



# Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

Programme décennal de dragage d'entretien du chenal  
maritime de Mines Seleine à Grande-Entrée, Îles-de-la-  
Madeleine

Dossier 3211-02-298

Résumé

Mines Seleine, division de K+S Sel Windsor Ltée

**GHD** | 445 av. Saint-Jean-Baptiste bur 390 Québec (Québec) G2E 5N7, Canada

Y060592 | 20 | Rapport no 10 | 29 mars 2017



# Table des matières

1.	Mise en contexte du projet .....	1
1.1	Présentation de l'initiateur.....	1
1.2	Consultations .....	1
1.3	Contexte et raison d'être du projet.....	2
1.3.1	Contexte légal.....	2
1.3.2	Résumé du projet .....	3
1.3.3	Activités de Mines Seleine.....	3
1.3.3.1	Activités d'exploitation .....	3
1.3.3.2	Activités de transport .....	4
1.3.4	Problématique d'ensablement du chenal de Grande-Entrée .....	5
1.4	Analyse des solutions permettant de répondre à la problématique .....	6
1.5	Aménagements et projets connexes .....	6
2.	Description du milieu récepteur.....	6
2.1	Délimitation de la zone d'étude.....	6
2.2	Description des milieux biophysique et humain.....	7
2.2.1	Milieu physique .....	7
2.2.1.1	Contexte climatique .....	7
2.2.1.2	Régime des vents .....	7
2.2.1.3	Régime des glaces .....	7
2.2.1.4	Hydrodynamique.....	8
2.2.1.5	Géologie .....	8
2.2.1.6	Régime sédimentologique .....	9
2.2.1.7	Caractéristiques physico-chimiques des sédiments à draguer .....	10
2.2.1.8	Physico-chimie de l'eau .....	10
2.2.1.9	Qualité de l'eau.....	11
2.2.1.10	Caractéristiques physiques du milieu terrestre du site du banc d'emprunt créé sur la propriété de Mines Seleine .....	11
2.2.2	Milieu biologique .....	12
2.2.2.1	Flore.....	12
2.2.2.1.1	Végétations terrestres et littorales .....	12
2.2.2.1.2	Végétation aquatique.....	12
2.2.2.2	Plancton.....	13
2.2.2.3	Benthos.....	13
2.2.2.4	Poissons .....	14
2.2.2.5	Mammifères marins .....	14
2.2.2.6	Mammifères terrestres.....	15
2.2.2.7	Oiseaux.....	15
2.2.2.8	Amphibiens et reptiles .....	16



2.2.2.9	Espèces en situation précaire .....	16
2.2.3	Milieu humain.....	16
2.2.3.1	Caractéristiques sociales.....	16
2.2.3.2	Territoire .....	17
2.2.3.3	Infrastructure.....	17
2.2.3.4	Activités commerciales .....	18
2.2.3.5	Patrimoine.....	19
3.	Description du projet et des variantes de réalisation .....	20
3.1	Sélection de la variante ou des variantes pertinentes au projet .....	20
3.1.1	Sélection des variantes d'intervention de dragage.....	20
3.1.1.1	Fréquence du dragage .....	20
3.1.1.2	Période de dragage .....	21
3.1.2	Sélection d'équipements de dragage .....	21
3.1.3	Sélection du mode de gestion du matériel dragué .....	21
3.2	Description des variantes sélectionnées .....	23
4.	Analyse des impacts du projet .....	24
4.1	Détermination et évaluation des impacts.....	24
4.2	Atténuation des impacts.....	25
4.2.1	Mesures d'atténuation visant les travaux de dragage .....	25
4.2.2	Mesures d'atténuation visant les activités d'immersion en mer au site de dépôt E .....	26
4.2.3	Mesures d'atténuation visant la gestion des sables au banc d'emprunt aménagé sur la propriété de Mines Seleine .....	28
4.3	Compensation des impacts résiduels .....	29
4.4	Synthèse du projet.....	29
5.	Surveillance environnementale .....	30
5.1	Rôle du surveillant .....	30
5.2	Surveillance de la tortue luth.....	31
5.3	Surveillance de la qualité de l'eau .....	31
5.4	Suivi bathymétrique .....	32
5.5	Défaillances et accidents .....	32
6.	Suivi environnemental.....	32
7.	Références .....	33
8.	Personnes consultées .....	36



## Liste des figures

### Figures à la suite du texte

- Figure 1 Localisation générale du projet de dragage d'entretien du chenal de Grande-Entrée
- Figure 2 Zone d'étude
- Figure 3 Noyaux rocheux et cordons sableux des Îles-de-la-Madeleine
- Figure 4 Substrat et végétation de la lagune de Grande-Entrée
- Figure 5 Localisation des colonies d'oiseaux marins dans la zone d'étude
- Figure 6 Espèces en situation précaire rapportées par le CDPNQ – Flore
- Figure 7 Espèces en situation précaire rapportées par le CDPNQ – Faune
- Figure 8 Schéma d'aménagement révisé 2010 de l'Agglomération des IDLM
- Figure 9 Aires protégées de la lagune de Grande-Entrée

## Liste des tableaux

- Tableau 1.1 Coordonnées de l'initiateur et de son consultant ..... 1
- Tableau 2.1 Paramètres chimiques mesurés dans les eaux de la lagune de Grande-Entrée ..... 11

### Tableaux à la suite du texte

- Tableau 1 Comparaison des différentes solutions identifiées en fonction de certains grands principes de la *Loi sur le développement durable*
- Tableau 2 Comparaison des options de gestion des sédiments dragués dans le chenal de Grande-Entrée
- Tableau 3 Synthèse de l'évaluation des impacts



## Acronymes

CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
COSEPAC	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
ÉIE	Étude d'impact sur l'environnement
LEMV	Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec
LEP	Loi sur les espèces en péril
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec
MES	Matières en suspension
MPO	Pêches et Océans Canada
MTMDET	Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec
TC	Transports Canada
ZIP	Zone d'intervention prioritaire



## Lexique

Aquiculture	Culture et élevage d'organismes aquatiques à des fins alimentaires ou de repeuplement.
Avifaune	Partie de la faune constituée par les oiseaux.
Avienne	Qui concerne les oiseaux.
Ballast	Réservoir dont le remplissage ou la vidange fait varier la flottabilité ou l'assiette d'un navire.
Banc d'emprunt	Zone dont on a excavé de la terre, du gravier, du sable ou un autre matériau pour les utiliser comme matériau de construction.
Bathymétrie	Mesure des profondeurs marines dans le but de déterminer la topographie des fonds marins.
Benthique	Qui est relatif aux fonds marins ou lacustres.
Chaînage	Distance mesurée sur le terrain le long d'un tracé linéaire. Le chaînage à partir du début du quai de Mines Seleine est utilisé pour délimiter les segments le long du chenal de Grande-Entrée.
Cordon littoral	Bande de sable ou de galets sise en bordure d'une côte ou d'une rive et enfermant le plus souvent une lagune.
Décantation	Séparation des particules en suspension de densité supérieure à celle de l'eau entraînant leur accumulation graduelle au fond du décanteur et la clarification du surnageant.
Dragage	Prélèvement de matériaux ou d'objets coulés au moyen d'une drague reliée à un navire.
Drague	Engin de terrassement au curage et au dragage en milieu aquatique.
Faune	Ensemble des espèces animales propres à une région, à une période ou à un milieu naturel particuliers.
Fetch	Distance horizontale que parcourt le vent sans rencontrer d'obstacle.
Flèche	Bande de sable ou de galets sise en bordure d'une côte ou d'une rive dont au moins une extrémité est libre.
Flore	Ensemble des espèces végétales propres à une région, à une période ou à un milieu naturel particulier.
Hautes eaux	Niveau d'eau le plus élevé au cours des fluctuations.
Herbaciaie	Ensemble des plantes herbacées couvrant, en dominance, une surface de terrain donnée.



Hydrodynamique Relatif à l'écoulement de l'eau.

Ichthyenne Qui concerne les poissons.

Lagune Plan d'eau peu profond isolé presque complètement de la mer par un cordon littoral constitué principalement de sable fin.

Minéralier Navire conçu pour le transport des minerais en vrac.

Nappe phréatiqueNappe d'eau libre sous laquelle le sol est sursaturé.

Passe Exutoire de la lagune de Grande Entrée.

Phytoplancton Plancton végétal.

Plancton Ensemble des organismes microscopiques en suspension dans la masse d'eau.

Tonnage Capacité de transport d'un navire de commerce évaluée par son volume intérieur exprimé en tonnes.

Zooplancton Plancton animal.

Zostère Plante herbacée marine à rhizome, typique des littoraux des zones tempérées, à feuilles longues et rubanées, qui forme des colonies denses.



# 1. Mise en contexte du projet

## 1.1 Présentation de l'initiateur

Les installations portuaires de Mines Seleine et le chenal de Grande-Entrée sont des installations privées dont les droits d'exploitation appartiennent à Mines Seleine, division de K+S Sel Windsor Ltée. Mines Seleine est l'initiateur du projet de dragage d'entretien du chenal. GHD a été mandatée par Mines Seleine en tant que consultant en environnement pour préparer l'étude d'impact pour le programme décennal de dragage d'entretien du chenal maritime à Grande-Entrée.

Les coordonnées de l'initiateur et de son consultant sont présentées au tableau 1.1.

Tableau 1.1 Coordonnées de l'initiateur et de son consultant

Coordonnées	Initiateur	Consultant
Nom	Mines Seleine, division de K+S Sel Windsor Ltée	GHD
Adresse	50, chemin Principal Grosse-Île, Québec, G4T 6A6	445, av. St-Jean-Baptiste, bur. 390, Québec, Québec, G2E 5N7
Téléphone	418 985-2931	418 658-0112
Télécopieur	418 985-2125	418 658-2144
Courriel	edumas@windsorsalt.com	jonathan.olson@ghd.com
Responsables du projet	Emos Dumas, superviseur des activités portuaires Olivier Berman, directeur général	Jonathan M. Olson, M.Sc., biologiste

La découverte d'importants gisements de sel aux Îles-de-la-Madeleine a conduit à l'exploitation du gisement de Grosse-Île en 1982 par Mines Seleine, une division de K+S Sel Windsor Ltée. Cet aménagement industriel a nécessité la construction d'un quai de chargement du minerai de sel dans la lagune de Grande-Entrée et le creusage d'un chenal de navigation traversant la lagune de Grande-Entrée et permettant la navigation des minéraliers entre le quai et le golfe Saint-Laurent. Ce programme décennal de dragage d'entretien du chenal de navigation est le troisième programme proposé par Mines Seleine.

## 1.2 Consultations

Mines Seleine a mis en place un processus de consultation en collaboration avec le comité ZIP (zone d'intervention prioritaire) des Îles-de-la-Madeleine afin de prendre en compte les questionnements, inquiétudes et opinions des intervenants locaux formés d'organismes non gouvernementaux, des représentants des municipalités locales, des représentants locaux de ministères fédéraux et provinciaux, et des représentants des autres utilisateurs de la lagune (aquiticulteurs, pêcheurs et membres du comité de la lagune de Grande-Entrée et du bassin aux Huîtres). Le processus de consultation s'est centré sur la tenue d'une rencontre d'information et de





consultations qui a eu lieu à Grande-Entrée le 16 décembre 2015. Aucun intervenant ne s'est opposé au projet et aucune inquiétude majeure n'a été exprimée.

Ce processus de consultation fait suite à d'autres consultations qui ont eu lieu lors des programmes de dragage précédents. L'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) du précédent programme décennal de dragage d'entretien (2007 à 2017) rapporte certaines consultations menées auprès d'intervenants locaux notamment sur la gestion du matériel dragué (CJB Environnement, 2006). Après le dépôt de l'ÉIE en 2006, il y a eu la tenue d'une séance d'information publique sur le projet de dragage et plusieurs consultations et rencontres avec des intervenants ont eu lieu sur la mise en œuvre d'un projet de valorisation des sables de dragage. De plus, préalablement au dragage prévu dans le chenal à l'été 2013, une présentation des travaux a été réalisée aux Îles-de-la-Madeleine dans le cadre d'une rencontre du Comité de gestion intégrée de la lagune de Grande-Entrée. Finalement, des organismes ont été consultés pour établir des projets de compensation reliée à la perturbation de l'habitat du poisson préalablement au dépôt de l'ÉIE de 2006. Pour les dragages suivants, un autre projet de compensation élaboré avec le comité ZIP des Îles-de-la-Madeleine a été présenté à la population visée.

