Biology, management, and culture of walleye and sauger*. Édité par B.A. Barton. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.
- BRASSARD, D. 1983. *Occupation et utilisation du territoire par les Montagnais de Pointe-Bleue*. Rapport de recherche soumis au Conseil Atikamek-Montagnais dans le cadre du projet sur l'occupation et l'utilisation du territoire. 194 p.

- BRIGHAM, R. M., J. Ng, R. G. Poulin et S. D. Grindal. 2011. *Common Nighthawk (Chordeiles minor)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/213>
- BRODEUR, S. et F. Morneau. 1999. *Rapport sur la situation de l'aigle royal (Aquila chrysaetos) au Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la faune et des habitats. 75 p.
- BROWN, C. R. et M. B. Brown. 1999. *Barn Swallow (Hirundo rustica)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/452>
- BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (BAPE). 1985. *Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean*. Rapport d'enquête et d'audience publique. 166 p. + annexes.
- CAMPING QUÉBEC. 2015. *Trouver un camping*. Site Internet : <http://www.campingquebec.com/>, page actualisée le 12 février 2015.
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2014a. *Demande d'information au CDPNQ (espèces floristiques) – Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean 2016-2016 – Étude d'impact sur l'environnement. Saguenay*. 28 novembre 2014. 4 p. + annexes.
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2014b. *Rapport CDPNQ. Zone étude berges Lac Saint-Jean*. 7 p.
- CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CEAEQ). 2006a. *Paramètres d'exposition chez les mammifères – Hermine. Fiche descriptive*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 15 p.
- CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CEAEQ). 2006b. *Paramètres d'exposition chez les mammifères – Marmotte commune. Fiche descriptive*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 19 p.
- CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CEAEQ). 2006c. *Paramètres d'exposition chez les mammifères – Mouffette rayée. Fiche descriptive*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 18 p.
- CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CEAEQ). 2006d. *Paramètres d'exposition chez les mammifères – Rat musqué. Fiche descriptive*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 18 p.
- CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CEAEQ). 2006e. *Paramètres d'exposition chez les mammifères – Renard roux. Fiche descriptive*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 19 p.
- CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CEAEQ). 2006f. *Paramètres d'exposition chez les mammifères – Tamia rayé. Fiche descriptive*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 19 p.
- CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CEAEQ). 2006g. *Paramètres d'exposition chez les mammifères – Vison d'Amérique. Fiche descriptive*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 17 p.
- CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ). 2003a. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). *Liste des barrages*. Site Internet : <http://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/>

- CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ). 2003b. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). *Liste des stations hydrométriques*. Site Internet : <https://www.cehq.gouv.qc.ca/suivihydro/ListeStation.asp?regionhydro=03&Tri=Non>
- CENTRE ÉCOLOGIQUE DU LAC SAINT-JEAN (CELSJ). 1988. *Inventaire biologique du petit marais de St-Gédéon*. Étude réalisée dans le cadre du programme de stabilisation des berges du lac St-Jean de la Société d'électrolyse et de chimie Alcan. Version préliminaire. 64 p.
- CENTRE ÉCOLOGIQUE DU LAC SAINT-JEAN INC. (CELSJ). 2000. Suivi environnemental et faunique 2000 - Vérification de l'utilisation des épis par les communautés de poissons fourrage aux sites 91.14.01 et 91.14.02. Rapport présenté à Alcan Métal primaire, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 13 p.
- CENTRE ÉCOLOGIQUE DU LAC SAINT-JEAN INC. (CELSJ). 2001a. Reconstruction du quai de Saint-Gédéon, lac St-Jean - Suivi de l'utilisation du site par les macro-invertébrés et la faune ichthyenne. Rapport présenté aux Travaux Publics et Services Gouvernementaux Canada. 16 p.
- CENTRE ÉCOLOGIQUE DU LAC SAINT-JEAN INC. (CELSJ). 2001b. *Suivi environnemental et faunique 2001 - Utilisation des épis par les poissons fourrage au site 94.08.02*. Rapport présenté à Alcan Métal primaire, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 13 p.
- CLINK, C. L. 2002. *Eastern Whip-poor-will (Antrostomus vociferus)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/620> doi:10.2173/bna.620
- CLUB DE GOLF DE SAINT-PRIME. 2013. *Club de golf Saint-Prime-sur-le-lac-Saint-Jean*. Site Internet : <https://www.cehq.gouv.qc.ca/suivihydro/ListeStation.asp?regionhydro=03&Tri=Non>
- COLBY, P.J., et Nepszy, S.J. 1981. « Variation among stocks of walleye (*Stizostedion vitreum vitreum*): Management implications. » *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 38(12): 1814-1831.
- COMITÉ DE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE TICOUAPÉ (CBVRT). 2010. Analyse du bassin versant de la rivière Ticouapé. Plan directeur de l'eau du bassin versant de la rivière Ticouapé. 48 p.
- COMITÉ DE RÉTABLISSEMENT DU FAUCON PÈLERIN AU QUÉBEC. 2002. *Plan d'action pour le rétablissement du faucon pèlerin anatum (Falco peregrinus anatum) au Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec, 28 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2006. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Quiscale rouilleux (Euphagus carolinus) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vi + 30 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2007. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la Moucherolle à côtés olive (Contopus cooperi) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 28 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2009a. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Petit Blongios (Ixobrychus exilis) au Canada – Mise à jour*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 42 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2009b. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le râle jaune (Coturnicops noveboracensis) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 36 p.

- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC) 2010. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le goglu des prés (Dolichonyx oryzivorus) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. Vii + 44 p. (www.registrelep.gc.ca/statut_f.cfm).
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2011a. *Espèces sauvages canadiennes en péril*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Site internet : http://www.cosepac.gc.ca/fra/sct0/rpt/rpt_ecep_f.cfm [Consulté le 13 avril 2015]
- comité sur la situation des espèces en péril au canada (cosepac) 2011b. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la sturnelle des prés (Sturnella magna) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. Vii + 44 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2012. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la Grive des bois (Hylocichla mustelina) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. ix + 51 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2013. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'hirondelle de rivage (Riparia riparia) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. ix + 59 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2015. *Recherche d'espèces sauvages*. Site Internet : http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct1/index_f.cfm
- COMMISSION DE LA CONSTRUCTION DU QUÉBEC (CCQ). 2005. *La construction dans la région de Mauricie-Bois-Francs*, 1^{er} trimestre 2005. 1 tableau. Site Internet : <http://www.ccq.org>, page actualisée le 25 mars 2015.
- COMMISSION DE PROTECTION DU TERRITOIRE AGRICOLE DU QUÉBEC (CPTAQ). 2014. *Limites de la zone agricole protégée*. Données numériques. Site Internet : <http://www.cptaq.gouv.qc.ca/>
- COMMISSION MONDIALE SUR L'ENVIRONNEMENT ET LE DÉVELOPPEMENT (CMED). (1987). *Notre avenir à tous*. Rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement. Éditions du fleuve et Les Publications du Québec. Montréal. 461 p.
- COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE (CRRNT). 2011a. *Portrait de la ressource eau du Saguenay – Lac-Saint-Jean*. Organisme de bassin versant du Saguenay, Saguenay. 101 p. et annexes.
- COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE (CRRNT). 2011b. *Portrait de la ressource faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean*. 242 p.
- COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE (CRRNT). 2011c. *Portrait du territoire du Saguenay–Lac-Saint-Jean*. Rapport préparé par le Groupe Conseil Nutshimit. 322 p. + annexe.
- CONNOLLY, V., G. Seutin, J.-P.L. Savard et G. Rompré. 2002. Habitat use by the Bicknell's Thrush in the Estrie Region, Quebec. *Wilson Bulletin*, vol. 114, p. 333-341.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DES RESSOURCES ET DE L'ENVIRONNEMENT (CCMRE). 1987. *Recommandations pour la qualité des eaux au Canada*. Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux du Conseil canadien des ministres des ressources et de l'environnement, Ottawa. 785 p et annexes.
- CONSEIL DES MONTAGNAIS DU LAC SAINT-JEAN. 2012. Plan de conservation pour la population d'aster d'Anticosti à Mashteuiatsh 2012-2022, 34 p.
- CONSEIL DU LOISIR SCIENTIFIQUE DU SAGUENAY LAC-SAINT-JEAN (CLS-SagLac). Bulletin d'information Vol. 18, no. 4, 2000. 2 p.

- CONSEIL DU LOISIR SCIENTIFIQUE (CLS). 2005. Conseil du loisir scientifique du Saguenay–Lac-Saint-Jean *Paysages du Saguenay–Lac-Saint-Jean - Voir, regarder et découvrir*. 228 p.
- CONSEIL DU LOISIR SCIENTIFIQUE (CLS). 2008. *Paysages insulaires du lac Saint-Jean, Des Îles au naturel*. Mémoire présenté dans le cadre du projet d'agrandissement du Parc national de la Pointe-Taillon. 4 p.
- CONSEIL DU LOISIR SCIENTIFIQUE (CLS) ET GROUPE MADIE SOLUTION PUBLICITÉ. 2006. *Le lac Saint-Jean – Portrait d'une mer intérieure*. 64 p.
- CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE DU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN (CREDD). 2008. *Le plan de prévention et de lutte contre la prolifération des algues bleu-vert au Saguenay-Lac-Saint-Jean*, octobre 2008, CREDD, Alma, 79 p.
- CONTANT, H. et H. Duthie. 1978. « The phytoplankton of Lac St-Jean. » *Bibliotheca phycologica* 40: 1-82.
- CONSORTIUM CEGERTEC/AECOM ET GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT. 2012. *Aménagement hydroélectrique communautaire de la Onzième Chute de la rivière Mistassini - Étude d'impact sur l'environnement*. Volume 1. Rapport présenté à la Société de l'énergie communautaire du Lac-Saint-Jean.
- COOPÉRATIVE O'SOLEIL. 2015. *Kitesurf*. Site Internet : <http://www.osoleil.ca/index.php/fr/services/kitesurf>
- CORPORATION DU CIRCUIT CYCLABLE « TOUR DU LAC SAINT-JEAN ». 2014. *Profil cyclotouriste. Évaluation 2014, Dénombrements et enquêtes*. Préparé par la Corporation du circuit cyclable « Tour du lac Saint-Jean », Novembre 2014. 18 p.
- CORPORATION LACTIVITÉ PÊCHE (CLAP). 2003. *La pêche sportive dans l'AFC du lac Saint-Jean - Le cycle ouananiche-éperlan, rapports annuels 2002-2003 et principales règles 2004*. Dolbeau-Mistassini. 32 p.
- CORPORATION LACTIVITÉ PÊCHE (CLAP). 2011. *La pêche sportive dans l'AFC du lac Saint-Jean - Rapport annuel 2011*. Dolbeau-Mistassini. 28 p.
- CORPORATION LACTIVITÉ PÊCHE (CLAP). 2012. *La pêche sportive dans l'AFC du lac Saint-Jean - Rapport annuel 2012*. Dolbeau-Mistassini. 28 p.
- CORPORATION LACTIVITÉ PÊCHE (CLAP). 2013. *La pêche sportive dans l'AFC du lac Saint-Jean - Rapport annuel 2013*. Dolbeau-Mistassini. 28 p.
- CORPORATION LACTIVITÉ PÊCHE (CLAP). 2013a. *Informations utiles – Marinas, quais publics et débarcadères*. Site Internet : http://claplacsaintjean.com/wp-content/uploads/2013/06/pdf_marinas_quais_debarcaderes.pdf
- CORPORATION LACTIVITÉ PÊCHE (CLAP). 2013b. *Gérer, développer et promouvoir la pêche sportive / protéger la ressource / accroître les connaissances*. Site Internet : <http://claplacsaintjean.com/>
- CORPORATION LACTIVITÉ PÊCHE (CLAP). 2013c. *Informations utiles – Sites de pêche à gué*. Site Internet : <http://claplacsaintjean.com/informations-utiles/sites-de-peche-a-gue/>
- CORPORATION LACTIVITÉ PÊCHE (CLAP). 2013d. *Réglementation – Périodes de pêche*. Site Internet : <http://claplacsaintjean.com/reglementation/periodes-de-peche/>
- CORPORATION LACTIVITÉ PÊCHE (CLAP). 2013e. *Informations utiles – Guides de pêche*. Site Internet : <http://claplacsaintjean.com/informations-utiles/guides-de-peche/>
- CORPORATION LACTIVITÉ PÊCHE (CLAP). 2014. *La pêche sportive dans l'AFC du lac Saint-Jean – rapport annuel 2013*. Site Internet : http://claplacsaintjean.com/wp-content/uploads/2014/04/brochure_clap_2014_finale.pdf