### 1.3 Contexte et raison d'être du projet

#### 1.3.1 Contexte légal

La présente étude d'impact sur l'environnement est réalisée dans le cadre du processus d'évaluations environnementales du Québec, en vertu de l'article 31.1 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (chapitre Q-2). En effet, le projet de dragage d'entretien du chenal de Grande-Entrée est assujéti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vertu du paragraphe 2.b) du *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* (chapitre Q-2, r. 23).

En plus d'être assujéti à la procédure d'évaluation environnementale provinciale, le projet de dragage d'entretien du chenal de Grande-Entrée requiert les autorisations suivantes en vertu de diverses lois fédérales canadiennes :

- Permis d'immersion en mer délivré par Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) pour l'immersion en mer des sédiments dragués en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999) (L.C. 1999, ch. 33).
- Autorisation de Pêches et Océans Canada (MPO) pour l'immersion en mer de sédiments en vertu de l'alinéa 35(2)b) de la *Loi sur les pêches* (L.R.C. (1985), ch. F-14).
- Approbations de Transports Canada (TC) pour l'opération du chenal de navigation de Mines Seleine et pour l'utilisation du site de dépôt E en vertu de la *Loi sur la protection de la navigation* (L.R.C. (1985), ch. N-22).

Le projet de dragage d'entretien du chenal de Grande-Entrée doit aussi tenir compte des espèces fauniques et floristiques considérées menacées ou vulnérables en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec* (chapitre E-12.01) (LEMV) et les espèces sauvages en péril protégées en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, ch. 29) (LEP). Il doit aussi tenir



compte du *Règlement sur les oiseaux migrateurs* (C.R.C., ch. 1035) visant la protection des oiseaux migrateurs en vertu de la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs*.

Par ailleurs, la gestion des sédiments en milieu terrestre devra suivre les principes présentés dans la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (MEF, 1998) et respecter le *Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés* (Chapitre Q-2, r. 46) et le *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* (Chapitre Q-2, r. 18).

Finalement, la gestion des eaux de ballast devra suivre l'avis émis par le MPO concernant les eaux de ballast s'appliquant aux Îles-de-la-Madeleine. Selon le *Guide d'application du règlement sur le contrôle et la gestion de l'eau de ballast au Canada* (TC, 2007), l'avis aux navigateurs (995/1982) interdit le rejet d'eau de ballast à moins de dix milles marins des Îles, à moins que l'eau de ballast ait été pompée à bord dans une zone désignée au large de la côte est du Canada, à une distance minimale de cinq milles de la côte.

### 1.3.2 Résumé du projet

Le chenal de navigation de Grande-Entrée a une longueur de 10,7 km, dont 7,8 km à l'intérieur de la lagune. Ce chenal a été creusé à une profondeur de 7,3 m à l'intérieur de la lagune et de 8,3 m à l'extérieur. La localisation du chenal et la zone d'étude sont présentées aux figures 1 et 2.

Sous l'action de la dérive littorale, les matériaux sableux présents dans la lagune et sur la côte ont tendance à s'accumuler progressivement dans le chenal. La perte de profondeur ainsi occasionnée augmente les risques d'accident maritime et contribue à hausser les coûts de transport du sel puisque les navires ne peuvent circuler qu'à cargaison réduite.

À la suite de la mise en œuvre des programmes décennaux de dragage d'entretien entre 1992 et 2002, et de 2007 à 2017, le projet à l'étude vise la réalisation d'un troisième programme décennal qui permettra à la compagnie de planifier les opérations de dragage nécessaires à l'entretien de son chenal de navigation au cours des prochaines années tout en intégrant les considérations environnementales qui sont reliées à de telles opérations. Ce projet vise donc essentiellement les travaux de dragage qui seront nécessaires pour maintenir les profondeurs initiales dans le chenal de navigation de Grande-Entrée ainsi que la gestion à long terme des sédiments et des sables qui seront excavés.

### 1.3.3 Activités de Mines Seleine

#### 1.3.3.1 Activités d'exploitation

Le gisement en exploitation, le Rocher du Dauphin, est un des 7 dômes de sel identifiés aux Îles-de-la-Madeleine. Après 34 ans d'exploitation, les réserves encore en place sont suffisantes pour soutenir la production bien au-delà de la période de 10 ans couverte par le programme de dragage d'entretien proposé. De plus, les réserves du dôme de Grosse-Île appartenant aussi à K+S Sel Windsor Ltée sont estimées à 110 millions de tonnes et sont exploitables à partir des installations actuelles.



Le cycle de projection de la mine est échelonné sur 11 mois. La capacité de l'usine souterraine est de 34 200 tonnes. Ceci mène à une production annuelle d'environ 1,4 million de tonnes de sel extraites de la mine et expédiées par bateau.

La production de Mines Seleine est exportée vers quatre grands secteurs du marché. Le marché du Québec accapare la majeure partie de la production, suivi des marchés de Terre-Neuve, de la côte est américaine et de l'Ontario. Depuis 1982, la production est acheminée par navires vers un des ports de déchargement, puis réacheminée vers les marchés gouvernementaux et municipaux. Mines Seleine utilise 17 différents ports au Québec, 9 à Terre-Neuve et 6 aux États-Unis.

La matière première subit toutes ses étapes de transformation à l'usine localisée sous terre pour la production de sel d'épandage sur les routes. D'autres produits, comme le sel de table et le sel chimique utilisé par des entreprises manufacturières, pourraient être potentiellement fabriqués à partir de la même matière première. La capacité d'entreposage de la mine est de 150 000 tonnes.

### **1.3.3.2 Activités de transport**

Le chargement des navires s'effectue toujours à partir de l'entrepôt de reprise qui est le seul à être relié au chargeur à navire situé sur le quai. Par conséquent, le contenu de toutes les autres aires de stockage doit être convoyé vers l'entrepôt de reprise avant d'être chargé sur les navires. La capacité moyenne de chargement s'établit à trois navires par deux semaines avec des pointes possibles de trois navires par semaine avec des entrepôts pleins. Avec 40 semaines de navigation possible dans la lagune de Grande-Entrée, la capacité de chargement est suffisante pour supporter un volume de production annuelle de 1,5 million de tonnes.

Situé à proximité des installations minières, le port est la propriété de Mines Seleine et est régi par un maître de port. Le quai est une construction sur pilotis. Il est conçu et réservé uniquement au chargement du sel. Il s'agit donc d'une installation portuaire très spécialisée et il ne comporte aucune structure ou aucun équipement qui permette de manutentionner de l'équipement lourd ou de la marchandise. Aucun service n'est disponible à quai. Deux navires peuvent être amarrés simultanément au quai.

Lors de son dragage initial en 1981-1982, le chenal atteignait une profondeur de 7,3 m à l'intérieur de la lagune et 8,3 m à l'extérieur. La largeur du chenal est de 100 m avec des pentes latérales de 20 m, pour une largeur totale de 140 m. Au printemps 2012, Mines Seleine a déplacé légèrement la partie du chenal entre les chaînages 7 350 m et 10 720 m vers un trajet ayant de plus grandes profondeurs en moyenne que le trajet initial afin de diminuer les volumes de dragages d'entretien du chenal. De plus, une légère modification de l'orientation de la dernière section du chenal a été approuvée par Transports Canada en mai 2015 pour que le trajet puisse éviter des fonds durs qui ne peuvent être dragués par une drague hydraulique à élinde traînante. Depuis les dix dernières années (2006 à 2015), le chenal est ouvert à la navigation durant une moyenne de 303 jours par année, ouvrant au début d'avril grâce au service d'un brise-glace et fermant généralement en janvier ou février.

De 1990 à 2015, une quantité de 30 951 144 tonnes de sel a été expédiée à partir des installations du quai de Mines Seleine à l'aide de 1 615 voyages de navires. Ces minéraliers sont chargés à quai avec les équipements de Mines Seleine. Depuis environ l'an 2010, le navire à moteur Salarium a réalisé la presque totalité du transport de sel. Cependant, des contrats d'affrètement à la tonne



sont également en cours avec d'autres navires à moteur. Il y a eu de 48 à 74 voyages par année depuis 2010 à un tonnage moyen de 20 450 à 23 405 tonnes par voyage.

#### 1.3.4 Problématique d'ensablement du chenal de Grande-Entrée

L'ensablement régulier et graduel du chenal maritime de Mines Seleine oblige les minéraliers à réduire de façon significative leur cargaison, ce qui augmente d'autant le coût de transport du sel.

Les relevés bathymétriques effectués chaque printemps montrent que sous l'effet conjugué des courants et des vagues, le chenal subit les effets de la sédimentation, mais aussi de l'érosion. L'accumulation de sables est beaucoup plus active dans la partie éloignée des côtes du chenal et c'est entre les chaînages 9 000 m et 10 000 m que l'on retrouve les taux d'ensablement les plus importants. Dans ce cas, la raison de l'ensablement est la présence du chenal lui-même, qui fait en sorte d'interrompre le cheminement des sables qui transitent naturellement le long de la côte sous l'action de la dérive littorale. Cette interruption se traduit d'abord par une accumulation progressive de chaque côté du chenal, provoquant un rétrécissement de celui-ci. Puis, graduellement, l'accumulation amène une réduction de la profondeur sur toute la largeur du chenal, menant au terme de quelques années à une contrainte sévère qui limite gravement la navigation des navires à fort tirant d'eau. L'ensablement progressif du chenal dans la partie éloignée de la côte oblige donc les navires à emprunter un corridor de plus en plus étroit pour ensuite imposer une limitation progressive de leur cargaison. Ces conditions, tout en limitant l'efficacité du transport maritime et en augmentant les coûts, limitent la marge de manœuvre des navires et contribuent à accroître les risques de navigation. Éventuellement, cet ensablement rendrait le chenal inutilisable.

La sédimentation est généralement beaucoup moins active à l'intérieur de la lagune. À certains endroits, ce sont même plutôt les effets de l'érosion qui sont prédominants, avec des profondeurs de 9 à 10 m enregistrées dans le secteur de la passe. L'érosion est alors causée par le déplacement des masses d'eau sous l'action de la marée; ce déplacement étant confiné dans l'étroite section que représente le chenal, ceci engendre des vitesses suffisamment élevées pour assurer le déplacement des sables et des matières plus fines vers des zones du chenal où les vitesses sont plus modérées. Certains secteurs à l'intérieur de la lagune sont toutefois sujets à la sédimentation. Il s'agit à la fois de l'accumulation de particules fines et de sables qui transitent lentement dans la lagune sous l'action des courants et des vagues engendrés par le vent et la marée et qui sont trappés dans la dépression que constitue le chenal, à la faveur des conditions plus abritées qui le caractérisent.

En raison de l'éloignement des principaux marchés, les coûts de transport sont un facteur déterminant pour la fixation des prix de vente du sel exploité aux Îles-de-la-Madeleine. La hausse continue des coûts de transport met en danger la position concurrentielle de Mines Seleine sur les marchés canadien et américain. Cette hausse dans les coûts est en bonne partie engendrée par une perte de rendement des navires affrétés en raison de l'ensablement du chenal. En effet, les coûts de transport de sel de Mines Seleine varient de façon inversement proportionnelle à la capacité de chargement des principaux navires utilisés, et cette capacité de chargement est directement affectée par le tirant d'eau du navire. Ainsi, même avec une profondeur de 7,3 m, les navires de plus de 20 000 tonnes naviguent à cargaison réduite dans la lagune puisque leur chargement maximal exige un tirant d'eau supérieur à la profondeur du chenal.



## 1.4 Analyse des solutions permettant de répondre à la problématique

Six solutions autres que le dragage du chenal jusqu'à sa profondeur initiale de 7,3 m à l'intérieur de la lagune et de 8,3 m à l'extérieur ont été examinées pour répondre au problème d'augmentation des coûts de transport du minerai de sel vers le continent. Celles-ci sont l'aménagement portuaire à l'extérieur de la lagune, l'utilisation du port de Cap-aux-Meules, le transbordement avec des petits navires, le transport sans entretien du chenal, le dragage du chenal à une profondeur inférieure et le dragage du chenal à une profondeur supérieure. Ces options envisagées et celle retenue sont comparées dans le tableau 1 en fonction des principes suivants de la *Loi sur le développement durable* : efficacité économique, prévention, production et consommation responsable ainsi que pollueur-payeur/internalisation des coûts.

Le maintien du chenal à sa profondeur initiale, qui correspond à la solution retenue depuis 1992, apparaît comme la proposition la plus acceptable pour Mines Seleine, permettant de limiter les impacts environnementaux et de maintenir des coûts de transport et une sécurité à la navigation acceptables.

## 1.5 Aménagements et projets connexes

Mines Seleine est le seul utilisateur du site de mise en dépôt E et du chenal de navigation de Grande-Entrée (figure 2). Les pêcheurs et plaisanciers peuvent également naviguer à l'intérieur du chenal, mais ayant des tirants d'eau inférieurs aux minéraliers, ils ne sont pas restreints au chenal de navigation. Mines Seleine n'a aucun projet actuellement prévu qui viendrait modifier les activités de dragage d'entretien ou qui aurait également des impacts sur le milieu marin de la lagune de Grande-Entrée.