- CÔTÉ, R., D. Bussières et P. Desgagné. 2002a. *Distribution spatio-temporelle du phytoplancton et du zooplancton dans le lac Saint-Jean (Québec), un réservoir hydroélectrique*. Université du Québec   Chicoutimi, Département des sciences fondamentales, Chicoutimi. 32 p.
- CÔTÉ, R., D. Bussières et P. Desgagné. 2002b. « Distribution spatio-temporelle du phytoplancton et du zooplancton dans le lac Saint-Jean (Québec), un réservoir hydroélectrique. » *Revue des sciences de l'eau* 15 (3) : 597-614.
- CÔTÉ, R. et A.L. Fortin. 1998. *Distribution spatio-temporelle des larves d'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) au lac Saint-Jean*. Rapport préliminaire des activités de recherche (Mai-Novembre 1998) présenté par l'Université du Québec   Chicoutimi à la Corporation de LACTivité pêche Lac-Saint-Jean, Saguenay. 19 p. et annexes.
- CUTHBERT, Francesca J. et Linda R. Wires. 1999. *Caspian Tern (Hydroprogne caspia), The Birds of North America Online* (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/403>
- COULOMBE, L. et N. Francoeur. 1986. *Localisation des frayères   éperlan du lac Saint-Jean en 1985*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Direction régionale Saguenay-Lac Saint-Jean. 28 p.
- COUSINEAU, P.A. et Longuépée, H. 2003. *Lower Paleozoic configuration of the Quebec reentrant based on improved along-strike paleogeography*. Canadian Journal of Earth Sciences 40, 207-219.
- COUTURE, P., D. Cluis et L. Potvin. 1980. * tude limnologique du bassin versant du Lac Saint-Jean (Québec, Canada). Correspondance entre production et biodisponibilité d'éléments nutritifs*. Annales de Limnologie 16 (02) : 103-117.
- COUTURE, P. et S.A. Visser. 1981. * tude limnologique du bassin versant du lac Saint-Jean (Québec) : considérations sur un système physique hétérogène*. Water Quality Research Journal of Canada. 16 : 1-13.
- CÔTÉ, D., Dubois, J-M et Nadeau, L. 1990. *Les dunes du Québec méridionale : contribution à l'étude des vents dominants durant l'Holocène*. The Canadian Geographer 34, 49-62.
- CRÉPIN, D. 2012. Parc national de la Pointe-Taillon. *La pointe Taillon, une terre fragile à fleur d'eau*. Consulté en ligne en mars 2015.
Site Internet : http://www.sepaq.com/resources/docs/pq/pta/pta_bulletin_2012.pdf
- CRÉPIN, D. 2013. * rosion des berges du parc national de la Pointe-Taillon.  tat de situation, rappels historiques et suivi des berges de 2002 à 2013*. Service de la conservation et de l' ducation, Parc national de la Pointe-Taillon. 62 p. + annexes
- DAA. 2011. *Suivi 2010 sur l'utilisation du sol, la navigation de plaisance et les infrastructures récréotouristiques, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean, Rio Tinto Alcan*. 8 p.
- DAA. 2012. *Suivi 2011 sur l'utilisation du sol, la navigation de plaisance et les infrastructures récréotouristiques, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean, Rio Tinto Alcan*. 8 p.
- DESBIENS, S. et Lespérance, P.J. 1989, *Stratigraphy of the Ordovician of the Lac Saint-Jean and Chicoutimi outliers, Quebec*, Canadian Journal of Earth Science, 26, p. 1185-1202.
- DESGAGNÉ, P. 1999. *Aspects de la productivité primaire et secondaire d'un réservoir hydroélectrique québécois, le lac Saint-Jean*. Mémoire présenté à l'Université du Québec   Chicoutimi comme exigence partielle de la maîtrise en ressources renouvelables, Université du Québec   Chicoutimi, Saguenay. 70 p. et annexes.
- DESROCHES, J.-F. et I. Picard. 2013. *Poissons d'eau douce du Québec et des Maritimes*.  ditions Michel Quintin. 471 p.

- DESROSIERS, N., R. Morin et J. Jutras. 2002. *Atlas des micromammifères du Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec. Direction du développement de la faune. Québec. 92 p.
- DESROSIERS A. 2004. *L'inventaire des héronnières du Québec à l'été 2001 et 2002*. Le naturaliste canadien. 128 : 59-65.
- DESSAU – GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT INC. 2008. *Inventaire de la migration printanière des oiseaux*. Rapport final. 58 p. et annexes.
- DIGNARD, N. 2013a. *La flore vasculaire du projet de parc national de la côte-de-Charlevoix, Québec (47° 57' N, 69° 49' O)*. Ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière, Herbar du Québec. 53 p.
- DIGNARD, N. 2013b. *Projet d'agrandissement du parc national de la Pointe-Taillon – Inventaire floristique des nouveaux territoires*. Ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière, Herbar du Québec. 53 p.
- DIGNARD, N., P. Petitclerc, J. Labrecque et L. Couillard. 2009. *Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables. Côte-Nord et Saguenay–Lac-Saint-Jean*, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 144 p.
- DIONNE, J.-C. 1972a. *Formes de corrosion dans l'anorthosite sur le rivage est du lac Saint-Jean*, Cahiers de géographie du Québec, vol. 16, n° 39, 1972, p. 489-493.
- DIONNE, J.-C. 1972b. *La dénomination des mers du postglaciaire au Québec*, Cahiers de géographie du Québec, vol. 16, n° 39, 1972, p. 483-487.
- DUMONT, R. 1984. *Inventaire de héronnières au lac Saint-Jean en 1984. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune*. Direction régionale Saguenay-Lac St-Jean. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 16 p. et annexes.
- DUPONT, C.J., 1977. *Étude de la rivière Chamouchouane. Effets prévisibles des déversements de l'usine Donohue Saint-Félicien Inc. sur les ressources eau et ouananiche*. Service de Protection de l'Environnement. MENQ. 358 p.
- DUSSAULT, C. 2002. *Plan de gestion du cerf de Virginie 2002-2008-Zone 18*. Direction de l'aménagement de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 4 p.
- DUSSAULT, C. 2006. *Zone 28 pp. 460-479 dans Lamontagne G, Jolicoeur H, Lefort S (2006) Plan de gestion de l'ours noir, 2006-2013*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction du développement de la faune. Québec. 487 p.
- DUSSAULT, C. et S. Gravel. 2008a. *Inventaire du caribou forestier à l'hiver 2007 au Saguenay–Lac-Saint-Jean*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean. 9 p.
- DUSSAULT, C. et S. Gravel. 2008b. *Inventaire de l'orignal (Alces alces) de la zone 28 à l'hiver 2006*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean. 10 p. + annexes.
- DYKE AS. 2004. *An outline of North American Deglaciation with emphasis on central and northern Canada*, in Ehlers, J. and Gibbard, P.L., eds., *Quaternary Glaciations-Extant and Chronology, Part II*, Elsevier Science and Technology Books, Amsterdam, v. 2b p. 373-424.
- DYKE, A.S., Andrews, J.T., Clark, P.U., England, J.H., Miller, G.H., Shaw, J. et Veillette, J.J. 2002. *The Laurentide and Innuitian ice sheets during the Last Glacial Maximum*. *Quaternary Science Reviews*, 21, 9-31.

- DYKSTRA, C.R., J. L. Hays et S.T. Crocoll. 2008. *Red-shouldered Hawk (Buteo lineatus)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/107>
- ECOLOGEX. 1992. *Suivi de la toposéquence végétale dans les habitats ripariens. Suivi biophysique 1992*. Rapport remis à la Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée dans le cadre du Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean, 44 p. et 6 annexes.
- ECOLOGEX. 1996. *Suivi de l'efficacité des mesures pour conserver les colonies d'hirondelles de rivage. Suivi biophysique 1995*. Préparé pour Sécal, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 30 p. et annexes.
- ÉCOLOGEX. 1997. *Suivi biophysique 1996. Reconnaissance annuelles des habitats riverains du lac Saint-Jean - Suivi de la dynamique des ouvertures*. Pour Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 38 p.
- ÉCOLOGEX. 1998. *Suivi biophysique 1997. Reconnaissance annuelles des habitats humides riverains du lac Saint-Jean - Suivi de la dynamique des ouvertures 1997*. Pour Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 29 p.
- ÉCOLOGEX. 1999. *Suivi environnemental et faunique 1998. Habitats humides riverains du lac Saint-Jean - Suivi de la dynamique des ouvertures en 1998*. Pour Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 29 p.
- ÉCORESSOURCES. 2014. *L'industrie faunique comme moteur économique régional – Une étude ventilant par espèce et par région les retombées économiques engendrées par les chasseurs, les pêcheurs et les piégeurs québécois en 2012*. Rapport préparé pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 81 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2012. *Programme de rétablissement de l'aster d'Anticosti (Symphyotrichum anticostense) au Canada*. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, v + 19 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2014. *Normales et moyennes climatiques au Canada 1981-2000*. http://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/results_1981_2010_f.html?stnID=5934&lang=f&StationName=Roberval&SearchType=Contains&stnNameSubmit=go&dCode=4&dispBack=1
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015a. *Faune et flore du pays : les mammifères* [En ligne] <http://www.hww.ca/fr/faune/mammiferes/> (Page consultée en avril 2015)
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015b. *Abrégé du Règlement de chasse aux oiseaux migrateurs 2014 (Québec)*. Site Internet : http://www.ec.gc.ca/rcom-mbhr/A6FB935C-98CF-4B43-BD41-D40894D1D2C1/qc_fra.pdf
- ENVIRONNEMENT CANADA et Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP). 2007. *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration*. 39 p.
- ESPACE POUR LA VIE. *Fiche descriptive des espèces* [En ligne] <http://espacepourlavie.ca/faune-biodome/loutre-de-riviere> (Page consultées en février 2015).
- FAUBERT, J. 2012. *Flore des bryophytes du Québec-Labrador. Volume 1 : Anthocérotes et hépatiques*. Société québécoise de bryologie, Saint-Valérien, Québec, xvii + 356 p., illus.
- FAUBERT, J. 2013. *Flore des bryophytes du Québec-Labrador. Volume 2 : Mousses, première partie*. Société québécoise de bryologie, Saint-Valérien, Québec, xiv + 402 p., illus.
- FAUBERT, J. 2014. *Flore des bryophytes du Québec-Labrador. Volume 3 : Mousses, deuxième partie*. Société québécoise de bryologie, Saint-Valérien, Québec, viii + 456 p., illus.

- FÉDÉRATION DES CLUBS DE MOTONEIGISTES DU QUÉBEC (FCMQ). 2014. *Cartographie du réseau de sentiers de motoneige des clubs membres de la FCMQ*. Données numériques.
- FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DES CLUBS QUADS (FQCQ). 2014. *Cartographie du réseau de sentiers de motoquad des clubs membres de la FQCQ*. Données numériques.
- FÉDÉRATION DES CLUBS DE MOTONEIGISTES DU QUÉBEC (FCMQ). 2015. *Carte interactive 2014-2015*. Consulté en ligne en mars 2015.
Site Internet : <http://fcmq.viaexplora.com/carte-motoneige/index.html>
- FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DES CLUBS QUADS (FQCQ). 2015. *Carte interactive 2014-2015*. Consulté en ligne en mars 2015.
Site Internet : <http://www.fqcq.qc.ca/cartographie/carte-interactive/>
- FERRON, J. J-P. Ouellet. 1992. Daily partitioning of summer habitat and use of space by the snowshoe hare in southern boreal forest. *Can. J. Zool.* 70:2178-2183.
- FISCHENICH, J.C. 2003. Effects of Riprap on Riverine and Riparian Ecosystems. Wetlands Regulatory Assistance Program. Environmental Laboratory, US Army Engineer Research and Development Center. 63 p.
- FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC. 1996. *Habitat du poisson : le doré jaune*. Guide d'aménagements d'habitats. Québec. 20 p.
- FORTIN, A.-L. 2002. *Régime alimentaire et principaux facteurs influençant l'alimentation des jeunes éperlans arc-en-ciel (Osmerus mordax) du lac Saint-Jean*. Mémoire présenté à l'UQAC comme exigence partielle de la maîtrise en ressources renouvelables. Département des sciences fondamentales. Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi. 107 p.
- FORTIN, A.-L. et P. Sirois. 2007. *Rapport d'activité du projet de recherche sur la variabilité spatiale et saisonnière des stocks de zooplancton au lac Saint-Jean*. Rapport d'activité présenté à la Corporation de L'Activité pêche Lac-Saint-Jean. Laboratoire d'écologie aquatique, Université du Québec à Chicoutimi, Saguenay. 14 p.
- FORTIN, A.-L., P. Sirois et M. Legault, 2009. *Synthèse et analyse des connaissances sur la ouananiche et l'éperlan arc-en-ciel du lac Saint-Jean*. Université du Québec à Chicoutimi, Laboratoire des sciences aquatiques et Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats. Québec. 137 p.
- FORTIN, P. 2005. *Inventaire du brout de l'original*. SEPAQ : Bulletin de conservation du Parc National de la Pointe-Taillon. 1 p.
- FOWLER, A.M., D.J. Booth. 2013. *Seasonal Dynamics of Fish Assemblages on Breakwaters and Natural Rocky Reefs in a Temperate Estuary : Consistent Assemblage Differences Driven by Sub-Adults*. PLoS ONE, 8(9) : e75790.
- GADBOIS R., Langevin E. 2014. *Inventaire archéologique, Bilan des activités de l'automne 2013*. Programme de stabilisation des berges du lac Saint- Jean. Rio-Tinto Alcan. 134 p.
- GAGNON, K. 2005. *Distribution et abondance des larves d'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) au lac Saint-Jean*. Mémoire présenté à l'UQAC comme exigence partielle de la maîtrise en ressources renouvelables. Département des sciences fondamentales. Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi. 98 p.
- GARNEAU, M. 2001. Annexe 1 - Statut trophique des taxons préférentiels et des taxons fréquents mais non préférentiels des tourbières naturelles du Québec-Labrador. dans PAYETTE S. et L. Rochefort. 2001. *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Les Presses de l'Université Laval. 621 p.
- GARRISON, B. A. 1999. *Bank Swallow (Riparia riparia)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/414>

- GAUTHIER, O. 2008. Compte rendu des opérations - Secteurs de reproduction et captures de reproducteurs - Éperlan du lac Saint-Jean (*Osmerus mordax*), Rivière Péribonka - Printemps 2007. Direction de l'aménagement de la faune du Saguenay-Lac-Saint-Jean, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Jonquière. 39 p. et annexes.
- GAZ MÉTRO. 2004-2014. Réseau de transport et d'alimentation de gaz naturel au Québec. Site Internet : http://www.corporatif.gazmetro.com/data/media/carte_reseau_gazier.pdf?culture=fr-ca
- GENDRON, M.-H. 2009. Synthèse des connaissances sur le doré jaune (*Sander vitreus*) et la lotte (*Lota lota*) du lac Saint-Jean. Corporation de LACTivité Pêche Lac Saint-Jean. Dolbeau-Mistassini. 88 p.
- GENIVAR. 2006a. Complexe de la Romaine - Faune ichtyenne : Habitats et production de poissons en conditions naturelles. Rapport sectoriel. GENIVAR Groupe Conseil inc. pour Hydro-Québec Équipement, Unité Environnement. 144 p. et annexes.
- GENIVAR. 2006b. Synthèse des visites reconnaissance et de la dynamique des embouchures des milieux humides riverains. Rapport réalisé pour Alcan Métal primaire, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 171 p. et annexe.
- GENIVAR. 2006c. Cartographie, Document synthèse 1996/2005. 7 p.
- GENIVAR. 2010. Étude des retombées économiques en Mauricie de la pratique du nautisme sur la rivière Saint-Maurice entre Shawinigan (secteur Grand-Mère) et La Tuque. 72 p. et annexes.
- GENIVAR. 2011a. Suivi environnemental et faunique 2011 – Émissaire du marais du Golf de Saint-Prime. Rapport réalisé pour Rio Tinto Alcan, Énergie électrique. 18 p.
- GENIVAR. 2011b. Suivi environnemental et faunique 2011 – Suivi de la dynamique de l'embouchure du ruisseau Pacaud en 2011. Rapport réalisé pour Rio Tinto Alcan, Énergie électrique. 31 p.
- GENIVAR. 2013a. Suivi environnemental et faunique 2013, Visite de reconnaissance des milieux humides riverains 2013. Rapport réalisé pour Rio Tinto Alcan, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 171 p. et annexe.
- GENIVAR. 2013b. Intervention à l'embouchure de la Belle rivière, lac Saint-Jean - Note technique. Présentée à Rio Tinto Alcan Énergie Électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 6 p. et annexe.
- GENIVAR. 2013c. Projet éoliennes Belle-Rivière. Étude d'impact sur l'environnement. Volume 2. Préparé pour Éoliennes Belle-Rivière S.E.C. 750 p.
- GEOFFRION et Michaud. 1980. Évaluation numérique de l'état trophique du lac Saint-Jean. INRS-Eau, Québec. 36 p.
- GIRARD, C. et G. Tremblay. 1998. Réflexion en marge d'une catastrophe naturelle, chapitre 12 in Sous la direction de Marc-Urbain Proulx. 1998. Une région dans la turbulence. Presses de l'Université du Québec. 231 p.
- Gouvernement du Canada 2015. Lois sur les espèces en périls. Registre public des espèces en péril. Index des espèces de A à Z. Site Internet : <http://www.sararegistry.gc.ca>
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2015. Règlement sur les habitats fauniques, loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune. Site Internet : http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/C_61_1/C61_1R18.HTM
- GRATTON, L. 1996. Analyse de l'évolution de la végétation de 18 habitats humides riverains du lac Saint-Jean. Rapport présenté à la Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 55 pages + annexes.

- GRAVEL, Y. 1965. *Pêche commerciale expérimentale au lac Saint-Jean, été 1963 – Les possibilités d'une pêche commerciale au lac Saint-Jean*. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de la Faune du Québec, 42 p.
- GREENE, K. 2002. *Beach Nourishment : A Review of the Biological and Physical Impacts*. Atlantic States Marine Fisheries Commission Habitat Management Series #7. Washington. 179 p.
- GROUPE DBSF. 2002. *Plan stratégique de développement et de marketing du tourisme, Rapport final*. 147 p. et annexes.
- GROUPE DE TRAVAIL NATIONAL SUR LES TERRES HUMIDES. 1987. *Le Système de classification des terres humides, édition provisoire*. Série de la classification écologique du territoire, no 21. Service canadien de la faune, Environnement Canada. Ottawa (Ontario). 18 p.
- GROUPE IBI/DAA. 2011. *Rio Tinto Alcan, Programme de stabilisation des berges du Lac Saint-Jean, suivi 2010 sur l'utilisation du sol, la navigation de plaisance et les infrastructures récréotouristiques*. Dossier 11212. 8 p.
- GROUPE IBI/DAA. 2012. *Rio Tinto Alcan, Programme de stabilisation des berges du Lac Saint-Jean, suivi 2011 sur l'utilisation du sol, la navigation de plaisance et les infrastructures récréotouristiques*. Dossier 11998. 8 p.
- GUÉRIN, G. 2013. *Portrait régional des espèces menacées, vulnérables et susceptibles d'être désignées (Liste des espèces exotiques envahissantes)*. Ministère des Ressources naturelles, Direction générale du Saguenay–Lac-Saint-Jean, Direction de l'expertise. 54 p.
- HÉBERT, S. 1995. *Qualité des eaux du Saguenay – Lac-Saint-Jean : 1979-1992*. Direction des écosystèmes aquatiques, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Québec. 58 p. et annexes.
- HEGMANN, G., C. Cocklin, R. Creasey, S. Dupuis, A. Kennedy, L. Kingsley, W. Ross, H. Spaling et D. Stalker. 1999. *Évaluation des effets cumulatifs. Guide du praticien*. Rédigé par AXYS Environmental Consulting Ltd. et le groupe de travail sur l'évaluation des effets cumulatifs à l'intention de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale, Hull (Québec). En ligne : [http://www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?laf"li=Fr&n=43952694-1&prinlfullpage=true](http://www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?laf).
- HEPP, G. R. and F. C. Bellrose. 2013. *Wood Duck (Aix sponsa)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site internet : <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/169>
- HYDRO-QUÉBEC. 1996-2015. *Achats d'électricité – Marché québécois : centrales de cogénération visées par les contrats d'approvisionnement*. Site Internet : http://www.hydroquebec.com/distribution/fr/marchequbécois/parc_cogeneration.html
- INDUSTRIE CANADA. 2015. *Système de gestion du spectre*. Site Internet : <http://sgs-sms.ic.gc.ca>
- JOHNSON, K. 1995. *Green-winged Teal (Anas crecca)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site internet : <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/193>
- JOLICOEUR, G. et L. Couillard. 2007. *Plan de conservation de l'aster d'Anticosti (Symphyotrichum anticostense) : Espèce menacée au Québec*. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Québec. 12 p.
- JOLICOEUR, H. et M. Hénault. 2002. *Répartition géographique du loup et du coyote au sud du 52^e parallèle et estimation de la population de loups au Québec*. Direction du développement de la faune Direction de l'aménagement des Laurentides. 45 p.