Le dragage d'entretien du havre de pêche de Grande-Entrée, localisé près du secteur de la passe entre la lagune et le golfe Saint-Laurent est le seul autre projet de type semblable au dragage du chenal ayant lieu dans le secteur de la lagune de Grande-Entrée. Il est peu probable que ce dragage, de petite envergure et limité à de petites aires à proximité des structures du havre, ait des impacts cumulatifs significatifs avec le dragage d'entretien du chenal. Cependant, puisque le matériel dragué au havre de Grande-Entrée peut également être placé sur terre et valorisé comme matériel de remblai, il peut venir en compétition avec les sables placés par Mines Seleine sur sa propriété. Ceci est également vrai du sable dragué aux autres havres et ports des Îles-de-la-Madeleine.

# 2. Description du milieu récepteur

## 2.1 Délimitation de la zone d'étude

Les limites de la zone d'étude correspondent aux deux plans d'eau situés dans le secteur nord-est des Îles-de-la-Madeleine dans lesquels la totalité des activités de dragage et de gestion des matériaux dragués ont lieu, soit le havre de la Grande-Entrée, qui correspond à la partie nord-est de la lagune de la Grande-Entrée à proximité de l'île de la Grande-Entrée et de la Grosse-Île, et la baie de la Grande-Entrée (voir figure 1).



Tous les impacts sur le milieu aquatique, incluant la mise en suspension et la déposition de particules sédimentaires fines, soit l'impact pouvant affecter la plus grande superficie, devraient se limiter à ces deux plans d'eau. De plus, l'ensemble des activités humaines (activités minières de Mines Seleine, aquaculture, pêche, etc.) et des éléments du milieu terrestre (colonies d'oiseaux, plages, milieu dunaire, etc.) potentiellement affectés se retrouvent tous à l'intérieur de ces deux plans d'eau ou sur les îles et les dunes qui les délimitent. On peut noter que certaines variantes de gestion du matériel dragué analysées à la section 3 seraient localisées à l'extérieur de cette zone d'étude. Certains éléments du milieu potentiellement affectés par les activités prévues selon ces variantes sont donc décrits à ces sections. On note également que les variantes possibles et les impacts associés à celles-ci se limitent à la région des Îles-de-la-Madeleine.

## 2.2 Description des milieux biophysique et humain

### 2.2.1 Milieu physique

#### 2.2.1.1 Contexte climatique

Le climat est surtout de type maritime, frais et humide, en raison de la proximité de l'océan Atlantique et de l'effet de ses courants. Les précipitations annuelles moyennes atteignent 1 000 mm à l'intérieur des terres et 1 425 mm le long de la côte (ZIP IDLM, 2002). L'humidité relative moyenne demeure relativement élevée tout au long de l'année, variant entre 72 à 81 % (Gouvernement du Canada, 2016). Les températures moyennes varient de -12 °C à -4,3 °C en février et s'élèvent à environ 21 °C en août.

#### 2.2.1.2 Régime des vents

Les vents sont omniprésents aux Îles-de-la-Madeleine et constituent un important facteur climatique. La rose des vents mesurée indique que les vents dominants sont de l'ouest, du sud-ouest, du nord-ouest et du sud. La vitesse moyenne pour la période de 2001 à 2015 a été de 22,8 km/h alors que la vitesse moyenne mensuelle maximale est de 27,6 km/h et elle est observée au mois de décembre. Des vents supérieurs à 40 km/h sont majoritairement observés pendant les mois de décembre à février et proviennent généralement de l'ouest et du nord-ouest. À la fin de l'automne et au début de l'hiver, la remontée des tempêtes tropicales le long de la côte nord-est des États-Unis peut entraîner des vents violents sur le littoral des îles depuis le sud-est (Long, 2002). La vitesse des vents dominants dépasse rarement les 40 km/h durant les mois de mai, juin, juillet, août et septembre et elle est du sud et du sud-ouest.

L'influence du vent sur les vagues est liée à trois paramètres : son intensité, sa durée et le fetch. Pour le secteur à l'étude, la direction du vent pour laquelle le milieu marin est le plus influencé varie du nord-est au sud-ouest; la côte madelinienne offrant une protection contre les vents d'ouest et du nord-ouest.

#### 2.2.1.3 Régime des glaces

Les conditions de glace dans le golfe du Saint-Laurent varient d'une année à l'autre selon les conditions climatiques et météorologiques. Les données des dernières années (1995-1996 à 2009-2010) tendent à indiquer que la couverture de glace a été de plus en plus réduite, possiblement en

lien avec les changements climatiques. La côte ouest des Îles-de-la-Madeleine est sujette à l'accumulation de glaces poussées par les vents dominants du nord-ouest. La côte est des îles, et donc les plans d'eau à l'intérieur de la zone à l'étude, ne subit toutefois pas cette influence. Les Îles-de-la-Madeleine sont généralement sous l'emprise des glaces entre le mois de janvier et le mois d'avril. Pendant la période d'emprise des glaces, la présence du couvert de glace peut annuler les effets du vent sur la formation de vagues. Selon les pêcheurs, la création du chenal a favorisé la sortie des glaces de la lagune plus tôt au printemps. La libération des glaces se fait en quelques jours (Groupe Environnement Shooner, 1991).

#### **2.2.1.4 Hydrodynamique**

Les conditions hydrodynamiques aux Îles-de-la-Madeleine sont intimement liées à la dynamique hydrologique du golfe du Saint-Laurent (ZIP IDLM, 2002). Dans le golfe du Saint-Laurent, le mouvement des masses d'eau résulte de l'écoulement produit par l'apport en eau douce du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires, des courants de marée, des courants générés par le vent et des courants de densité.

L'hydrodynamique de la lagune de Grande-Entrée est principalement liée aux courants de marée et aux échanges avec le golfe du Saint-Laurent par la passe empruntée par le chenal de navigation. En effet, aucun cours d'eau important ne se déverse dans la lagune (Guyondet et Koutitonsky, - 2008). Cependant, quelques petits cours d'eau drainent les rives intérieures de la Grosse Île et de l'île de la Grande-Entrée. L'eau du golfe entre dans la lagune par le chenal de la Grande-Entrée et se dirige vers les parties les plus profondes pour ensuite atteindre le bassin à l'ouest (Koutitonsky et Navarro, 2002) pour causer un mouvement d'eau vers la lagune de Havre-aux-Maisons durant la marée montante (Guyondet et Koutitonsky, 2008). L'amplitude des marées dans la baie de Grande-Entrée varie entre 0,6 m et 0,9 m (Long, 2002). Les courants de marée les plus forts dans le secteur de Grande-Entrée ont lieu au niveau de la passe, où la présence du chenal de navigation concentre l'écoulement des eaux (Guyondet et Koutitonsky, 2008).

Dans la lagune de Grande-Entrée, les courants longent la côte dans une direction privilégiée et alternent entre l'est ou l'ouest en fonction de la direction générale du vent. L'intensité de ces courants côtiers est proportionnelle à l'intensité du vent.

La côte est des Îles-de-la-Madeleine est exposée aux vagues des tempêtes du nord-est, à la réfraction des vagues d'ouest et à la houle atlantique qui pénètre dans le golfe du Saint-Laurent. Conséquemment, la côte est un environnement qui subit de grandes variations dans le régime des vagues (Long, 2002). Les vents variant du nord-est au sud-ouest sont les plus susceptibles d'influencer la nature des vagues dans l'aire du site à l'étude. L'influence des vents sur les vagues se limite à la période pendant laquelle le couvert de glace est absent, soit normalement d'avril à décembre. Les vagues sont maximales pendant la fin de la période automnale.

#### **2.2.1.5 Géologie**

L'archipel des Îles-de-la-Madeleine est constitué d'une série d'affleurements rocheux. Les îles sont généralement ceinturées de falaises résistantes s'avancant dans la mer. Il y a deux grands systèmes de cordons littoraux doubles renfermant des lagunes qui relient les îles entre elles (voir figure 3). Du côté lagunaire, les marées ont contribué au développement de marais et de vasières

tandis que du côté de la mer, il y a des plages de sable fin. Les flèches sableuses supportent de vastes champs de dunes, en partie stabilisées par la végétation (Gagnon et coll., 1997).

La lagune de Grande-Entrée est bordée par les dunes du Nord et du Sud, et à son extrémité est par l'île de l'Est, la Grosse-Île et l'île de la Grande-Entrée (voir figure 2). La lagune de Grande-Entrée a une seule passe importante, d'une grandeur de 2 960 m<sup>2</sup>, qui fait le lien entre le milieu lagunaire et le milieu hauturier. Elle possède également une petite passe de 300 m<sup>2</sup> qui la lie à la lagune de Havre-aux-Maisons (Guyondet et Koutitonsky, 2008).

Les caractéristiques physiques d'une lagune dépendent de l'équilibre qui est maintenu entre les différents facteurs suivants : courants de la marée, la houle, les vagues de tempête et les patrons de transport sédimentaire (Long, 2002). De 1952 à 1970, l'extrémité nord-est de la dune du Sud s'est déplacée vers l'intérieur de la lagune d'environ 400 m et la passe s'est élargie de 100 m (Tiphane, 1976 cité dans Groupe Environnement Shooner inc., 1991). À partir de 1982, la présence du chenal de navigation a en quelque sorte stabilisé la plupart de ces mouvements côtiers, ce qui se traduit, en partie, par des accumulations de sable dans le chenal.

#### **2.2.1.6 Régime sédimentologique**

Les sables moyens qui proviennent du transport littoral ou des stocks au large constituent les plages tandis que le fond des lagunes est composé de sables moyens à très fins.

Les côtes sablonneuses des Îles-de-la-Madeleine sont constamment soumises à l'érosion, engendrée par les vagues, la marée ou les vents. Plusieurs phénomènes liés aux changements climatiques peuvent potentiellement amplifier l'érosion observée sur leurs berges, dont la réduction du couvert de glace et le changement des cycles de gel et dégel.

La lagune de la Grande-Entrée couvre une superficie totale d'environ 68 km<sup>2</sup>. Cependant, la partie de la lagune qui est tributaire de la passe de la Grande-Entrée, c'est-à-dire le secteur nord-est, a été évaluée à 55 km<sup>2</sup> (Bourget, 1976 cité dans Groupe Environnement Shooner inc., 1991). Dans cette portion de la lagune, les profondeurs d'eau sont de l'ordre de 2 m du côté ouest et varient entre 4 et 7 m du côté est du chenal. Avant l'avènement de Mines Seleine, la passe de la Grande-Entrée avait une profondeur maximale de 9 m, directement au droit de la Grande-Entrée (Ouellet, 1979 cité dans Groupe Environnement Shooner inc., 1991).

Les opérations de construction du chenal ont été réparties sur trois années, soit de 1980 à 1982. Au cours de ces trois années, près de 4 000 000 m<sup>3</sup> de sables et de sédiments ont été dragués. Les matériaux dragués ont été distribués sur cinq sites de dépôt (A, B, C, D et F), dont quatre localisés à l'intérieur de la lagune (voir figure 2). La bathymétrie de la lagune a donc été modifiée par le dragage du chenal et par la création d'îlots artificiels à l'intérieur de la lagune. Le site de mise en dépôt E (voir figure 2) a été utilisé pour la gestion des sédiments dragués dans le cadre du deuxième programme décennal de dragage d'entretien du chenal.

L'intérieur de la lagune est beaucoup moins actif sur le plan sédimentologique que l'extérieur (Robert Hamelin et associés, 2002a). À l'intérieur de la lagune, l'ensablement est plus lent et est caractérisé par la présence de sédiments comportant une portion importante de particules fines dans les secteurs du bassin et de la courbe (chaînage 258 à 4 200 m). Le phénomène de sédimentation dans la lagune est surtout présent après la courbe (chaînage 4 200 m) et il





s'accroît en s'approchant de l'extérieur de la lagune. C'est à l'extérieur de la lagune entre les chaînes 9 000 m et 10 000 m que l'on retrouve les taux d'ensablement les plus importants. En plus de l'augmentation de la sédimentation vers l'extérieur du chenal, certains secteurs présentent des conditions d'érosion et d'autres des conditions de sédimentation ou d'érosion faibles à nulles (voir section 1.3.4). À la suite de la modification du chenal de navigation vers l'emplacement du chenal naturel (voir section 1.3.3.2), l'accumulation nette annuelle a diminué à environ 10 000 m<sup>3</sup> par année. La partie du chenal présentant le taux d'accumulation le plus élevé depuis la modification du tracé du chenal se trouve entre les chaînes de 7 808 m et 9 000 m.

Historiquement, les travaux de dragage ont eu lieu aux cinq ans. Afin d'assurer la sécurité de la navigation dans le chenal, des dragages d'entretien ont été nécessaires en 1992, en 1997 et en 2002. Les volumes de sédiments dragués ont été respectivement de 607 813 m<sup>3</sup>, de 192 469 m<sup>3</sup> et de 283 091 m<sup>3</sup>. Un dragage a ensuite eu lieu en 2008. Le volume de matériel dragué en 2008 était de 366 640 m<sup>3</sup>. Cependant, pour des raisons techniques, ce dragage a été incomplet et des travaux complémentaires impliquant un volume de 160 377 m<sup>3</sup> ont été nécessaires en 2009. Le dragage d'entretien suivant, pour un volume total de 202 175 m<sup>3</sup>, a eu lieu en 2014. Le dragage d'entretien le plus récent a eu lieu en 2016 et 215 300 m<sup>3</sup> ont été dragués.

#### **2.2.1.7 Caractéristiques physico-chimiques des sédiments à draguer**

Les caractéristiques physico-chimiques des sédiments qui s'accumulent dans le chenal de navigation sont restées relativement constantes au cours des années. Par contre, ces caractéristiques varient selon les secteurs du chenal. En général, les sédiments à draguer dans les sections du chenal les plus au fond de la lagune (le bassin et la courbe) contiennent une fraction importante de particules fines (silts et argiles) et présentent des teneurs plus importantes pour certains paramètres chimiques, notamment l'arsenic, le cuivre et le cadmium. Ces teneurs sont liées à la nature géologique du milieu. Les tests de toxicité réalisés avant le dragage de 2002 sur les sédiments provenant du bassin et de la courbe du chenal ainsi que sur des sédiments témoins prélevés dans la lagune ont conclu que ces sédiments pouvaient être déposés en mer sans causer d'effets toxiques significatifs. En octobre 2012, d'autres tests de toxicité ont été réalisés sur trois échantillons présentant des dépassements de critère pour l'arsenic. Parmi ces échantillons, deux ne présentaient pas d'effets toxiques liés aux sédiments. La toxicité que présentait le troisième échantillon dont les teneurs en arsenic n'étaient pas supérieures aux deux autres n'est toutefois pas facilement explicable. En contrepartie, les secteurs de la passe et de l'extérieur de la lagune sont caractérisés par des sédiments constitués presque entièrement de sables propres relativement grossiers.

#### **2.2.1.8 Physico-chimie de l'eau**

La salinité des eaux de la lagune de Grande-Entrée est similaire à celle des eaux de surface dans le golfe du Saint-Laurent et varie entre 25 ‰ et 31,5 ‰ (Poirier & Myrand, 1982 cité dans Koutitonsky et Navarro, 2002). Entre les mois de juin et octobre, la température de l'eau dans la lagune varie entre 8 et 20 °C (Myrand, 1991 cité dans Koutitonsky et Navarro, 2002; Trottet et coll. 2008). Les concentrations de matières en suspension (MES) mesurées dans la lagune avant les travaux de dragage en 2002, 2008 et en 2014 variaient entre 1,4 mg/l et 6 mg/l (Robert Hamelin et associés, 2003, CJB Environnement inc., 2009 & 2014). Durant la période de juin à octobre 2003,

dans la lagune de Grande-Entrée à l'est du chenal, Trottet et coll. (2008) ont mesuré des concentrations de MES variant de 4,2 mg/l à 21,8 mg/l.

### 2.2.1.9 Qualité de l'eau

Les concentrations de divers paramètres chimiques ont été mesurées dans la lagune de Grande-Entrée de juin à octobre 2003 (Trottet et coll. 2008) et durant la saison estivale en 2007 (Observatoire global du Saint-Laurent, 2016). Ces paramètres sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 2.1 Paramètres chimiques mesurés dans les eaux de la lagune de Grande-Entrée

Paramètre	Concentrations
Phosphate	0,30 ( $\pm$ 0,17) $\mu\text{mol/l}$ (2003) 0,37 $\mu\text{mol/l}$ (2007)
Nitrite	0,04 $\mu\text{mol/l}$ (2007)
Nitrate	0,30 ( $\pm$ 0,02) $\mu\text{mol/l}$ (2003) 0,19 $\mu\text{mol/l}$ (2007)
Acide silicique	0,90 ( $\pm$ 0,55) $\mu\text{mol/l}$ (2003)
Silicate	1,73 $\mu\text{mol/l}$ (2007)
Chlorophylle a	1,75 ( $\pm$ 0,75) $\mu\text{g/l}$ (min. 0,80; max. 3,11) (2003)
Carbone organique particulaire	383 ( $\pm$ 61) $\mu\text{g/l}$ (2003)

Différentes sources de contamination peuvent influencer la qualité de l'eau aux Îles-de-la-Madeleine, dont les eaux usées non traitées, le transport maritime et les activités portuaires. Aucun rejet d'origine industrielle n'est noté aux Îles-de-la-Madeleine à l'exception des rejets de déchets de poissons des usines de transformation. Les contaminants qui parviennent par le courant de Gaspé ne sont présents qu'en faible concentration. La source principale actuelle de contamination semble être les rejets atmosphériques (ZIP IDLM, 2002).

### 2.2.1.10 Caractéristiques physiques du milieu terrestre du site du banc d'emprunt créé sur la propriété de Mines Seleine

Le site du banc d'emprunt créé sur la propriété de Mines Seleine se trouve à proximité de la lagune de Grande-Entrée, au-dessus de la ligne des hautes eaux. Le site est séparé de la lagune par un chemin d'accès et un milieu dunaire. Avant son utilisation pour gérer du sable dragué en 2014, le site était plat et ne présentait aucun élément topographique notable, ayant été nivelé et utilisé comme site d'entreposage de sel dans le passé. Afin de gérer les eaux de pompage lors de la mise en place des sédiments en 2014, un bassin de décantation a été construit. Ce bassin a été creusé à une profondeur de 1,6 m sous le niveau d'origine du sol et les déblais ont été utilisés pour entourer le bassin d'une digue d'une hauteur de 1,8 m au-dessus du niveau d'origine du sol.

Le site du banc d'emprunt se draine vers la lagune de Grande-Entrée par infiltration à travers les sols. Aucun cours d'eau ni fossé de drainage n'est présent sur le site.



## 2.2.2 Milieu biologique

### 2.2.2.1 Flore

#### 2.2.2.1.1 Végétations terrestres et littorales

Les espèces végétales fréquentes dans la lagune de Grande-Entrée sont la fétuque rouge (*Festuca rubra*), l'ammophile à ligule courte (*Ammophila breviligulata*), la spartine étalée (*Spartina patens*) et l'alterniflore (*S. alterniflora*), ainsi que le jonc de la Baltique (*Juncus balticus*). Suivent le scirpe vigoureux (*Scirpus validus*), la spartine pectinée (*Spartina pectinata*), le carex paléacé (*Carex paleacea*) et l'éleocharide halophile (*Eleocharis halophila*). On retrouve aussi trois espèces indigènes au Québec, mais recensées uniquement dans les Îles, soit le myrique de Pennsylvanie, le carex silicole (*Carex silicea*) et la hudsonie tomenteuse (*Hudsonia tomentosa*).

Dans la zone des sols sablonneux entourant la lagune, l'ammophile joue un rôle de premier plan dans la formation des dunes et la fixation des sols (Grandtner, 1967 cité dans Groupe Environnement Shoener inc., 1991). Cette plante a été utilisée pour la végétalisation des îlots B et C. Depuis, le caquillier édentulé (*Cakile edentula*) et la sabline faux-péplus (*Arenaria peploides*) sont présents dans les zones basses et humides de l'îlot C.

Dans le secteur entourant le site de gestion terrestre des sédiments, lequel est situé à proximité des installations portuaires de Mines Seleine dans la lagune de Grande-Entrée, la dune est principalement colonisée et fixée par des graminées, dont l'ammophile à ligule courte (*Ammophila breviligulata*). L'ammophile à ligule courte figure parmi les espèces les plus fréquentes à proximité des installations portuaires de Mines Seleine dans la lagune de Grande-Entrée (Lamoureux et coll., 1984 cité par CJB Environnement, 2006). Elle est entre autres accompagnée par l'armoise de Steller (*Artemisia stellariana Besser*) et la gesse maritime (*Lathyrus japonicus*) (GHD, 2016). Le site immédiat visé pour la gestion terrestre des sédiments est actuellement dénudé de végétation.

Dans le secteur de Grande-Entrée, le secteur le plus à l'est des Îles-de-la-Madeleine, 15 milieux humides ont été caractérisés, principalement des marais salés, d'eaux douces ou saumâtres (Comité ZIP des Îles-de-la-Madeleine, 2008). Deux espèces à statut particulier sont retrouvées dans deux marais saumâtres bordant le bassin aux Huîtres : l'aster du golfe Saint-Laurent (*Aster laurentianus*) et le bident différent (*Bidens heterodoxa*) (voir section 2.2.2.9).

#### 2.2.2.1.2 Végétation aquatique

Parmi les étangs et les lagunes des Îles-de-la-Madeleine, trois types d'habitats productifs ont été identifiés (Gagnon, 1998 cité dans CJB Environnement, 2006). Il s'agit des herbaçaias salées localisées sur la pointe de la Grande-Entrée, des marais à spartine alterniflore retrouvés principalement dans la partie nord de la baie du Havre-aux-Basques et en petite superficie au nord de la dune du Sud et des herbiers à zostères retrouvés au centre de Grande-Entrée (voir figure 4). Ces habitats répondent aux besoins vitaux d'une multitude d'espèces, et particulièrement pour les poissons et les oiseaux.

La zostère marine, présente à l'ouest du chenal de navigation et entre l'îlot C et la terre ferme (voir figure 4), a été répertoriée dans des milieux fréquemment rendus turbides par l'action des vents et

des fortes vagues (Lalumière et Proulx, 1992 cité dans CJB Environnement, 2006). Elle semble donc bien adaptée aux turbidités élevées.

### 2.2.2.2 Plancton

Un échantillonnage de la communauté de phytoplancton dans la lagune de la Grande-Entrée a démontré que celle-ci était diversifiée et les principaux groupes de phytoplanctons marins y ont été retrouvés (Trottet et coll. 2007).

Les biomasses de zooplancton les plus élevées dans le golfe sont retrouvées entre la Gaspésie et les Îles-de-la-Madeleine, en juillet et en août (Gagnon, 1998). Un échantillonnage de la lagune de la Grande-Entrée a démontré que 90 % de la biomasse totale du microzooplancton était composée d'organismes ciliés, les plus abondants étant *Strombidium* sp. et *Laboea strobila* (Trottet et coll. 2007). Selon les travaux de Trottet et coll. (2007), la principale nourriture des moules dans la lagune serait du microzooplancton plutôt que du phytoplancton.

### 2.2.2.3 Benthos

Une campagne de terrain au site de dépôt E de même que dans la lagune de Grande-Entrée a été réalisée en novembre 2015 (GHD, 2016). Lors de cette campagne de terrain, les organismes dominants de la faune benthique étaient le dollar des sables (*Echinarachnius parma*), la naticide de l'Atlantique (*Euspira heros*), les vers polychètes et le couteau droit (*Ensis directus*). Les autres observations comprenaient un quahog nordique (*Arctica islandica*), des trous de siphons de bivalves, des coquillages de mactre, un homard, quelques crabes et des bernard-l'hermite. Le long du chenal à environ 1,7 km du quai de Mines Seleine, les organismes observés étaient des petites crevettes, des amphipodes, des crabes communs (*Cancer irroratus*) et des homards d'Amérique (*Homarus americanus*). Sur le chenal à la hauteur de l'îlot C, une accumulation de coquillages, des bernard-l'hermite, des crevettes, des littorines, quelques crabes et un homard ont été observés. À la sortie de la lagune, les organismes benthiques répertoriés étaient les suivants : éponges jaunes, étoiles de mer, crabes communs, homard, bernard-l'hermite, dollar des sables, natices (gastropodes) et poissons.

Les espèces communément présentes dans la lagune de Grande-Entrée ou dans les environs du site de mise en dépôt E sont présentées dans le tableau qui suit.