- JONES, H.G., G. Morin, M. Ouellet, W. Sochanska et P. Couture. 1980. *Étude physico-chimique et biologique du lac Saint-Jean : 1978*. Rapport scientifique n° 122. Rédigé pour le ministère de l'Environnement du Québec. INRS-Eau, Québec. Pagination multiple.
- JULIEN, M.-C. et A. Ménard. 2010. *Suivi environnemental et faunique 2010, Visites de reconnaissance des milieux humides riverains 2010*. Rapport réalisé pour Rio Tinto Alcan, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 171 p. et annexes.
- JULIEN, M.-C. et M. Larose. 2005a. *Suivi environnemental et faunique 2004, reconnaissance des milieux humides riverains 2004*. Rapport de Groupe-conseil GENIVAR présenté à Alcan Métal primaire, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 125 p. + annexes.
- JULIEN, M.-C. et M. Larose. 2005b. *Suivi environnemental et faunique 2004, Suivi de la dynamique des ouvertures de huit habitats humides riverains du lac Saint-Jean*. Rapport de GENIVAR présenté à Alcan Métal primaire, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 46 p.
- JULIEN, M.-C. et M. Larose. 2007. *Suivi environnemental et faunique 2007. Inventaires préalables aux sites des travaux prévus en 2007 et 2008*. Rapport de GENIVAR présenté à Alcan Métal primaire, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 26 pages + 1 annexe.
- JULIEN, M.-C. et M. Larose. 2008. *Suivi environnemental et faunique 2007. Visites de reconnaissance des milieux humides riverains 2007*. Rapport de GENIVAR Société en commandite présenté à Alcan Métal primaire, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 107 pages + annexes.
- JUTRAS, J., M. Delorme, J. McDuff et C. Vasseur. 2012. *Le suivi des chauves-souris du Québec*. Le Naturaliste Canadien. 136(1), p.48-52.
- KOCHERT, M. N., K. Steenhof, C. L. Mcintyre et E. H. Craig. 2002. *Golden Eagle (Aquila chrysaetos)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/684> doi:10.2173/bna.684
- LALIBERTÉ M. 1987. Les fouilles archéologiques de l'été 1986 sur les berges du Lac Saint- Jean, attenantes au site DcEx-1 à Chambord. Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Limitée, Québec.
- LALIBERTÉ M., Moreau J.F. 1988. *DcEx-1, un site traditionnel d'échange sur les berges du lac Saint-Jean*, Ministère des Affaires Culturelles, 122 p.
- LAMONTAGNE, L. et A. Ménard. 2009. *Suivi environnemental et faunique 2009, Étang forestier (anonyme 22) situé à l'extrémité de la pointe Taillon - Évaluation de l'impact de la création d'une éventuelle brèche dans le cordon littoral*. Rapport de GENIVAR Société en commandite présenté à Rio Tinto Alcan, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 14 p. + annexes.
- LANCTOT, R. B. et C. D. Laredo. 1994. *Buff-breasted Sandpiper (Calidris subruficollis)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Retrieved from the Birds of North America Online: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/091> doi:10.2173/bna.91
- LANDRY, B. et M. Mercier, 1992. *Notions de géologie*. Montréal, Modulo, 565 p.
- LANGEVIN E. 1991. *Inventaire Archéologique 1991*. Rapport d'activité soumis à la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Groupegénie Inc., Chicoutimi, 267 p.
- LANGEVIN E. 1991a. *Inventaire Alcan 1986-1990: synthèse des travaux et résultats*. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 88 p.

- LANGEVIN E. 1991b. *Complément à l'Inventaire Archéologique 1991 des Berges du lac Saint-Jean*. Rapport d'activité soumis à la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 29 p.
- LANGEVIN E. 1995b. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 1994*. Rapport d'inventaire préparé pour la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 173 p.
- LANGEVIN E. 1996a. *Surveillance sur le site DeEx-5, Sainte-Monique*. Rapport d'activité soumis à la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 15 p.
- LANGEVIN E. 1996b. *Surveillance sur le site DeEx-2, Sainte-Monique*. Rapport d'activité soumis à la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 22 p.
- LANGEVIN E. 1997. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 1996*. Rapport d'inventaire préparé pour la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 168 p.
- LANGEVIN E. 1997a. *Surveillance de chantier sur le site DdEw-9, unité 97.15.03*. Rapport d'activité soumis à la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, 21 p.
- LANGEVIN E. 2001. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 2000*. Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 114 p.
- LANGEVIN E. 2001a. *Surveillance sur le site DcEx-1, Chambord. Complément au rapport d'inventaire de l'automne 2000*. Rapport d'activité soumis à la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 16 p.
- LANGEVIN E. 2002. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 2001*. Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 112 p.
- LANGEVIN E. 2002a. *Surveillance archéologique sur le site DdFb-14, île aux Couleuvres, Roberval*. Complément au rapport d'inventaire de l'automne 2001. Rapport d'activité soumis à la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 14 p.
- LANGEVIN E. 2003. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 2002*. Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 123 p.
- LANGEVIN E. 2004. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 2003*. Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 135 p.
- LANGEVIN E. 2005. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 2004*. Alcan, Division Métal Primaire, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 135 p.

- LANGEVIN E. 2006. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 2005*. Alcan, Division Métal Primaire, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 115 p.
- LANGEVIN E. 2007. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 2006*. Alcan, Division Métal Primaire, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 127 p. + annexes.
- LANGEVIN E. 2008. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 2007*. Alcan, Division Métal Primaire, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 101 p. + annexes.
- LANGEVIN E. 2010. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 2009*. Rio Tinto Alcan, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 98 p. + annexes.
- LANGEVIN E. 2011. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 2010*. Rio Tinto Alcan, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 103 p. + annexes.
- LANGEVIN E. 2012. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 2011*. Rio Tinto Alcan, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 121 p. + annexes.
- LANGEVIN E. 2013. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 2012*. Rio Tinto Alcan, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 95 p. + annexes.
- LANGEVIN E., GIRARD J. 1996. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 1995*. Rapport d'inventaire préparé pour la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 195 p.
- LANGEVIN E., GIRARD J. 1996a. *Évaluation archéologique des basses terres situées entre les rivières Ashuapmushuan et Mistassini (sites DeFc-1, 6, 7, 8 et 9; DdFb-5 et 17; DfFd-1)*. Municipalité de Saint-Méthode et Centre d'histoire et d'archéologie de la Métabetchouane. Subarctique Enr., Chicoutimi, 71 p.
- LANGEVIN E., GIRARD J. 1996b. *Recherche et inventaires archéologiques 1986-1996*. Annexe 4. Rapport préparé pour la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges d'Alcan. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi. 68 p.
- LANGEVIN E., GIRARD J. 1998. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 1997*. Rapport d'inventaire préparé pour la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 182 p.
- LANGEVIN E., GIRARD J. 1999. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 1998*. Rapport d'inventaire préparé pour la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 147 p.
- LANGEVIN E., GIRARD J. 2000. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 1999*. Rapport d'inventaire préparé pour la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 112 p.

- LANGEVIN E., LAVOIE-PAINCHAUD J.M. 2009. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 2009*. Rapport d'inventaire préparé pour la Société Rio Tinto-Alcan, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 118 p.
- LANGEVIN E., LAVOIE-PAINCHAUD J.M. 2011. *Fouille de sauvetage du site DeFa-7, lac Askeen, Parc de la Pointe Taillon, lac Saint-Jean. Activité de l'automne 2010*. Rapport d'activité préparé pour la Société Rio Tinto-Alcan, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 27 p. + annexes.
- LANGEVIN E., LEBLANC D. 2001a. *Surveillance de chantier sur le site DdEw-29, unité 01.15.01*. Rapport d'intervention préparé pour la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi.
- LANGEVIN E., MOREAU J.F. 1992. *Rapport d'activités. Inventaire archéologique (1992)*. Rapport remis à la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 161 p.
- LANGEVIN E., MOREAU J.F. 1993. *Inventaire Archéologique de l'automne 1992*. Rapport d'inventaire préparé pour la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 131 p.
- LANGEVIN E., MOREAU J.F. 1994. *Inventaire Archéologique Alcan. Bilan des activités de l'automne 1993*. Rapport d'inventaire préparé pour la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 165 p.
- LANGEVIN E., GIRARD J., MOREAU J.F. 1994. *Surveillance archéologique sur le site DcFa-9, Baie des Dorés*. Rapport d'activité soumis à la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan Ltée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Laboratoire d'archéologie, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, 20 p.
- LAPOINTE, A. 2012. *Distribution connue des espèces de poissons de certains lacs, rivières et ruisseaux du bassin hydrographique du lac Saint-Jean*. Ministère des Ressources naturelles, Direction de l'expertise Énergie-Faune-Forêts-Mines-Territoire du Saguenay-Lac-Saint-Jean. 107 p.
- LAROSE, M. 2001a. *Suivi environnemental et faunique 2000. Suivi des conditions de la montaison et dynamique de l'embouchure au Petit marais de Saint-Gédéon en 2000*. Rapport du Centre Écologique du Lac St-Jean inc. pour Alcan Métal primaire, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean, 16 p. + annexes.
- LAROSE, M. 2001b. *Reconnaissance des milieux humides riverains 2001. Suivi environnemental et faunique 2001*. Rapport du Centre Écologique du Lac St-Jean Inc. pour le groupe Alcan Métal primaire, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 98 p. + annexes.
- LAROSE, M. 2001c. *Suivi environnemental et faunique 2000. Inventaire aérien des couvées de canards dans 13 habitats humides du lac Saint-Jean en 2000*. Rapport du Centre écologique du Lac-Saint-Jean inc. pour Alcan Métal primaire division d'Alcan Aluminium Limitée, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 47 pages et annexes.
- LAROSE, M. 2002. *Suivi environnemental et faunique 2002, Suivi des sites des travaux réalisés en 2001*. Rapport présenté au Groupe Alcan Métal primaire, Division d'Alcan Aluminium Limitée, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 7 p. + 1 annexe.
- LAROSE, M., et C. Leblanc. 2001. *Suivi des sites 2000 : suivi environnemental et faunique 2001*. Rapport du Centre Écologique du Lac St-Jean inc. pour Le Groupe Alcan Métal Primaire, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges. 6 p.

- LAROSE, M. et I. Simard. 2006. *Suivi environnemental et faunique 2005, Inventaire aérien des couvées de canards dans 13 habitats humides du lac Saint-Jean en 2005*. Rapport de GENIVAR présenté à Alcan Métal primaire, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 28 p. et annexes.
- LAROSE, M. et J. Rioux. 2006. *Suivi environnemental et faunique 2006, Évolution de la végétation dans 14 habitats humides du lac Saint-Jean entre 1987 et 2005*. Rapport de GENIVAR présenté à Alcan Métal primaire, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 17 p. + annexes.
- LAROSE, M et L. Bouchard. 1997. *Incubation d'œufs d'éperlans arc-en-ciel en jarre, au ruisseau de l'Église, manuel d'opération*. Centre Écologique du Lac St-Jean inc., Saint-Félicien. 22 p. + 2 annexes.
- LAROSE, M. et L. Bouchard. 1998a. *Suivi environnemental et faunique 1998. Suivi des conditions de la montaison aux structures de maintien du niveau de l'eau au marais Le Rigolet de Métabetchouan et au Petit marais de Saint-Gédéon en 1998*. Rapport final du Centre Écologique du Lac St-Jean inc. pour Sécal, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 39 p. + 4 annexes.
- LAROSE, M. et L. Bouchard. 1998b. *Suivi environnemental et faunique 1998. Reconnaissance des milieux humides riverains 1998*. Rapport du Centre Écologique du Lac St-Jean Inc. pour Sécal, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 119 p. + annexes.
- LAROSE, M. et L. Bouchard. 1998c. *Suivi environnemental et faunique 1998. Inventaire aérien des couvées de sauvagine dans 16 habitats humides du lac Saint-Jean en 1998*. Rapport final du Centre Écologique du Lac St-Jean inc., pour Sécal, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 24 p. et annexes.
- LAROSE, M. et L. Bouchard. 1999. *Acquisition de connaissances sur la barbotte brune introduite dans le lac Saint-Jean*. Rapport final du Centre Écologique du Lac St-Jean inc. pour la Corporation L'Activité Pêche Lac-Saint-Jean. 50 p. + annexes.
- LAROSE, M. et L. Bouchard. 2000a. *Suivi environnemental et faunique 1999. Suivi de la dynamique des embouchures de 5 habitats humides riverains du lac Saint-Jean*. Rapport du Centre Écologique du Lac Saint-Jean inc. pour Alcan Métal primaire, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 24 p. + annexe.
- LAROSE, M. et L. Bouchard. 2000b. *Suivi environnemental et faunique 1999. Inventaire aérien des couvées de sauvagine dans 16 habitats humides du lac Saint-Jean en 1999*. Rapport du Centre Écologique du Lac St-Jean inc. pour Alcan Métal primaire, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 25 p. et annexes.
- LAROSE, M, M.-C. Julien et A. Ménard. 2011. *Suivi environnemental et faunique - Avancement de la quenouille dans l'Étang des Îles*. Rapport de GENIVAR présenté à Alcan Métal primaire, Énergie électrique, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 15 p. + 1 annexe.
- LAROUCHE C. 1987. *Surveillance archéologique partie est du site 87.3.2, Grand Marais de Saint-Gédéon, Lac Saint-Jean est*. Le Groupe Leblond, Tremblay, Bouchard, Chicoutimi. 13 p.
- LAROUCHE C. 1988. *Intervention archéologique de surface sur les berges du lac Saint-Jean et du Grand Marais de Saint-Gédéon, printemps 1987*. Université du Québec à Chicoutimi, Laboratoire d'archéologie, Chicoutimi.
- LARRIVÉE, D., L.M. Lalancette, et H. Lebrun, 1977. *Rapport annuel de l'étude sur l'effet du dragage sur la productivité biologique au lac Saint-Jean*. Rapport préparé pour la Société d'électrolyse et de chimie Alcan. 142 p.
- LARRIVÉE, D. 1978. *Effets du dragage sur la productivité du benthos au lac Saint-Jean*. Chapitre 5, 229 p. + annexe.

- LASALLE, P. & Tremblay, G. 1978. *Dépôts meubles Saguenay – Lac Saint-Jean*. Ministère des Ressources Naturelles, Rapport géologique, 191. 61p.
- La Traversée internationale du Lac Saint-Jean Inc. 2015. *Développement durable – volet économique*. Site Internet : <http://traversee.qc.ca/fr/la-traversee/developpement-durable/>
- LAUNIÈRE. C. 2005. *Suivi de l'efficacité des mesures pour conserver les colonies d'hirondelles de rivage*. Alcan Métal primaire. 21 p. et annexes.
- LECLERC, M. (éditeur). 1979. *Productivité biologique des eaux du lac Saint-Jean*. Rapport scientifique n° 76. INRS-Eau, Québec. Pagination multiple.
- LECLERC, M., 1985. *Modélisation tridimensionnelle des écoulements à surface libre par éléments finis: Application au lac Saint-Jean (Québec)*. Thèse présentée pour l'obtention du grade de docteur-ingénieur, Université de technologie de Compiègne, France, 293 pages
- LECLERC, V. 2010. *Impact des coupes forestières sur l'écologie des jeunes stades de vie chez la perchaude (*Perca flavescens*) : perspectives pour la survie et le recrutement des populations*. Thèse réalisée à l'UQAC dans le cadre du programme de doctorat en biologie. 158 p.
- LEFEBVRE, R. 1988. *Utilisation de la zone de marnage du lac Saint-Jean par la faune aquatique en 1987*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 44 p. + annexes.
- LEFEBVRE, R. 1989. *Utilisation de la zone de marnage du lac Saint-Jean par la faune aquatique en 1988*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 44 p. + annexes.
- LEFEBVRE, R. 1990. *Étude des déplacements de poissons entre l'étang des Îles et le lac Saint-Jean en 1987 et 1988*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Jonquière, 53 p.
- LEFEBVRE, R. 1993. *Profil faunique du complexe marécageux situé à l'extrémité de la Pointe-Taillon*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Jonquière, 29 p.
- LEFEBVRE, R. 2003. *Régime alimentaire de la ouananiche (*Salmo salar*) du lac Saint-Jean (1997-2002)*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune du Saguenay-Lac-Saint-Jean, Saguenay. 57 p.
- LEFEBVRE, R. 2005. *Inventaire ichtyologique de la zone littorale du lac Saint-Jean en 2004*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Saguenay. 18 p.
- LEGAULT, M., et H. Gouin. 1985. *La ouananiche: fierté du Saguenay-Lac-Saint-Jean*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale du Saguenay Lac Saint-Jean. 19 p.
- LEGAULT, M. 1998. *Élaboration d'une méthode d'évaluation de l'abondance relative de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) du lac Saint-Jean*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 43 p.
- LEGEAY, F. 2000. *Profil biophysique du complexe marécageux situé à l'extrémité de la Pointe-Taillon*. Étude réalisée dans le cadre de la maîtrise des sciences et techniques. 85 p.
- LESSARD, S. 1996. *Rapport sur la situation du pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*) au Québec*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Québec. 73 p.
- LÉVESQUE, S. 2012. *La reproduction de l'éperlan arc-en-ciel : étude de cas de l'éperlan du lac Saint-Jean*. Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées. Université du Québec à Chicoutimi. 111 p.

- LÉVESQUE, S. et P. Sirois. 2013. *Production et dérive des larves d'éperlan arc-en-ciel au lac Saint-Jean*. Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées. Université du Québec à Chicoutimi. 59 p.
- LITVAITIS, J-A, J-A. Sherburne and J-A. Bissonnette. 1985. *Influence of under story characteristics on snowshoes hare habitat use and density*. J. Wild. Management. 49(4):866-873
- LUPIEN, G. 1992. *Inventaire de la sauvagine sur le lac Saint-Jean et la rivière Saguenay. Automne 1990*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction générale du Saguenay Lac-Saint-Jean. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 76 p.
- LUPIEN, G. 1993. *Inventaire aérien de couvées de canards des principaux habitats marécageux du lac Saint-Jean en 1993*. Données brutes d'inventaire. Ministère des Loisirs, de la Chasse et de la Pêche. Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 65 p.
- LUPIEN, G. 1994a. *Inventaire aérien de couvées au petit marais de Saint-Gédéon en 1994. Données brutes d'inventaire*. Ministère des Loisirs, de la Chasse et de la Pêche. Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 6 p.
- LUPIEN, G. 1994b. *Impact des bas niveaux printaniers sur la reproduction de la sauvagine au petit marais de Saint-Gédéon*. Ministère des Loisirs, de la Chasse et de la Pêche. Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 22 p.
- LUPIEN, G. 1995. *Inventaire des aires de concentration des oiseaux aquatiques du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay. Printemps 1993*. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 23 p. et annexes.
- LUPIEN, G. 1996. *Inventaire aérien de couvées de canards des principaux habitats marécageux du lac Saint-Jean en 1993*. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction régionale de la faune du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 106 p.
- LUPIEN, G. 1998. *Inventaire aérien de couvées de canards des principaux habitats marécageux du lac Saint-Jean en 1998*. Données brutes d'inventaire. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction régionale de la faune du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 51 p.
- LUPIEN, G. 1999. *Inventaire des aires de concentration des oiseaux aquatiques du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay. Automne 1997*. Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Société de la faune et des parcs du Québec. Service de la faune et du milieu naturel. 19 p. et annexes.
- LUPIEN, G. 2001. *Inventaire aérien de couvées de canards de treize habitats marécageux du lac Saint-Jean en 2000*. Données brutes d'inventaire. Direction régionale de la faune. Société de la faune et des parcs du Québec. 36 p.
- LUPIEN, G. 2008. *Inventaire des aires de concentration des oiseaux aquatiques du lac Saint-Jean, de la rivière Saguenay, du lac Kénogami et de quelques plans d'eau de la plaine d'Hébertville*. Direction de l'aménagement de la faune. Région du Saguenay-Lac Saint-Jean. Faune Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 22 p. et annexes. 29 p. et annexes.
- LUPIEN, G. 2009. *Inventaire des aires de concentration des oiseaux aquatiques du lac Saint-Jean, de la rivière Saguenay, du lac Kénogami et de quelques plans d'eau de la plaine d'Hébertville. Printemps 2008*. Région du Saguenay - Lac Saint-Jean.
- MAGNIN, E. et C. Fradette. 1977. *Croissance et régime alimentaire de la lotte Lota lota (Linnaeus 1758) dans divers lacs et rivières du Québec*. Le Naturaliste Canadien, 104: 207-222.

- MAHY, G. 1975. *Étude comparée des régimes alimentaires de la ouananiche, du doré et du brochet*. Tiré de Contributions à la biologie de la ouananiche. Université du Québec à Chicoutimi. Centre de Recherche du Moyen-Nord. Groupe de Biologie aquatique. Chicoutimi, pp. 18-75
- MARIE-VICTORIN, Fr, Rouleau, E. et L. Brouillet. 2002. *La flore laurentienne*, 3^e édition, Éditions Gaëtan Morin. Montréal : 1 112 p.
- MARINA QUÉBEC. 2014. *Destination Rivière Saguenay/Lac Saint-Jean*. Site Internet : <http://www.marinaquebec.qc.ca/secteurs/riviere-saguenay-lac-st-jean/>
- MARTEL MUNGER ET ASSOCIÉS. 2013. *Sondage d'opinion auprès des riverains*. Rapport préliminaire présenté à Rio Tinto Alcan, Énergie électrique. 48 p.
- MCCARTY, J. P. 1996. *Eastern Wood-Pewee (Contopus virens)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Retrieved from the Birds of North America Online: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/245>
doi:10.2173/bna.245
- MCPHAIL, J. D. et V. L. Paragamian, 2000. *Burbot biology and life history* dans *Burbot Biology, Ecology and Management* (Paragamian, V. L. & D. W. Willis, Eds.) pp. 172, Fisheries management section of the American Fisheries Society, Spokane.
- MIKAMI, S., Y. Nakane et M. Sano. 2012. *Influence of offshore breakwaters on fish assemblage structure in the surf zone of a sandy beach in Tokyo Bay, central Japan*. Fisheries Science, 78(1) : 113 121.
- MINI, A. E., E. R. Harrington, E. Rucker, B. D. Dugger et T. Mowbray. 2014. *American Wigeon (Anas americana)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Site Internet : <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/401>
- MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DES COMMUNICATIONS (MCC). 2013. *Inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ)*. Données numériques.
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC (MAPAQ). 2014. *Potentiel agricole des sols, exploitations agricoles, productions végétales et terres agricoles en friche de la zone d'étude*. Données numériques transmises par la direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2003-2013. Répertoire des centrales hydroélectriques. <http://www.mern.gouv.qc.ca/energie/hydroelectricite>
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2003-2014a. *Les titres miniers*. Site Internet : <http://www.mern.gouv.qc.ca/mines/titres/index.jsp>
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2003-2014b. *Aménagements hydroélectriques selon les régions administratives et les bassins versants*. Site Internet : <http://www.mern.gouv.qc.ca/energie/hydroelectricite/barrages-repertoire-amenagements.jsp>
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2010. *Découpages administratifs à l'échelle de 1/20 000*. Géoboutique Québec. Données numériques.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2012. *Base de données topographiques du Québec à l'échelle de 1/20 000 (BDTQ, 20k)*. Direction de la recherche topographique. Données numériques.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2012-2013. *Rapport sur les activités minières au Québec 2012*. Site Internet : <http://www.mern.gouv.qc.ca/mines/publications/publications-rapports-2012.jsp>
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2015. *Gestion des titres miniers (Gestim)*. Site Internet : <ftp://ftp.mrn.gouv.qc.ca/public/gestim>

- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2015. *Modes de gestion du territoire à l'échelle 1/20 000*. Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Données numériques.
- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE (MAMROT). 2010. *Périmètres métropolitains, périmètres d'urbanisation et zones prioritaires*. Site internet : <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/planification/perimetres-metropolitains-perimetres-durbanisation-et-zones-prioritaires-damenagement-et-de-reamenagement/>
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2003-2015a. *Pêche sportive au Québec (incluant la pêche au saumon) – Du 1^{er} avril 2014 au 31 mars 2015, Périodes, limites et exceptions - Zone 28*. Site Internet : <http://peche.faune.gouv.qc.ca/?lang=fr#saison=14+zone=32+espece=null+endroit=null>
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2003-2015b. *Forêts d'expérimentation et forêts d'enseignement et de recherche*. Site Internet : <https://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche/soutien/connaissances-recherche-soutien-foret.jsp>
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2014a. *Chasse sportive au Québec – Principales règles 1^{er} avril 2014 au 31 mars 2016*. Site Internet : <http://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-chasse/impression/index.asp>
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2014b. *Piégeage au Québec – Principales règles 1^{er} juillet 2014 au 30 juin 2016*. Site Internet : <http://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-piegeage/index.asp>
- MINISTÈRE DE LA FORÊT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2015a. *Écosystèmes forestiers exceptionnels classés depuis 2002*. Site Internet : <https://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-ecosystemes-liste.jsp> [Consulté le 13 avril 2015]
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS. (MFFP) 2015b. *Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec*, Site Internet : <http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2005. *Territoires ayant un statut particulier ou faisant l'objet d'une protection particulière*. Direction des territoires fauniques et de la réglementation. Québec : Gouvernement du Québec. 33 p.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF) 2006. *Portrait territorial*. Saguenay–Lac-Saint-Jean. 90 p.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2007. *Système d'information écoforestière (SIEF) – Quatrième programme d'inventaire écoforestier – 1/20 000*. Service des inventaires forestiers. Données numériques.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2007. *Le tourisme lié aux activités fauniques sans prélèvement : une contribution significative à l'économie régionale*. Gouvernement du Québec. Site Internet : <ftp://ftp.mrn.gouv.qc.ca/Public/Bibliointer/Mono/2011/12/0982071.pdf>
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MRNFP). 2003. *Zone de végétation et domaines bioclimatiques du Québec*. 2 p. Disponible en ligne : <https://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/zone-vegetation-2003.pdf>

- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2012a. *Atlas des transports – Classification des routes du Québec*. Site Internet : <http://transports.atlas.gouv.qc.ca/Infrastructures/InfrastructuresRoutier.asp>
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2012b. *Atlas des transports – Réseau ferroviaire québécois*. Site Internet : http://transports.atlas.gouv.qc.ca/PDF/Reseau_Ferroviaire_Qc_20150112.pdf
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2012c. *Atlas des transports - Débits de circulation 2012*. Consulté en mars 2015. Site Internet : http://transports.atlas.gouv.qc.ca/NavFlash/SWFNavFlash.asp?input=SWFDebitCirculation_2012
- Ministère des transports du Québec (MTQ). 2013. *Québec 511 – Haltes routières du Saguenay–Lac-Saint-Jean*. Site Internet : <http://www.quebec511.info/fr/Diffusion/Haltes/Region.aspx?id=15>
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2007. *Projet d'agrandissement du parc national de la Pointe-Taillon : document de consultation*. Direction du patrimoine écologique, Service des Parcs. Québec : Gouvernement du Québec. 18 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2009. *Rapport d'audience publique sur le projet d'agrandissement du parc national de la Pointe-Taillon*. Direction du patrimoine écologique, Service des Parcs. Québec : Gouvernement du Québec. 28 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2013a. *Critères de qualité de l'eau de surface, 3^e édition*. Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. Disponible [en ligne]. Page consultée le 25 janvier 2015 : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/Eau/criteres_eau/index.asp
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2013b. *Protocole d'inventaire de la Grive de Bicknell et de son habitat*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, secteur de la faune. 20 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDDELCC). 2014. *Qualité des plages*. Page consulté le 25 janvier 2015. Disponible [en ligne] : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/regions/region_02/liste_plage02.asp
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDDELCC). 2015. *Aires protégées au Québec. Les provinces naturelles. Les Laurentides centrales*. Consulté en ligne en mars 2015. Site internet : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/provinces/partie4d.htm
- MINISTÈRE DU TOURISME DU QUÉBEC (MTO). 2011. *La fréquentation des terrains de camping du Québec – Étés 2016 à 2010*. Direction de l'évaluation et de l'analyse stratégique. 72 p.
- MINISTÈRE DU TOURISME DU QUÉBEC (MTO). 2014. *Le tourisme au Québec en bref 2012*. Direction des connaissances stratégiques en tourisme. 17 p.
- MMACH. 1996. *Banque de données sur les micromammifères et les chiroptères du Québec*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Québec, Canada.
- MOUSSEAU. P. 1996. *Analyse des inventaires de couvées de canards réalisés en 1995 dans 18 habitats du lac Saint-Jean*. Préparé pour la société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée. Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 40 p. et annexes.
- MUNICIPALITÉ DE CHAMBORD. 2008. Consulté en ligne en mars 2015. Site Internet : <http://www.chambord.ca/>

- MUNICIPALITÉ DE SAINTE-MONIQUE DE HONFLEUR. 2015. Consulté en ligne en mars 2015.
Site Internet : <http://www.ville.ste-monique.qc.ca/>
- MUNICIPALITÉ DE SAINT-GÉDÉON DE GRANDMONT. 2012. Consulté en ligne en mars 2015.
Site Internet : <http://www.st-gedeon.qc.ca/index>
- MUNICIPALITÉ DE SAINT-PRIME. 2012. Consulté en ligne en mars 2015.
Site Internet : <http://www.saint-prime.ca/index>
- MUNICIPALITÉ DE PÉRIBONKA. 2015. Consulté en ligne en mars 2015.
Site Internet : <http://www.peribonka.ca/>
- MRC DE LAC SAINT-JEAN-EST. 2001. Schéma d'aménagement révisé de la MRC de Lac-Saint-Jean-Est. 241 p.
- MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST. 2015. *Périmètres d'urbanisation*. Données numériques.
- MRC DE MARIA-CHAPDELAINE. 2007. Schéma d'aménagement et de développement révisé de la MRC de Maria-Chapdelaine. 356 p.
- MRC DE MARIA-CHAPDELAINE. 2013. Plan directeur 2013-2018 du Parc régional des Grandes-Rivières. 110 p.
- MRC DE MARIA-CHAPDELAINE. 2015. *Parc régional des Grandes-Rivières – documents d'information*. Site Internet : [http://www.mrcdemaria-chapdelaine.ca/mrc/page/parc-regional-des-grandes-rivieres#Documents d'informations](http://www.mrcdemaria-chapdelaine.ca/mrc/page/parc-regional-des-grandes-rivieres#Documents%20d'informations)
- MRC DU DOMAINE-DU-ROY. 2014. Schéma d'aménagement et de développement révisé de la MRC du Domaine-du-Roy. 314 p.
- MRC DU DOMAINE-DU-ROY. 2015. *Périmètres d'urbanisation*. Données numériques.
- NADEAU, J. 2001. *Baguage des oiseaux migrateurs à la Pointe-Taillon. Été 2001*. Rapport technique. Association des sauvaginaires du Saguenay – Lac Saint-Jean. 66 p. et annexes.
- NADEAU, J. 2002. *Baguage des oiseaux migrateurs à la Pointe-Taillon. Été 2002*. Rapport technique. Association des sauvaginaires du Saguenay – Lac Saint-Jean. 56 p. et annexes.
- NADEAU, J. 2003. *Baguage des oiseaux migrateurs à la Pointe-Taillon. Été 2003*. Rapport technique. Association des sauvaginaires du Saguenay – Lac Saint-Jean. 56 p. et annexes.
- NADEAU, J. 2004. *Baguage des oiseaux migrateurs à la Pointe-Taillon. Été 2004*. Rapport technique. Association des sauvaginaires du Saguenay – Lac Saint-Jean. 56 p. et annexes.
- NADEAU, J. 2006. *Baguage des oiseaux migrateurs à la Pointe-Taillon. Été 2006*. Rapport technique. Association des sauvaginaires du Saguenay – Lac Saint-Jean. 30 p. et annexes.
- NADEAU, J. 2007. *Baguage des oiseaux migrateurs à la Pointe-Taillon. Été 2007*. Rapport technique. Association des sauvaginaires du Saguenay – Lac Saint-Jean. 28 p. et annexes.
- NADON, L. 1991. *Régime alimentaire et croissance de la ouananiche (Salmo salar L.) du lac Saint-Jean*. Mémoire présenté à l'UQAC comme exigence partielle de la maîtrise en ressources renouvelables. Département des sciences fondamentales. Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi. 97 p.
- NUTZ, A. 2013. La déglaciation du bassin du Lac Saint-Jean (Wisconsinien/Holocène, Québec, Canada) : enregistrement d'une régression forcée glacio-isostatique et de l'hydrodynamique d'un système fermé contrôlé par le vent. École doctorale des sciences de la terre et de l'environnement, Université de Strasbourg: 316 p.