Tableau 2.1 Espèces benthiques présentes dans la lagune de Grande-Entrée ou dans les environs du site de mise en dépôt

Mollusques	
Buccin commun ( <i>Buccinum undatum</i> )	Répertorié à plus de 25 km du site de mise en dépôt E. Pêché le long de côtes des Îles-de-la-Madeleine.
Couteau droit (ou couteau de mer) ( <i>Ensis directus</i> )	Pêché aux Îles-de-la-Madeleine
Huître américaine ( <i>Crassostrea virginica</i> )	Élevée dans la lagune de Grande-Entrée
Mactre de l'Atlantique ( <i>Spisula solidissima</i> )	Pêchée commercialement aux Îles-de-la-Madeleine

Tableau 2.1 Espèces benthiques présentes dans la lagune de Grande-Entrée ou dans les environs du site de mise en dépôt

Mollusques	
Mactre de Stimpson ( <i>Mactromeris polynyma</i> )	Pêchée commercialement aux Îles-de-la-Madeleine
Moule bleue ( <i>Mytilus edulis</i> )	Élevée dans la lagune de Grande-Entrée
Mye commune ( <i>Mya arenaria</i> )	Cueillette commerciale et récréative aux Îles-de-la-Madeleine
Natrice de l'Atlantique (ou lunatie de l'Atlantique) ( <i>Euspira heros</i> ou <i>Lunatia heros</i> )	Espèce à potentiel commercial
Pétoncle géant ( <i>Placopecten magellanicus</i> )	Pêché commercialement aux Îles-de-la-Madeleine
Quahog nordique ( <i>Arctica islandica</i> )	Espèce à potentiel commercial
Échinodermes	
Dollar des sables (oursin plat) ( <i>Echinarachnius parma</i> )	
Crustacés	
Crabe commun (ou crabe tourteau) ( <i>Cancer irroratus</i> )	Pêché commercialement aux Îles-de-la-Madeleine
Crabe des neiges ( <i>Chionocetes opilio</i> )	Pêché commercialement aux Îles-de-la-Madeleine
Homard d'Amérique ( <i>Homarus americanus</i> )	Pêché commercialement aux Îles-de-la-Madeleine. Pêche interdite dans la lagune de Grande-Entrée.

#### 2.2.2.4 Poissons

Plusieurs espèces de poissons sont exploitées dans la région des Îles-de-la-Madeleine. Les espèces d'importance commerciale sont le hareng de l'Atlantique (*Clupea harengus*), le maquereau bleu (*Scomber scombrus*), la morue franche (*Gadus morhua*), l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) et la plie rouge (*Pseudopleuronectes americanus*).

Deux espèces de poissons ont été observées lors de la caractérisation du site de mise en dépôt en 2005 : la plie (probablement la plie rouge) et le chaboisseau à dix-huit épines (*Myoxocephalus octodecemspinosus*) (CJB Environnement inc., 2006). La caractérisation de 2015 dans la lagune et au site de mise en dépôt a rapporté des observations de poissons, mais aucun n'a pu être identifié (GHD, 2016).

#### 2.2.2.5 Mammifères marins

Une douzaine d'espèces de mammifères marins peuvent fréquenter le secteur des Îles-de-la-Madeleine.

Parmi ceux-ci, les grands rorquals ne s'approchent généralement pas des îles. Le marsouin commun (*Phocoena phocoena*), le dauphin à flancs blancs (*Lagenorhynchus acutus*), le globicéphale noir de l'Atlantique (*Globicephala melas*) et le petit rorqual (*Balaenoptera*

*acutorostrata*) sont des visiteurs rares ou irréguliers près des Îles-de-la-Madeleine (Gagnon, 1998 cité dans CJB Environnement, 2006).

D'autres espèces de cétacés ne font que passer dans la région. Les espèces suivantes peuvent être observées en mer : le dauphin à nez blanc (*Lagenorhynchus albirostris*), le cachalot macrocéphale (*Physeter macrocephalus*), le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*), le rorqual bleu (*Balaenoptera musculus*), le rorqual à bosse (*Megaptera novaeangliae*) et la baleine noire (*Eubalaena glacialis*) (en voie de disparition) (Attention Fragiles, 2010).

Le phoque à capuchon (*Cystophora cristata*) est une espèce moins commune de l'estuaire du Saint-Laurent. Il donne naissance en mars sur la banquise autour des Îles-de-la-Madeleine.

Le phoque commun (*Phoca vitulina*) et le phoque gris (*Halichoerus grypus*) fréquentent les Îles-de-la-Madeleine à l'année et sont présents dans l'aire à l'étude (SIGHAP, 2005 cité dans CJB Environnement, 2006). Le phoque du Groenland (*Pagophilus groenlandica*) peut aussi être parfois observé aux Îles-de-la-Madeleine dans la région de la dune du Nord (ZIP IDLM, 2002 et 2003 cité dans CJB Environnement, 2006). La chasse aux phoques gris et du Groenland est permise dans le golfe du Saint-Laurent incluant les Îles-de-la-Madeleine (ZIP IDLM, 2002).

#### **2.2.2.6 Mammifères terrestres**

Les mammifères terrestres sont peu nombreux aux Îles-de-la-Madeleine. Les principales espèces sur l'île sont le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*), l'écureuil roux (*Sciurus vulgaris*), le renard roux (*Vulpes vulpes*) et le coyote (*Canis latrans*) (Énergie et Ressources naturelles, 2016 et Attention Fragiles, 2010).

#### **2.2.2.7 Oiseaux**

Aux Îles-de-la-Madeleine, l'omniprésence du milieu marin et les différents types de milieux côtiers disponibles favorisent la présence d'une faune avienne abondante et diversifiée. De plus, les lagunes et leurs rives sont utilisées par plusieurs espèces pour se nicher, s'alimenter ou encore comme refuge de passage lors d'une migration (Comité de gestion intégrée de la lagune de la Grande-Entrée, 2006).

La Réserve nationale de faune de la Pointe-de-l'Est est située à proximité de la zone d'étude, soit au nord-est de la lagune de Grande-Entrée, et accueille plus de 150 espèces d'oiseaux (ECCC, 2016). Cette aire protégée de 748 ha offre différents habitats pour les oiseaux migrateurs, en particulier les oiseaux de rivage. La réserve a également une importance particulière pour la reproduction de plusieurs espèces dont certaines sont en situation précaire comme le pluvier siffleur et le grèbe esclavon (*Podiceps auritus*) (voir section 2.2.2.9).

Au total, 162 espèces d'oiseaux différentes ont été recensées dans le secteur de la zone d'étude. Parmi ces espèces, 128 ont un indice de nidification possible, probable ou confirmé (Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, 2016). Les colonies d'oiseaux marins présentes dans la zone à l'étude sont présentées à figure 5. Les espèces d'oiseaux nicheurs suivantes ont été observées dans la zone d'étude en 2007 (Rail, 2009) et 2012 (D. Bergeron, ECCC, comm. pers., 2016) : cormoran à aigrettes (*Phalacrocorax auritus*), goéland argenté (*Larus argentatus*), goéland marin



(*Larus marinus*), sterne pierregarin (*Sterna hirundo*), sterne arctique (*Sterna paradisaea*), sterne de Dougall (*Sterna dougallii*), guillemot à miroir (*Cephus grylle*) et grand héron (*Ardea herodias*).

#### 2.2.2.8 Amphibiens et reptiles

La banque de données de l'Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec comprend la mention des espèces suivantes pour le territoire des Îles-de-la-Madeleine : la grenouille verte (*Lithobates clamitans melanota*), le ouaouaron (*Lithobates catesbeianus*) et la tortue luth (*Dermochelys coriacea*) (ARRQ, 2016).

#### 2.2.2.9 Espèces en situation précaire

Au Québec, les espèces en situation précaire sont protégées au niveau fédéral par la LEP et au niveau provincial par la LEMV (voir section 1.3.1).

Les espèces floristiques en situation précaire ayant un potentiel de présence dans la zone d'étude sont le corème de Conrad (*Corema conradii*), l'aster du golfe Saint-Laurent (*Symphotrichum laurentianum*), le bident différent (*Bidens heterodoxa*), la hudsonie tomenteuse (*Hudsonia tomentosa*) et la pédiculaire des marais (*Pedicularis palustris* subsp. *palustris*). Leur localisation potentielle sur le site à l'étude est indiquée à la figure 6.

Les poissons en situation précaire potentiellement présents sur le site à l'étude sont l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*), le grand requin blanc, population de l'Atlantique (*Carcharodon carcharias*), et la morue franche, population sud-laurentienne (*Gadus morhua*).

Aucun mammifère marin en situation précaire n'a été retenu comme pouvant être affecté par les activités de dragage du chenal maritime. Le potentiel de présence de ces espèces dans le secteur entre la côte et le site de mise en dépôt en mer est considéré comme faible.

Les oiseaux en situation précaire ayant un potentiel de présence dans la zone d'étude sont le bruant de Nelson (*Ammodramus nelsoni*), le pluvier siffleur de la sous-espèce *melodus* (*Charadrius melodus melodus*), la sterne de Dougall (*Sterna dougallii*), l'arlequin plongeur (*Histrionicus histrionicus*), le bécasseau maubèche de la sous-espèce *rufa* (*Calidris canutus rufa*), le garrot d'Islande, population de l'Est (*Bucephala islandica*), le hibou des marais (*Asio flammeus*), le râle jaune (*Coturnicops noveboracensis*) et la sterne caspienne (*Hydroprogne caspia*). La localisation des espèces en situation précaire rapportées par le CDPNQ (Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec) est présentée à la figure 7.

La tortue luth est la seule espèce de reptile ou d'amphibien à statut précaire pouvant se trouver en milieu marin aux Îles-de-la-Madeleine (figure 7). Sept observations de la tortue luth ont été relevées à proximité des Îles-de-la-Madeleine, certaines près de la côte et d'autres au large.

### 2.2.3 Milieu humain

#### 2.2.3.1 Caractéristiques sociales

Les Îles-de-la-Madeleine ont connu une croissance démographique jusqu'en 1986, mais depuis la tendance est à l'inverse. Ainsi, entre 1986 et 2001, les données indiquent un déclin de 11,8 % de la population pour s'établir à 12 824 personnes. Il y a eu une légère augmentation de 267 personnes



entre 2001 et 2006, mais la population a de nouveau diminué de 310 personnes entre 2006 et 2011 pour s'établir à 12 781 personnes. Selon les scénarios 2014 des perspectives démographiques, la région Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine devrait décroître d'environ 2,1 % entre 2016 et 2036.

En 2011, le taux de chômage était le même qu'en 2001 (17,3 %), alors que le taux d'activité était de 62,3 % et que le taux d'emploi était de 51,5 %. Les observations au niveau de la durée des emplois indiquent clairement la saisonnalité des emplois aux îles. Selon le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) et les données du Recensement 2006, les plus grandes proportions d'emplois du TE Les Îles-de-la-Madeleine se retrouvent dans les industries de la fabrication (14,6 %), les soins de santé et assistance sociale (13,1 %), le commerce de détail (12,6 %), l'agriculture, la foresterie, pêche et chasse (10,0 %) et l'hébergement et services de restauration (7,3 %).

### **2.2.3.2 Territoire**

L'affectation du territoire des Îles-de-la-Madeleine se répartit comme suit : 24,8 % rurale, 12,3 % agricole, 39,3 % conservation, 16,5 % forestière, 0,3 % industrielle liée aux activités d'extraction, 1,0 % industrielle liée à la production d'énergie éolienne, 0,7 % industrielle lourde, 0,1 % industrielle légère et modérée, 2,2 % de noyaux villageois, 1,5 % périmètre d'urbanisation et 1,2 % de villégiature (Agglomération des Îles-de-la-Madeleine, 2010) (voir figure 8). Le site proposé pour la gestion des sédiments se trouve entièrement sur la propriété de Mines Seleine à l'intérieur de la zone industrielle lourde. Les aires avoisinantes sont principalement des aires de conservation et une aire rurale où se trouve le village de Grosse-Île. Les résidents les plus proches se trouvent à environ 1 250 m à l'est de la partie nord du site proposé.

Le milieu insulaire des Îles-de-la-Madeleine est parmi les sites touristiques les plus connus et les plus réputés du Québec. De 1975 à 2014, il y a eu une augmentation de visiteurs de 338 %.

Aux Îles-de-la-Madeleine, il y a plusieurs aires protégées (voir figure 9) dont la réserve écologique de l'Île-Brion située à 16 km au nord de Grosse-Île, le refuge faunique à la Pointe-de-l'Est à Grosse-Île protégé par la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* et la réserve nationale de faune à la Pointe-de-l'Est qui bénéficie d'une protection des espèces fauniques et floristiques considérées rares ou menacées en plus des habitats pour les oiseaux migrateurs. Aux Îles-de-la-Madeleine, il y a aussi un refuge d'oiseaux migrateurs au Rocher-aux-oiseaux, une zone d'interdiction de chasse à Havre-aux-Basques et du Portage et des habitats d'espèces floristiques menacées ou vulnérables. Les Îles-de-la-Madeleine sont constituées de plusieurs habitats fauniques dont les aires de concentration d'oiseaux aquatiques, les falaises habitées par une colonie d'oiseaux, les habitats du poisson, les héronnières et les îles ou presqu'îles habitées par une colonie d'oiseaux.