- OUELLET, M. 1979. *Géochimie et granulométrie des sédiments superficiels du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay*. Rapport scientifique no 104. Rapport rédigé pour Environnement Québec. INRS-Eau, Sainte-Foy. 209 p. et annexes (2 tomes).
- OUELLET, M. 1984. *Étude physico-chimique et phytoplanktonique des eaux du lac Saint-Jean: 1979*. INRS-Eau, Sainte-Foy. 222 p.
- OUELLET, M., Jones, H.G., 1988. *Some physico-chemical aspects of lake Saint-Jean, Québec, Canada*. Verh. Internat. Verein. Limnol., 23: 961-967.
- OUELLET, S. 1986. *Une étude réalisée durant l'été 1985 sur les poissons du Petit marais de Saint-Gédéon, Lac Saint-Jean*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche de Québec, 104 p.
- Ouranos. 2010. *Savoir s'adapter aux changements climatiques, rédaction* : C. DesJarlais, M. Allard, A. Blondot, A. Bourque, D. Chaumont, P. Gosselin, D. Houle, C. Larrivée, N. Lease, R. Roy, J-P. Savard, R. Turcotte et C. Villeneuve. Montreal, 128 p.
- ORGANISME DE BASSIN VERSANT LAC-SAINT-JEAN (OBV LSJ). 2014. *Plan directeur de l'eau (PDE) du bassin versant du lac Saint-Jean*. 5 parties. Disponible sur internet : <http://www.obvlacstjean.org/publications/plan-directeur-de-leau>
- PEKUAKAMIULNUATSH TAKUHIKAN. 2011-2015. *Site Uashassihsh*. Site internet : <http://www.mashteuiatsh.ca/images/stories/visiteur/siteuashassihshdepliant2012.pdf>
- PEKUAKAMIULNUATSH TAKUHIKAN. 2012. Révision de la planification communautaire (novembre 2012). 96 p.
- PEKUAKAMIULNUATSH TAKUHIKAN. 2015a. Règlement de zonage de la communauté de Mashteuiatsh (version pour consultation, janvier 2015). 79 p.
- PEKUAKAMIULNUATSH TAKUHIKAN. 2015b. *Projet Peshunakun – sites historiques ilnu*. Données numériques.
- PLOURDE, J. 2011. *Prédation planctonique des deux principaux poissons-fourrages pélagiques du lac Saint-Jean : l'éperlan arc-en-ciel et l'omisco*. Mémoire présenté à l'UQAC comme exigence partielle de la maîtrise en ressources renouvelables. Département des sciences fondamentales. Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi. 75 p.
- PLOURDE J. et P. Sirois. 2011. *Le doré jaune (Sander vitreus) dans son bassin versant : revue et synthèse des connaissances*. Document de recherche présenté à la Réserve faunique de La Vérendrye. 50 p.
- POTVIN, C. et L. BERNATCHEZ. 2000. *Contribution des différentes populations de ouananiche à la pêche sportive au lac St-Jean de 1975 à 1996*. Université Laval, Québec. 32 p.
- POULIN, M., S. Beaudet, L. Deschênes, P. Fradette, B. Gagnon, I. Gauthier, A. Lachapelle, J. Lapointe et F. Shaffer. 2006. *Huitième inventaire quinquennal du faucon pèlerin, Falco peregrinus, au Québec*. Produit par l'Équipe de rétablissement des oiseaux de proie avec la participation du ministère des Ressources naturelles et de la Faune, de l'Association québécoise des groupes d'ornithologues, du Service canadien de la faune et d'Hydro-Québec. 24 p. et annexes.
- PRESCOTT, J. et P. Richard. 1996. *Mammifères du Québec et de l'est du Canada*. Éditions Michel Quintin, Waterloo, Québec. 399 p.
- QUÉBEC OISEAUX 2015. *Listes régionales - Oiseaux du Québec - Saguenay-Lac-St-Jean*. Site Internet : <http://www.oiseauxqc.org/listeregionale.jsp?region=caqc11>
- QUIGLEY, J.T. et D.J. Harper. 2004. *Streambank protection with rip-rap : an evaluation of the effects on fish and fish habitat*. Habitat and Enhancement Branch, Pêches et Océans Canada. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2701 : xiv + 76 p.

- REGROUPEMENT QUÉBEC OISEAUX (RQO). 2015. Données « *Étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ)* ». Base de données.
- REITSMA, L., M. Goodnow, M. T. Hallworth and C. J. Conway. 2010. *Canada Warbler (Cardellina canadensis)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet : <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/421> doi:10.2173/bna.421
- REYNOLDS, C.S. 2006. *The ecology of phytoplankton*. Cambridge University Press, New York. 535 p.
- REZNICEK, A.A., E. G. Voss et B. S. Walters. 2011. *Michigan flora online*. University of Michigan. Page consultée le 13 avril 2015. Site internet : <http://michiganflora.net/species.aspx?id=2697>.
- RIO TINTO ALCAN (RTA). 2013. *Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Rapport de suivi 2013*. 40 p. + annexes.
- RIO TINTO ALCAN (RTA). 2014a. *Impact des changements climatiques sur les indicateurs hydrologiques à l'échelle du système hydrique du Saguenay-Lac-Saint-Jean*, rédaction : N. Evora. Gestion des ressources hydriques, 61 p.
- RIO TINTO ALCAN (RTA). 2014b. Site Internet de l'entreprise. <http://www.energie.alcan.com/index.php?id=5>
- RIO TINTO ALCAN (RTA). 2014c. *Bilan de la gestion mensuelle du lac Saint-Jean et des bassins hydrographiques du réseau*. Volume 23, No 7. 4 p.
- RIO TINTO ALCAN (RTA). 2015a. *Les niveaux maximum et minimum du lac Saint-Jean et données historiques*. Site internet : <http://www.energie.alcan.com/index.php?id=11>, page actualisée le 8 avril 2015.
- RIO TINTO ALCAN (RTA). 2015b. *Propriétés et droits de baignage de RTA*. Données numériques.
- RIO TINTO ALCAN (RTA). 2015 c. *Coûts annuels 1986-2014 des travaux de stabilisation des berges du lac Saint-Jean, Ventilation historique des coûts 1986-2006*. Rio Tinto Alcan, Fichier Excel.
- ROBERT, M., C. Marcotte et L. Dufour. 2006. *Discovery of the first natural breeding cavities of Barrow's Goldeneyes in eastern North America*. 4th North American Ornithological Conference. Veracruz, Mexico. October 3-7.
- ROBERT, M., M.-A. Vaillancourt et P. Drapeau. 2010. *Characteristics of nest cavities of Barrow's Goldeneyes in eastern North America*. Journal of Field Ornithology, 81(3): 287-293.
- ROBERT, M., B. Drolet et J-P. Savard. 2008. *Habitat Features Associated With Barrow's Goldeneye Breeding In Eastern Canada*. The Wilson Journal of Ornithology, 120 :320-330.
- ROBERT, M., D. Bordage, J.-P. L. Savard, G. Fitzgerald et F. Morneau. 2000. *The breeding range of the Barrow's Goldeneye in eastern North America*. Wilson Bulletin, 112: 1-7.
- ROBERTSON, Gregory J. et R. I. Goudie. 1999. *Harlequin Duck (Histrionicus histrionicus)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Retrieved from the Birds of North America Online: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/466>
- ROBITAILLE, A., et Saucier, J.-P. 1998. *Paysages régionaux du Québec méridional*. Direction de la gestion des stocks forestiers et Direction des relations publiques, ministère des Ressources naturelles du Québec. Les publications du Québec, Québec.
- ROCHE. 1989. *Identification du type d'érosion. Rivières Ashuapmushuan et Mistassini*. Roche Ltée, Groupe-Conseil. No Projet : 7732-0000-0002. Janvier 1989. 36 p. + annexes.
- ROCHE. 1991. *Érosion des berges à l'embouchure de la Petite Péribonka dans le lac Saint-Jean*. Roche Ltée, Groupe-Conseil, Division hydraulique et hydrologie. Février 1991. 40 p. + annexes.

- ROUTES D'EAU ET DE GLACE. 2013. *Routes d'eau et de glace – Activités*. Site Internet : <http://www.routesdeauetdeglace.com/fr/activites>
- ROY, D.W., Beaudoin, G., Leduc, É., Rouleau, A., Walter, J., Chesnaux, R. et Cousineau, P.A. 2011. *Isostasie postglaciale différentielle au Lac-Saint-Jean (Québec)*. GeoHydro 2011, Joint Meeting of Canadian Quaternary Association (CANQUA) and Canadian Chapter of the International Association of Hydrogeologist (IAH-CNC), Quebec City, August 28-31, 2011.
- ROYER H., M. Larose et L. Bouchard. 1997. *Suivi biophysique 1997. Suivi de l'impact des structures de gestion du niveau d'eau dans l'émissaire du marais le Rigolet de Métabetchouan*. Rapport du Centre Écologique du Lac St-Jean inc. Pour Sécal, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean, 47 p. + 6 annexes.
- RIVERS, T., Martignole, J., Gower, C.F. et Davidson, A. 1989. *New tectonic divisions of the Grenville Province, southeast Canadian Shield*. Tectonics, 8: 63-84.
- RUBEGA, M. A., D. Schamel et D. M. Tracy. 2000. *Red-necked Phalarope (Phalaropus lobatus)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Retrieved from the Birds of North America Online: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/538>
- SAINT-LAURENT, R., M. Legault and L. Bernatchez. 2003. *Divergent selection maintains adaptive differentiation despite high gene flow between sympatric rainbow smelt ecotypes (Osmerus mordax Mitchill)*. Molecular Ecology, 12(2) : 315-330.
- SAVARD, M. et J. Gaudreault. 1997. *Aperçu de l'avifaune des habitats riverains du lac Saint-Jean (Québec). Première analyse des données d'observations ornithologiques de la Banque ÉPOQ-COASLSJ (1976-1995) et des reconnaissances annuelles effectuées par ALCAN (1987-1995) dans le cadre du Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Édition finale*. Club des ornithologues amateurs du Saguenay–Lac-Saint-Jean Inc., pour Sécal, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Jonquière (Québec). 51 pages + annexes.
- SCOTT, E.J. et W.B. Crossman. 1974. *Poissons d'eau douce du Canada*. Office des recherches sur les pêcheries du Canada, Bulletin 184, Ottawa. 1033 p.
- SECRÉTARIAT AUX AFFAIRES AUTOCHTONES (SAA). 2014. *Entente de principe d'ordre général entre les Premières Nations de Mamuitun et de Natashkuan et le gouvernement du Québec et le gouvernement du Canada*. 94 p. Site Internet : http://www.autochtones.gouv.qc.ca/relations_autochtones/ententes/innus/20040331.htm
- SEGERS, I. ET D. TREMBLAY. Chaire en éco-conseil. (2015). *Rapport d'analyse de développement durable du Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean de Rio Tinto Alcan division Énergie Électrique*. Avec la collaboration de Hélène Côté, sous la direction de Claude Villeneuve. Université du Québec à Chicoutimi. Mars 2015. 71 p. + annexes.
- SEGMA RECHERCHE. 2012. *Résumé de l'étude sur l'impact économique généré par la pratique récréotouristique de la motoneige et du quad au Saguenay–Lac-Saint-Jean*. Site Internet : http://www.creslsj.ca/data/images/Documents_autres/Resume_etude_motoneige_Sigma_2012.pdf
- SENTIER NOTRE-DAME, KAPATAKAN. 2015. *Le sentier Notre-Dame, Kapatakan*. Site Internet : <http://www.sentiernotredamekapatakan.org/images/final-depliant-fr.pdf>
- SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE (SCF), Environnement Canada. 2014. *Base de données sur les colonies, les inventaires aériens et les espèces en péril*.
- SIMARD, D., G. Lupien et Y. Desautels. 2012. *Le faucon pèlerin, une espèce vulnérable mais bien présente. Suivi-Parc national du Fjord Saguenay*. 4 p.
- SIROIS, P., A. Marion, J. Plourde, S. Plourde et M. Legault. 2011. *Carrying capacity of Lake Saint-Jean for rainbow smelt* dans *Proceedings of the Fourth North American workshop on rainbow smelt*, C. Enterline, C. Wood, K. Mills, B. C. Chase, G. Verreault, J. Fisher et M. H. Ayers Eds. Portland,

Maine. Maine Department of Marine Resources, New Hampshire Department of Fish and Game and Massachusetts Division of Marine Fisheries. 84 p.