### **2.2.3.3 Infrastructure**

Aux Îles-de-la-Madeleine, on retrouve environ 325 km de réseau routier. La propriété de Mines Seleine se trouve sur la route 199, qui la relie aux villages de Grosse-Île et de Grande-Entrée en direction est et aux autres îles de l'archipel en direction sud-ouest. Les infrastructures liées au transport maritime sont très présentes aux Îles-de-la-Madeleine (Gagnon, 1998). Plusieurs quais et petits ports offrent des possibilités d'accostage ainsi que des aménagements pour le débarquement





des captures de pêche. La navigation dans la zone à l'étude est surtout commerciale. Elle est liée aux activités de pêche rattachées au port de pêche de Grande-Entrée et aux minéraliers desservant la mine de sel. La population des Îles-de-la-Madeleine est entièrement alimentée en eau souterraine. Cinq réseaux de distribution sont présents et ceux-ci n'ont aucun traitement pour l'eau potable (MDDELCC, 2016).

#### **2.2.3.4 Activités commerciales**

En 2010, les exploitations agricoles totalisaient 31 entreprises principalement liées à l'élevage et à la culture maraîchère dont les superficies atteignent environ 600 ha (BAPE, 2013). Les cultures sont surtout axées vers la production de fourrages, foin et mélanges de céréales.

Dans une perspective du développement économique durable, l'entreprise Mines Seleine joue un rôle moteur, en fournissant la majeure partie des emplois permanents de l'industrie de base des Îles-de-la-Madeleine et en induisant par la suite des activités aux niveaux secondaire et tertiaire. En 1988, S.N.C. évaluait les retombées économiques de l'entreprise à 10 millions de dollars par année (S.N.C., 1989, cité dans Groupe Environnement Shooner, 1991), ce qui la plaçait au troisième rang des activités économiques de l'archipel. Aujourd'hui, Mines Seleine est l'un des plus importants employeurs de la région avec des retombées économiques de l'ordre de 15 millions de dollars annuellement (Chevarie et Lapierre, 2015). L'entreprise emploie environ 150 travailleurs.

La pêche est l'activité économique la plus importante aux Îles-de-la-Madeleine, et ce même si l'industrie a subi d'importants changements dans les dernières années. L'exploitation du milieu marin demeure la première source d'emploi autant dans l'industrie primaire que secondaire. En 2012, la valeur des débarquements aux Îles-de-la-Madeleine était de 40,4 millions de dollars (41,2 millions de dollars en 2002) pour un volume de 6 946 tonnes métriques (11 461 tonnes en 2002), toutes espèces confondues. Le homard était la ressource la plus rentable avec environ 28,7 millions de dollars (29 millions de dollars en 2002) de revenus. Le crabe des neiges (7,7 millions de dollars) et les poissons de fond (1,5 million de dollars) sont les deux autres groupes d'espèces qui sont présents en grand nombre dans les captures (MPO, 2014). Les Îles-de-la-Madeleine n'échappent pas à la baisse des débarquements qui touche l'ensemble des pêches commerciales. Cette baisse est attribuable majoritairement aux poissons pélagiques (MPO, 2014). Toutefois, l'industrie de la pêche dans son ensemble procure encore un emploi direct ou indirect à une bonne proportion de la population, et ce, malgré la baisse des débarquements depuis plusieurs années. Il y a 19 ports de pêche aux Îles-de-la-Madeleine. Les ports de Cap-aux-Meules et de Grande-Entrée accueillent plus de 56,7 % des débarquements. On constate que la valeur des débarquements au port de Grande-Entrée ont augmenté en 2014 et 2015 par rapport à 2011 à 2013, et ce, même si le rythme des augmentations en termes de quantité des débarquements n'est pas le même. Au niveau des quantités (kilogramme), les principales espèces débarquées sont : le homard, le crabe des neiges et les mollusques.

Au cours des dernières années, les activités d'aquaculture ont pris de l'ampleur aux Îles-de-la-Madeleine. Cette activité vise principalement l'élevage de bivalves (moules, pétoncles, myes et huîtres). Cette pratique se déroule en milieu côtier ou lagunaire, particulièrement dans les lagunes de Havre-aux-Maisons et de la Grande-Entrée. La compagnie Grande-Entrée Aquaculture inc. opère le seul parc aquicole retrouvé dans la région de Grande-Entrée (figure 2). Elle fait l'élevage



commercial de la moule bleue et renouvellement de l'huître américaine dans la lagune de Grande-Entrée. Dans les dernières années, sa production annuelle variait entre 50 000 et 150 000 \$.

En 2012, le répertoire des produits aquatiques du MPO (2014) répertorie 10 entreprises de transformation de produits aquatiques aux Îles-de-la-Madeleine qui achètent généralement leurs produits (fruits de mer, poissons) directement des pêcheurs pour ensuite les exporter ou les revendre directement sur place. Ces entreprises ont employé en 2012 un total de 911 employés dans la transformation et la vente du crabe des neiges, du crabe commun, des mollusques, du poisson de fond et du poisson pélagique pour un chiffre d'affaires s'élevant à 72,8 millions de dollars.

Des activités de piégeage ont lieu chaque année dans l'archipel. Les espèces piégées sont, entre autres, la belette (*Mustela nivalis*), le castor (*Castor canadensis*), le coyote, l'écureuil, la martre (*Martes americana*), le rat musqué (*Ondatra zibethicus*) et le renard roux. Aux Îles-de-la-Madeleine, la chasse au phoque est une activité avec une forte consonance patrimoniale. En raison de son abondance, le phoque du Groenland est la principale espèce visée par cette chasse. La cueillette récréative de mollusques sur la plage à marée basse est aussi une activité traditionnelle importante aux Îles-de-la-Madeleine. Plusieurs espèces de mollusques sont recherchées par les Madelinots, dont la moule bleue, le couteau de l'Atlantique, la mye commune et la mactre de l'Atlantique (Comité de gestion intégrée de la lagune de Grande-Entrée, 2006). De plus, la chasse à la sauvagine et la pêche sportive sont également pratiquées aux Îles. La chasse à la sauvagine est une activité populaire dans la région de Grande-Entrée qui est pratiquée tout le long de la côte intérieure de la lagune de Grande-Entrée, particulièrement dans les zones de marais et les petites anses protégées. En absence de cours d'eau dans la région de Grande-Entrée, la pêche sportive dans la région de Grande-Entrée vise principalement des espèces marines pêchées au filet maillant, dont l'éperlan.

#### **2.2.3.5 Patrimoine**

Il n'y a aucun patrimoine archéologique potentiel sur le milieu terrestre pouvant être affecté par le projet de dragage d'entretien maritime. De plus, aucun indice ne laisse croire qu'il y aurait un potentiel archéologique submergé comme la présence d'une épave à l'intérieur des aires de travaux visées par le projet de dragage, soit le chenal de Grande-Entrée et les sites de mise en dépôt. Les bâtiments patrimoniaux les plus rapprochés de la propriété de Mines Seleine se trouvent à 6,1 km au sud-est pour l'église Sacré-Cœur de Grande-Entrée et à 7,1 km également au sud-est en ce qui concerne l'église Saint-Peter's-By-the-Sea d'Old Harry.

## 3. Description du projet et des variantes de réalisation

### 3.1 Sélection de la variante ou des variantes pertinentes au projet

#### 3.1.1 Sélection des variantes d'intervention de dragage

##### 3.1.1.1 Fréquence du dragage

Dans le cadre du premier programme décennal de dragage d'entretien du chenal de la Grande-Entrée, les dragages ont été réalisés à des intervalles d'environ 5 ans. Cette fréquence a été principalement conditionnée par le mode et le taux d'ensablement de la partie hauturière du chenal et s'est poursuivie jusqu'en 2014 dans le cadre du deuxième programme décennal, à l'exception du dragage de 2009 qui visait à compléter les travaux débutés l'année précédente. En effet, c'est entre les chaînages 9 000 m et 10 000 m que l'on retrouve les taux d'ensablement les plus importants. Une période de cinq ans représente, selon les taux d'ensablement historiques observés au cours de la dernière décennie, la plus longue période entre les dragages avant que la sécurité de la navigation soit compromise et que les coûts du transport maritime deviennent prohibitifs en raison de la réduction des cargaisons pour éviter les hauts-fonds. Il est également important de considérer qu'une faible fréquence de dragage permet de réaliser des économies d'échelles qui reposent sur trois éléments : (1) une réduction des coûts associés à la mobilisation/démobilisation des équipements de dragage, (2) une réduction des coûts unitaires en raison des plus grandes quantités qui sont visées par les travaux, et (3) une réduction des coûts et efforts liés aux activités connexes et afférentes au dragage, telles que les études, la surveillance et le suivi des travaux. Des dragages moins fréquents font également en sorte que les périodes sans perturbation associée au dragage sont plus longues.

Cela dit, depuis le dragage de 2014, la planification de Mines Seleine prévoit la réalisation de travaux de dragage à une fréquence plus élevée, soit d'un dragage aux deux ans. En effet, le dernier dragage a été réalisé en 2016. Des dragages plus fréquents, visant des volumes plus petits, permettent de diminuer le phénomène de la perte de capacité de chargement des navires avec le temps. Ceci permet donc une plus grande constance dans les opérations. D'autre part, les dragages étant moins importants, ils sont susceptibles de moins perturber le milieu, bien que si les travaux sont réalisés avec des équipements plus modestes, leur durée pourrait être aussi longue.

Par ailleurs, il faut noter que les différents taux d'ensablement et de sédimentation qui caractérisent les différents secteurs du chenal conduisent possiblement à des besoins de dragage qui peuvent varier. Il est aussi important de noter que, certaines années, des événements ponctuels, tels qu'un orage hivernal en absence d'un couvert de glace, peuvent engendrer des taux d'ensablement plus élevés que la moyenne. Il est également possible qu'un haut-fond ponctuel se crée dans le centre du chenal et limite la navigation. Pour pouvoir réagir à de telles occurrences imprévisibles, Mines Seleine doit prévoir une certaine flexibilité en ce qui concerne la fréquence de dragage d'entretien dans le cadre de son programme décennal.



### 3.1.1.2 Période de dragage

Il existe certaines périodes de l'année durant lesquelles le dragage du chenal de Grande-Entrée se voit limité par une série de contraintes biologiques, météorologiques et humaines associées au milieu environnant du chenal de Grande-Entrée. La résultante de l'application de ces contraintes est que le dragage ne peut commencer avant la mi-juillet et doit se terminer avant la mi-octobre. Cette contrainte est d'autant plus sévère dans le chenal où le dragage doit être réalisé avant le 24 septembre. Ces contraintes ont une incidence directe sur le choix des options de gestion des sédiments et des équipements de dragage puisqu'elles forcent l'adoption d'une option présentant un rendement (volume dragué par période de temps) relativement élevé.

### 3.1.2 Sélection d'équipements de dragage

Les trois types de drague qui peuvent être considérés pour le dragage d'entretien du chenal de Grande-Entrée en raison de leur rendement, de leurs caractéristiques techniques et de leur performance environnementale sont la drague mécanique à benne preneuse, la drague hydraulique autoporteuse et la drague aspiratrice simple.

La drague hydraulique autoporteuse a été le type d'équipement retenu pour la réalisation des dragages du chenal dans le cadre des deux derniers programmes décennaux de dragage d'entretien. Lors des dragages de 1992, 1997, 2002, 2008, 2009, 2014 et 2016, la drague autoporteuse s'est montrée bien adaptée au travail requis et a permis le respect des contraintes environnementales associées au projet, notamment en ce qui concerne le calendrier de travail et le contrôle de la mise en suspension de particules fines dans la lagune. En effet, en raison de son rendement important, de sa grande mobilité, de la compatibilité de son utilisation avec le maintien d'un trafic maritime et de sa capacité à travailler dans des conditions maritimes difficiles, ce type de drague est très bien adapté au dragage de grandes quantités de sables meubles dans les chenaux de navigation maritimes.

Une drague aspiratrice ayant un rendement suffisamment élevé pour réaliser les travaux en respectant les contraintes au calendrier pourrait également être utilisée pour le dragage du chenal de Grande-Entrée. Ce type de drague présente des avantages qui résident principalement en une meilleure performance par rapport à la remise en suspension au site d'extraction et à une meilleure compatibilité avec les volumes de sédiments fins à draguer.

Globalement, nous croyons que la drague hydraulique autoporteuse devrait être retenue pour le dragage du chenal maritime de Grande-Entrée, surtout en ce qui concerne le dragage des grandes quantités de sables dans les parties du chenal suivant la courbe. La drague mécanique à benne preneuse pourrait être retenue dans certaines circonstances particulières, telles que le dragage de quantités beaucoup plus faibles lors d'interventions exceptionnelles en dehors des dragages d'entretien régulier afin d'enlever du matériel constituant un obstacle important à la navigation. À titre d'exemple, ce genre d'obstacle peut être créé lorsqu'une barre de sable se forme rapidement à un endroit précis du chenal pendant un événement de tempête exceptionnel.

### 3.1.3 Sélection du mode de gestion du matériel dragué

Plusieurs options de gestion du matériel dragué ont été examinées dans le cadre de cette étude et certaines d'entre elles ont été jugées non acceptables sur le plan environnemental, social ou



technique. Les options qui ont été éliminées à la suite d'une première analyse ont été : l'immersion en mer au site de dépôt D ou dans un nouveau secteur autre que le site de dépôt E, la dispersion en mer, le confinement en berge, le réaménagement des îlots B et C, l'aménagement d'un nouvel îlot, l'aménagement d'un nouveau banc d'emprunt en dehors de la propriété de Mines Seleine et l'utilisation comme sable d'épandage sur les routes. La restauration de dunes n'apparaissant faisable que sous certaines conditions, elle n'est pas retenue non plus.

Les options ayant fait l'objet d'un examen plus détaillé sont l'immersion en mer au site de dépôt E, le rechargement de plage sur la dune du Nord, le rechargement de la plage de la Martinique, la création d'un banc d'emprunt sur la propriété de Mines Seleine et le confinement des sédiments fins en milieu terrestre. Les principaux coûts, avantages et inconvénients de ces différentes options potentielles de gestion des sédiments dragués retenues sont présentés au tableau 2.

La recharge des plages en érosion sur la dune du Nord et à la plage de la Martinique dans le but de protéger la route 199 présente des problèmes de faisabilité et des coûts trop importants et est donc jugée non praticable comme option de gestion des sédiments dragués dans le chenal de Grande-Entrée par Mines Seleine, à moins que les intervenants impliqués dans l'entretien routier ne s'engagent à participer à l'élaboration d'un projet sur les plans techniques et environnementaux et à assumer tous les coûts additionnels associés au dragage.

Le confinement en milieu terrestre présente des coûts importants par rapport au confinement en milieu aquatique et n'offre aucun avantage environnemental. Néanmoins, il peut représenter la seule option de gestion des sédiments fins du bassin et de la courbe si les sables dragués sont gérés autrement que par immersion en mer puisque les autres options d'utilisation des sables ne peuvent inclure les sédiments fins. Ceci peut en effet être vu comme un désavantage majeur de ces options d'utilisation des sables si celles-ci ne comportent pas un volume réservé suffisant de sable pour le confinement des fines en milieu marin.

Puisqu'elle représente l'option la plus simple du point de vue de la faisabilité, de loin la moins coûteuse, et qu'elle ne comporte pas d'impacts négatifs importants ou à long terme sur le milieu, l'immersion en mer dans le site de dépôt E est considérée la meilleure option de gestion pour les sédiments dragués. De plus, en appliquant un calendrier de dragage et des modes de mise en dépôt précis, cette option est la seule à permettre une gestion adéquate pour l'ensemble des sédiments dragués dans le chenal, les sables et les fines.

Par ailleurs, l'établissement d'un banc d'emprunt de sable dragué sur la propriété de Mines Seleine qui a été étudié et réalisé en 2014 constitue un élément de bonification du projet très intéressant qui permet la valorisation d'une partie des sédiments dragués lors du dragage d'entretien. Cette activité sera maintenue au cours du prochain programme décennal bien qu'elle comporte quelques impacts mineurs au site même du banc d'emprunt, ainsi que lors du transport ultérieur du sable sur les routes. Ces impacts sont entièrement justifiés par les gains associés à la valorisation du matériel dragué. De plus, cette activité permet à Mines Seleine de répondre aux préoccupations locales en ce qui concerne les difficultés en approvisionnement de sable et la problématique de la stabilité de l'archipel.

### 3.2 Description des variantes sélectionnées

La variante sélectionnée est essentiellement semblable à celle qui a été retenue lors des dragages d'entretien antérieurs dans le chenal maritime de Grande-Entrée. Ces méthodes se sont montrées efficaces par le passé et l'application de certaines mesures de mitigation a permis de respecter les contraintes environnementales liées aux éléments sensibles du milieu récepteur.

Le dragage se limitera à l'aire occupée par le chenal de navigation où il y a accumulation de matériel au-dessus des profondeurs prescrites de 7,3 m à l'intérieur de la lagune et de 8,3 m à l'extérieur. Les travaux d'excavation auront comme objectif de faire en sorte que la totalité du chenal de navigation respecte ces profondeurs. Ces aires seront identifiées à la suite d'un sondage bathymétrique réalisé immédiatement avant les travaux et le respect des profondeurs sera vérifié après les travaux par un deuxième sondage bathymétrique.

La fréquence du dragage sera déterminée par un suivi bathymétrique de l'ensablement du chenal qui permettra à Mines Seleine de statuer sur la nécessité de procéder à un dragage. En se basant sur les données historiques d'ensablement du chenal, les dragages pourraient avoir lieu à une fréquence de deux à cinq ans, pour un total de trois à six dragages à l'intérieur d'une période de 10 ans. Chaque dragage pourrait représenter une quantité variant entre 100 000 et 250 000 m<sup>3</sup> de sédiments. On peut donc prévoir un volume total dragué d'environ 750 000 m<sup>3</sup> durant la période couverte par le programme décennal. Par contre, l'accumulation moyenne annuelle a déjà dépassé 80 000 m<sup>3</sup> et il est donc permis de croire que le volume dragué en dix ans pourrait atteindre 950 000 m<sup>3</sup>.

L'aire draguée peut être divisée en deux zones présentant des sédiments de nature différente. La première aire est celle des chaînages inférieurs à 4 200 m, où les sédiments contiennent une fraction importante de particules fines incluant des silts et argiles. Dans le cas de ces sédiments fins, on peut prévoir qu'il y aura des dépassements des critères applicables aux sédiments pour certains métaux. La deuxième aire à draguer est celle des chaînages supérieurs à 4 200 m. Dans cette aire, les sédiments sont composés de sables et exempts de contamination. La grande majorité des sédiments à draguer vient de la deuxième aire.

Le dragage d'entretien régulier sera réalisé à l'aide d'une drague hydraulique autoporteuse et refouleuse ou encore d'un système de drague aspiratrice simple déversant dans des chalands. La drague retenue devra avoir un rendement permettant la réalisation des travaux dans le respect du calendrier et des mesures qui sont liés au respect des contraintes environnementales. Elle devra donc pouvoir draguer une quantité pouvant atteindre environ 250 000 m<sup>3</sup> tout en appliquant les mesures visant à limiter les impacts sur le milieu.

En dehors de l'entretien régulier et planifié, si des interventions exceptionnelles sont requises afin d'enlever des petites quantités de matériel constituant un obstacle à une navigation sécuritaire, mais ne justifiant pas la mobilisation d'une drague hydraulique autoporteuse ou d'une drague aspiratrice simple, il est possible qu'une drague mécanique à benne preneuse soit utilisée.

Les matériaux dragués seront gérés par immersion en mer au site de dépôt E dont les limites ont été établies de manière à circonscrire une superficie pouvant accueillir l'ensemble des sédiments dragués sur une période de plus de dix ans. Une profondeur minimale de 11,1 m à la suite de l'immersion sera aussi respectée à ce site.



Les sédiments issus du secteur du bassin et de la courbe (chaînages inférieurs à 4 200 m) seront recouverts et confinés à l'aide des sables propres dragués dans les autres secteurs (chaînages supérieurs à 4 200 m) sur une épaisseur d'environ 1 mètre. La mise en dépôt de ces sables sera lente et graduelle pour s'assurer d'un recouvrement stable et efficace. Pour y arriver, la drague ou le chaland se déplacera à basse vitesse et les opérateurs feront en sorte que les portes de la drague ou du chaland ne s'ouvrent que partiellement.

Dans l'éventualité où un organisme ou un promoteur se montrerait intéressé à valoriser les sables dragués dans le chenal et à en assumer tous les coûts supplémentaires, une partie ou la totalité des sables provenant des chaînages supérieurs à 4 200 m pourrait être mise à sa disposition. Si cette option est mise en œuvre durant une année où il y a aussi dragage des chaînages inférieurs à 4 200 m, une quantité suffisante de sables provenant des chaînages supérieurs à 4 200 m sera cependant réservée pour le recouvrement des sédiments fins provenant des chaînages inférieurs à 4 200 m.

Nonobstant ce qui précède, le projet comportera un volet de mise en dépôt terrestre au banc d'emprunt aménagé sur la propriété de Mines Seleine d'une quantité de sable variant en fonction de la demande et de la volonté du milieu à défrayer les coûts supplémentaires associés à cette opération. En effet, aucune utilisation spécifique n'est visée pour ce matériel. Il sera vendu aux divers utilisateurs de sable du milieu. A priori, le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (MTMDET) et la Municipalité des Îles-de-la-Madeleine seraient les principaux intéressés, puisqu'ils ont déjà un historique d'utilisation de sables dragués dans les havres de pêche. Une telle activité a été réalisée en 2014 et elle représente une bonification très intéressante du projet au profit de la collectivité locale dans un contexte où une telle ressource est relativement rare et recherchée aux Îles-de-la-Madeleine.

## 4. Analyse des impacts du projet

### 4.1 Détermination et évaluation des impacts

L'analyse des impacts du programme décennal de dragage d'entretien du chenal maritime de Mines Seleine à Grande-Entrée, Îles-de-la-Madeleine, a pour but d'identifier, de décrire et d'évaluer les effets du projet sur le milieu récepteur. Pour ce faire, le projet est d'abord morcelé en composantes principales, lesquelles sont ensuite confrontées aux différents éléments du milieu récepteur dans une grille de contrôle permettant d'identifier toutes les interrelations prévisibles. Compte tenu de ses caractéristiques et des impacts prévisibles sur le milieu récepteur, le programme décennal de dragage d'entretien du chenal de Grande-Entrée est scindé en quatre composantes principales :

- dragage des sédiments fins aux chaînages inférieurs à 4 200 m;
- dragage des sables aux chaînages supérieurs à 4 200 m;
- immersion en mer du matériel dragué;
- gestion terrestre du sable dragué dans les chaînages supérieurs à 4 200 m au banc d'emprunt aménagé sur la propriété de Mines Seleine.

Les interrelations identifiées par cet exercice sont ensuite décrites et analysées de manière à évaluer l'importance relative au moyen de critères qualitatifs. Des mesures d'atténuation appropriées sont identifiées pour réduire l'ampleur des impacts négatifs du projet et l'évaluation finale du projet porte sur les impacts résiduels, c'est-à-dire sur les impacts qui subsistent après l'application des mesures d'atténuation. Le tableau 3 présente une synthèse de l'évaluation des impacts et des mesures d'atténuation recommandées.

## 4.2 Atténuation des impacts

### 4.2.1 Mesures d'atténuation visant les travaux de dragage

Pour éviter ou réduire les impacts appréhendés sur la faune benthique, la faune ichthyenne, l'aquiculture, les espèces en péril et la pêche commerciale, le dragage devra se faire en respectant les mesures suivantes :

- Nettoyage de la machinerie qui sera utilisée pour le dragage avant son arrivée sur les sites des travaux afin qu'elle soit dépourvue de boue, d'animaux ou de fragments de plantes. Cette mesure vise à réduire les risques d'introduction ou de propagation d'espèces exotiques envahissantes.
- Aucun dragage dans le chenal du 15 avril au 15 juillet pour éviter les impacts sur la fraie du hareng de l'Atlantique. Cette période couvre également la majorité de la période de reproduction de la plie rouge et d'incubation des œufs.
- Mise en application de méthodes pour limiter les impacts de la surverse sur la qualité de l'eau, lors du dragage du bassin et de la courbe (chaînages inférieurs à 4 200 m), du 15 juin au 31 juillet, pour éviter un impact sur la qualité de l'eau durant une période sensible chez la moule bleue. En effet, la surverse d'une drague autoporteuse ou des chalands remplis par une drague aspiratrice simple est la plus importante source de turbidité durant le dragage. Deux options possibles pour réduire les effets de la surverse sont recommandées durant la période visée :
  - Dans le cas où la surverse se fait par le dessus des chalands ou des puits de la drague, le chargement de ceux-ci ne doit pas dépasser 60 % durant la période en question, ce qui permet la décantation d'une plus grande portion des particules.
  - La drague ou les chalands peuvent utiliser un système de surverse qui dirige l'eau sous la coque. En plaçant les rejets de la surverse près du fond, ces systèmes réduisent les effets sur la colonne d'eau. Ce type de système a été utilisé lors du dragage de 2014.
- Dragage deux jours sur trois, du 1<sup>er</sup> avril au 24 septembre, au niveau des chaînages inférieurs à 4 200 m. Cette mesure vise à réduire les effets potentiels sur la dispersion des larves de moule lors de périodes d'activités biologiques réduites, mais tout de même sensibles.
- Dragage un jour sur deux dans le secteur entre les chaînages de 4 200 m à 7 350 m du 28 mai au 31 juillet pour éviter un impact sur la moule bleue.
- Dragage deux jours sur trois entre le 1<sup>er</sup> avril et le 27 mai, entre le 1<sup>er</sup> août et le 7 août, et entre le 25 août et le 24 septembre au niveau des chaînages de 4 200 m à 7 350 m. Cette mesure vise à réduire les effets potentiels lors de périodes d'activités biologiques réduites, mais tout de



même sensibles pour la fraie du hareng en avril et la dispersion des larves de moule en août et septembre.