- SOCIÉTÉ DE L'ÉNERGIE COMMUNAUTAIRE DU LAC SAINT-JEAN (SECLSJ). 2011. *Étude d'impact sur l'environnement du projet de mise en valeur hydroélectrique de la rivière Ouiatchouan au Village historique de Val-Jalbert*. Rapport produit par le Groupement Dessau-Nutshimit et BPR.
- SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS DE PLEIN AIR DU QUÉBEC (SEPAQ). 2006. *Parc national de la Pointe-Taillon. Le phénomène d'érosion des berges au parc national de la Pointe-Taillon*. Consulté en ligne en avril 2015. Site Internet : <http://www.sepaq.com/dotAsset/21014.pdf>
- SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS DE PLEIN AIR DU QUÉBEC (SEPAQ). 2014. *Parc national de la Pointe-Taillon. Bulletin de conservation 2014/2015. Les parcs nous ont dévoilé...* Consulté en ligne en avril 2015. Site Internet : <http://www.sepaq.com/dotAsset/7062d8d3-1476-4fb9-8ccf-fe230257ec81.pdf>
- SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS DE PLEIN AIR DU QUÉBEC (SEPAQ). 2015. *Parc national de la Pointe-Taillon – Portrait du parc*. Site Internet : <http://www.sepaq.com/pq/pta/decouvrir/portrait.dot>
- SOS-POP 2014. *Banque de données sur les populations d'oiseaux en situation précaire au Québec*. Regroupement QuébecOiseaux, Montréal, Québec.
- STATISTIQUE CANADA. 2012. *Profil du recensement de 2011 : Alma, Chambord, Desbiens, Dolbeau-Mistassini, Mashteuiatsh, Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, MRC de Lac-Saint-Jean-Est, MRC de Maria-Chapdelaine, MRC du Domaine-du-Roy, Péribonka, Roberval, Saint-Félicien, Saint-Gédéon, Saint-Henri-de-Taillon, Saint-Prime, Sainte-Monique, TE de Saguenay*, produit n° 98-316-XWF au catalogue de Statistique Canada. Ottawa. Site Internet : <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F>
- STATISTIQUE CANADA. 2013. *Profil de l'enquête nationale auprès des ménages (ENM) de 2011 : Alma, Chambord, Desbiens, Dolbeau-Mistassini, Mashteuiatsh, Métabetchouan–Lac-à-la-Croix, MRC de Lac-Saint-Jean-Est, MRC de Maria-Chapdelaine, MRC du Domaine-du-Roy, Péribonka, Roberval, Saint-Félicien, Saint-Gédéon, Saint-Henri-de-Taillon, Saint-Prime, Sainte-Monique, TE de Saguenay*, produit n° 99-004-XWF au catalogue de Statistique Canada. Ottawa. Site Internet : <http://www12.statcan.gc.ca/nhs-enm/2011/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F>
- STEDMAN, STEPHEN J. 2000. *Horned Grebe (Podiceps auritus)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Retrieved from the Birds of North America Online: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/505>
- STEEVES, T. K., S. B. Kearney-Mcgee, M. A. Rubega, C. L. Cink et C. T. Collins. 2014. *Chimney Swift (Chaetura pelagica)*. The Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Retrieved from the Birds of North America Online: <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/646>
doi:10.2173/bna.646
- ST-JACQUES, C. et N. Francoeur. 1992. *Suivi biophysique 1992. Suivi des habitats : Toposéquence végétale*. Rapport final, commandé par la Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée. Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Centre Écologique du Lac Saint-Jean Inc. 30 p. + 4 annexes.
- SYLVAIN, L. 1979. *Apports de substances nutritives au lac Saint-Jean*. Service de la qualité des eaux, Direction générale des eaux, Ministère des Richesses naturelles, Québec. 75 p.
- TALBOT, A. 2006. *Enjeux de la disponibilité de l'eau pour le fleuve Saint-Laurent – Synthèse environnementale*. Environnement Canada, Montréal. 215 p.
- TALBOT, J. et A. Lapointe. 1978. *Populations de poissons du lac Saint-Jean*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Jonquière. 51 p.

- TESSIER, N., L. Bernatchez and J.M. Wright. 1997. *Population structure and impact of supportive breeding inferred from mitochondrial and microsatellite DNA analyses in land-locked Atlantic salmon *Salmo salar**. *L. Molecular Ecology* 6: 735-750.
- TESSIER, N. et L. Bernatchez. 1999. *Stability of population structure and genetic diversity across generations assessed by microsatellites among sympatric populations of landlocked Atlantic salmon (*Salmo salar* L.)*. *Molecular Ecology* 8: 169-179.
- TOURISME MASHTEUATSH. 2012. *Circuit d'interprétation – Sur les traces des Pekuakamiulnuatsh*. Circuit d'interprétation du patrimoine bâti et vécu de Mashteuiatsh. Consulté en ligne en mars 2015. Site Internet : <http://kuei.ca/fr/documents/d/6-sur-les-traces-des-pekuakamiulnuatsh>
- TOURISME QUÉBEC. 2013. *Fréquentation des terrains de camping en bref – 2013, Offre touristique*. Direction des connaissances stratégiques en tourisme, Tourisme Québec, ministère des Finances et de l'Économie. 8 p.
- TOURISME SAGUENAY – LAC-SAINT-JEAN. 2013. Consulté en ligne en mars 2015. Site Internet : <http://www.saguenaylacsaintjean.ca/fr/>
- TRANSFERT ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ (2014). *Rapport synthèse de la consultation citoyenne. Programme de stabilisation des berges et mode de gestion du lac Saint-Jean*. Décembre 2014. 19 p. + annexe.
- TRANSFERT ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ (2015). *Rapport synthèse de la consultation avec des représentants de la Première Nation des Pekuakamiulnuatsh à Mashteuiatsh le 19 décembre 2014 et de la consultation avec un groupe de citoyens le 25 mars 2015. Programme de stabilisation des berges et mode de gestion du lac Saint-Jean*. Avril 2015. 11 p. + annexe.
- TREMBLAY, G. 1971. *Glaciation et déglaciation dans la région Saguenay – Lac-Saint-Jean, Québec, Canada*. Cahiers de géographie du Québec, vol. 15, n° 36, 1971, p. 467-494.
- TREMBLAY, G. 2004. *Impact de la prédation sur le recrutement de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) au lac Saint-Jean*. Mémoire présenté à l'UQAC comme exigence partielle de la maîtrise en ressources renouvelables. Département des sciences fondamentales. Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi. 94 p.
- TREMBLAY, H. 1992. *Effets des variations du niveau d'eau du lac Saint-Jean (P.Q.) Sur la migration saisonnière de quelques espèces de poissons, en particulier de la perchaude (*Perca flavescens*) dans le petit marais de Saint-Gédéon*. Mémoire présenté à l'UQAC comme exigence partielle de la maîtrise en productivité aquatique. Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi. 90 p.
- TREMBLAY, J-A. et J. Jutras. 2010. *Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec : Synthèse et perspectives*. *Le Naturaliste Canadien*. 134(1), pp. 29-40.
- UQAM. 2013. *La pratique du camping au Québec en 2012, Rapport final*. Chaire de tourisme Transat. 122 p. et annexes.
- VALENTINE, M. 1986. *Inventaire biophysique de 7 habitats ripariens du lac Saint-Jean*. Centre Écologique du Lac St-Jean. 121 p. + annexes.
- VALENTINE, M. 1989. *Étude de la densité et de la répartition de la faune ichtyenne et benthique du lac Saint-Jean*. Centre Écologique du Lac St-Jean inc., Saint-Félicien. 49 p. et annexes.
- VALENTINE, M. 1990. *Étude de la densité et de la répartition de la faune ichtyenne du lac Saint-Jean 1990*. Étude commandée par la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Centre Écologique du Lac Saint-Jean. 47 p. + annexes.
- VALENTINE, M. 1991. *Étude de la densité et de la répartition de la faune ichtyenne du lac Saint-Jean 1991*. Étude commandée par la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Centre Écologique du Lac Saint-Jean. 39 p. + annexes.

- VALLIÈRES, L. et R. Fortin. 1988. *Le Grand Brochet (Esox lucius) au Québec : biologie et gestion*. Université du Québec à Montréal, pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Québec. 298 p.
- VEILLETTE, J.J. 1996. *Géomorphologie et géologie du Quaternaire du Témiscamingue, Québec et Ontario*. Commission géologique du Canada, bulletin 476, 269 p. 6 cartes, échelle 1 : 100 000.
- VEILLETTE, J.J. 2004. *Ice-flow chronology and Palimpsest, long-distance dispersal of indicator clasts, North on the St. Lawrence river valley, Quebec*. Géographie physique et Quaternaire, vol. 58, n° 2-3, 2004, p. 187-216.
- VÉLOROUTE DES BLEUETS. 2014. *Saguenay–Lac-Saint-Jean, La Véloroute des bleuets : plus qu'un circuit... Une expérience*. 36 p.
- VÉLOROUTE DES BLEUETS. 2015. Consulté en ligne en mars 2015.
Site Internet : <http://www.veloroute-bleuets.qc.ca/fr/>
- VILLAGE HISTORIQUE DE VAL-JALBERT. 2015. *Village historique de Val-Jalbert – Activités*. Site Internet : <http://www.valjalbert.com/fr/activites>
- VILLAGE SUR GLACE DE ROBERVAL. 2015. *Village sur glace de Roberval*. Site Internet : <http://www.villagesurglace.com/>
- VILLE D'ALMA. 2015. Consulté en ligne en mars 2015.
Site Internet : <http://ville.alma.qc.ca/citoyen/vie-citoyenne/alma-en-bref/>
- VILLE DE DESBIENS. 2011. Consulté en ligne en mars 2015.
Site Internet : <http://www.ville.desbiens.qc.ca/index/accueil>
- VILLE DE DOLBEAU-MISTASSINI. 2015. Consulté en ligne en mars 2015.
Site Internet : <http://ville.dolbeau-mistassini.qc.ca/>
- VILLE DE MÉTABETCHOUAN–LAC-À-LA-CROIX. 2013. Consulté en ligne en mars 2015.
Site Internet : <http://www.ville.metabetchouan.qc.ca/index/index>
- VILLE DE ROBERVAL. 2015. Consulté en ligne en mars 2015.
Site Internet : <http://www.ville.roberval.qc.ca/>
- VILLE DE SAINT-FÉLICIEN. 2015. Consulté en ligne en mars 2015.
Site Internet : <http://www.ville.stfelicien.qc.ca/la-ville/profil>
- VILLE DE SAINT-HENRI-DE-TAILLON. 2015. Consulté en ligne en mars 2015.
Site Internet : <http://www.ville.st-henri-de-tailon.qc.ca/>
- VISSER, S.A., M. Bisson, P. Couture, 1981. « Le bassin versant du lac Saint-Jean (Québec); analyse et interprétation de la qualité des eaux. » *Naturaliste canadien*, 108 279-288 p.
- WARNER, B. G., 1990. *Methods in quaternary ecology*. St. John, Geoscience, Canada, 170 p.
- WSP. 2014. *Suivis environnementaux et fauniques – Inventaires préalables aux sites des travaux prévus en 2014 et 2015*. Rapport réalisé pour Rio Tinto Alcan, Énergie électrique. 105 p. + annexes.
- WSP. 2015. *Inventaire aérien des couvées de canards dans 13 habitats humides du lac Saint-Jean en 2015*. Rapport de WSP présenté à Rio Tinto Alcan - Étude d'impact sur l'environnement - Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean 2016-2026. 38 p. et annexes.
- ZOO SAUVAGE DE SAINT-FÉLICIEN. 2015. *Projet de conservation de la héronnière de Saint-Félicien*. Site internet : <http://zoosauvage.org/conservation/projet-de-conservation-de-la-heronniere-de-saint-felicien/>

Rio Tinto Alcan
Énergie électrique
1954, rue Davis
Jonquière, Québec, CANADA G7S 4R5
Téléphone : 418-699-3113
Fax : 418-699-2132
riotinto.com

Groupe Conseil Nutshimit-Nippour
2655, boulevard du Royaume, bureau 600
Saguenay, Québec, CANADA G7S 4S9
Téléphone : 418-548-8040
Fax : 418-817-1624

WSP
1125, boulevard Sacré-Coeur, bureau 202
Saint-Félicien, Québec, CANADA G8K 1P6
Téléphone : 418-679-2151
Fax : 418-679-9245
www.wspgroup.com