- Aucun dragage dans la passe (chaînages 7 350 à 9 000 m) du 15 mai au 8 juillet et du 24 septembre au 31 octobre pour protéger le homard lors de sa migration.
- Dragage deux jours sur trois dans le secteur de 9 000 m à 10 720 m du 2 juillet au 31 juillet pour minimiser les pertes de larves de homard.
- Respect des limites quant aux concentrations de MES dans les parcs d'aquaculture de la lagune lors du dragage des sédiments du bassin et de la courbe (chaînages 258 m à 4 200 m) : aucun dépassement, pendant la période de dragage quotidienne ou pendant une période de six (6) heures consécutives si le dragage est continu, de 250 mg/l dans le parc de moules et d'huîtres.
- Aucun dragage à l'intérieur de la bande aquatique de 200 mètres autour de l'îlot C, correspondant à l'habitat essentiel désigné dans le Programme de rétablissement de la sterne de Dougall, et ce, du 1<sup>er</sup> juin au 9 août.
- À l'intérieur du 200 m de l'îlot C lors du dragage dans les chaînages de 6 400 m à 8 000 m : limiter l'augmentation moyenne de la concentration en MES à 5 mg/l par rapport aux teneurs ambiantes, sur la période de dragage quotidienne ou sur une période de six (6) heures consécutives si le dragage est continu. Cette restriction ne s'applique que durant le jour, intervalle allant d'une heure avant le lever du soleil au coucher du soleil, et ce, du 1<sup>er</sup> juin au 9 août. Cette mesure ne s'applique pas si l'absence de la sterne de Dougall sur l'îlot C est confirmée par ECCC au moment des travaux.
- De 200 m à 400 m de l'îlot C lors du dragage dans les chaînages de 6 400 m à 8 000 m : limiter l'augmentation moyenne de la concentration en MES à 25 mg/l par rapport aux teneurs ambiantes, sur la période de dragage quotidienne ou sur une période de six (6) heures consécutives si le dragage est continu. Cette restriction ne s'applique que durant le jour, intervalle allant d'une heure avant le lever du soleil au coucher du soleil, et ce, du 1<sup>er</sup> juin au 9 août. Cette mesure ne s'applique pas si l'absence de la sterne de Dougall sur l'îlot C est confirmée par ECCC au moment des travaux.
- Interrompre les travaux de dragage si une tortue luth est observée à proximité de la drague (moins de 200 m), et ce, jusqu'à ce que l'animal se soit éloigné à plus de 200 m.

#### 4.2.2 Mesures d'atténuation visant les activités d'immersion en mer au site de dépôt E

Le site de dépôt en mer a été sélectionné de façon à ne pas affecter les aires d'importance particulière pour la faune ichthyenne ou pour les espèces benthiques ayant une importance économique. De plus, les mesures suivantes seront mises en œuvre pour minimiser les impacts de l'immersion en mer sur le milieu :

- Effectuer une surveillance bathymétrique du site et assurer une profondeur minimale de 11,1 m par rapport au zéro des cartes.
- Effectuer trois relevés bathymétriques pour la partie utilisée du site : un avant le début des travaux, un après le dépôt des sédiments fins et un à la fin des travaux.



- Effectuer les sondages sur des transects de 5 m les uns des autres et effectuer l'interprétation des relevés aux 5 m.
- Respecter la forme et le périmètre du site autorisé lors du dépôt des sédiments dragués.
- Respecter le volume maximal du site autorisé, soit 6 329 813 m<sup>3</sup>.
- Les équipements maritimes utilisés, ainsi que les équipages travaillant à leur bord, doivent être conformes à la *Loi sur la marine marchande du Canada*.
- Assurer l'émission et le suivi des avis à la navigation décrivant les activités, les caractéristiques des équipements et la localisation. L'émission de l'avis à la navigation doit être demandée en communiquant avec la Garde côtière canadienne, Bureau des avis à la navigation/Centre SCTM Les Escoumins, par courriel à l'adresse OPSAVIS@dfo-mpo.gc.ca, au numéro de téléphone 418-233-2308 ou par télécopieur au numéro 418-233-3299 au moins 48 heures avant le début des travaux. Le suivi de l'avis à la navigation doit être assuré jusqu'à la fin des travaux pour annulation.
- S'assurer de la conformité du projet et autres informations apparaissant sur les documents approuvés et soumettre de nouveaux plans révisés « tel que construit » pour toute modification apportée au projet.
- Dans le cas où les sédiments subiraient des déplacements importants à l'extérieur du site approuvé, le promoteur devra assurer immédiatement l'émission d'avis à la navigation décrivant la situation et replacer dans les plus brefs délais les sédiments à l'emplacement approuvé. Le promoteur devra retirer des eaux navigables tous les sédiments qui ne respectent pas l'approbation émise.
- S'assurer qu'aucun équipement, matériel ou débris provenant des travaux ne soient laissés abandonnés dans le cours d'eau navigable.
- Le positionnement de la drague à l'intérieur de l'aire d'immersion sera assuré à l'aide d'équipement de localisation GPS précis.
- Pour réduire les impacts sur la qualité du fond au site de mise en dépôt, les sédiments du secteur du bassin et de la courbe (chaînages 258 m à 4 200 m) seront recouverts et confinés à l'aide des matériaux dragués dans les autres secteurs (chaînages 4 200 m à 10 720 m) sur une épaisseur d'environ 1 mètre. Pour s'assurer d'un recouvrement stable et efficace, la mise en dépôt du sable doit être lente et graduelle en laissant les portes de la drague ou du chaland partiellement ouvertes et en déplaçant la drague ou le chaland à basse vitesse.
- Respecter les critères de gestion quant aux concentrations de MES lors de la mise en dépôt des sédiments fins (chaînages 258 m à 4 200 m) : limiter l'augmentation moyenne de la concentration en MES à 25 mg/l par rapport aux teneurs ambiantes à 100 m du point de rejet ou de plus de 5 mg/l par rapport aux teneurs ambiantes à 300 m du point de rejet, sur la période de dragage quotidienne ou sur une période de six (6) heures consécutives si le dragage est continu.
- Interrompre les travaux d'immersion si une tortue luth est observée à proximité du site d'immersion (moins de 200 m), et ce, jusqu'à ce que l'animal se soit éloigné à plus de 200 m.



#### 4.2.3 Mesures d'atténuation visant la gestion des sables au banc d'emprunt aménagé sur la propriété de Mines Seleine

Afin de réduire les effets sur la qualité de l'air, l'environnement sonore, le transport routier, la faune et les activités récréotouristiques, liés à la valorisation des sables dragués via leur entreposage sur un banc d'emprunt sur la propriété de Mines Seleine, les mesures suivantes seront mises en œuvre :

- Utiliser des équipements en bon état de fonctionnement et conformes à la réglementation relative aux émissions.
- Éviter de laisser tourner les moteurs inutilement.
- Respecter les normes de la sécurité routière, dont les limites de vitesse.
- Évitez le transport routier aux heures de pointe et aux périodes de forts achalandages.
- Au cours de la période touristique, éviter le transport sur de longues distances ou de grandes quantités de matériel, nécessitant ainsi de nombreux chargements.
- Restreindre le transport routier aux routes principales et éviter les secteurs résidentiels.

Afin de s'assurer que l'eau est filtrée à travers le sol avant d'atteindre la lagune, et pour réduire les risques de contamination accidentelle des eaux de la lagune par des fuites d'hydrocarbures provenant des équipements utilisés, les mesures de mitigation suivantes devront être appliquées :

- S'assurer que la décantation des eaux de pompage se fasse à travers le sol et qu'aucun rejet direct de ces eaux ne soit fait dans la lagune. Ceci se fera, entre autres, par un suivi du volume de sable présent dans le bassin de décantation.
- Assurer une surveillance en continu tout au long de l'opération de pompage et, en cas de fuite accidentelle ou de danger de fuite, les travaux seront arrêtés immédiatement.
- L'entretien et le ravitaillement de la machinerie doivent être effectués à plus de 20 m de toute étendue d'eau.
- Toutes les parties de la machinerie devant entrer en contact avec l'eau seront propres et exemptes de toute fuite d'huile ou d'hydrocarbures.
- Pour limiter les incidences du pompage des sédiments sur la navigation dans la lagune, et surtout à proximité du quai de Mines Seleine, les mesures suivantes devront être mises en place :
  - Localiser la station de couplage à un endroit permettant le passage des navires.
  - Prioriser les navires chargeant le sel provenant de la mine.
  - Rendre les conduites visibles en appliquant les mesures demandées par TC dans leur approbation des ouvrages :
    - Le système de conduite servant au pompage du sable en milieu terrestre doit être maintenu en surface au moyen de flotteurs de couleur jaune ou orange.
    - Les flotteurs devront être équipés de bandes réfléchissantes jaunes de 10 cm de large sur 30 cm de long espacées d'au plus 1 mètre.

- Marquer les ouvrages temporaires par des bouées jaunes ayant les dimensions minimales suivantes : hauteur minimum hors de l'eau de 60 cm.
  - Munir les bouées d'une bande réfléchissante jaune de 10 cm de largeur.
  - Mouiller les bouées de la façon suivante en fonction de la longueur des ouvrages : sur chacune des extrémités des ouvrages et à tout autre endroit sur ceux-ci de façon à n'être pas espacés de plus de 30 m, si les ouvrages sont d'une longueur de plus de 30 m.
- Un feu jaune à éclats aux 4 secondes (FI Y 4S) devra être installé sur les bouées.

### 4.3 Compensation des impacts résiduels

La grande majorité des impacts potentiels appréhendés dans le contexte du programme décennal de dragage d'entretien du chenal de Grande-Entrée ont une durée occasionnelle (tableau 3) qui correspond à la durée des travaux. Puisque les travaux ne durent que quelques semaines et qu'ils auront généralement lieu aux deux ans, les impacts d'une durée occasionnelle sont considérés comme n'ayant aucun effet à long terme sur le milieu et aucune compensation n'est jugée nécessaire dans ces cas.

Les seuls impacts résiduels sont les impacts permanents causés par l'immersion en mer des sédiments dragués. Malgré le fait que les impacts de l'immersion en mer sont tous faibles à long terme, il est indéniable que le milieu sera perturbé ponctuellement par la création des monticules de sédiments. Le choix du site de mise en dépôt a été fait de façon à éviter les secteurs ayant une importance pour les espèces ayant une valeur économique. La seule compensation envisagée serait en lien avec la perturbation de l'habitat du poisson.

Mines Seleine œuvre actuellement sur la création d'un habitat de réserve au ruisseau de la Butte du Lac, à Fatima, Îles-de-la-Madeleine. Ce projet, qui a été identifié avec l'aide du Comité ZIP des Îles-de-la-Madeleine, a été accepté par le MPO. Il consiste à l'aménagement d'une frayère à éperlan-arc-en-ciel et à l'amélioration du libre passage pour le poisson entre la lagune de Havre-aux-Maisons, et donc au golfe Saint-Laurent, et l'étang du Barachois. En somme, ce projet de compensation donne accès à un habitat de 327 000 m<sup>2</sup> à plusieurs espèces d'intérêt pour la pêche et crée un gain de plus de 1 000 m<sup>2</sup> de nouvel habitat de frai pour l'éperlan arc-en-ciel.

L'aménagement de certains tronçons a été désigné comme compensation pour les dommages sérieux aux poissons liés aux travaux d'immersion de 250 000 m<sup>3</sup> de sédiments dragués au site de dépôt E en 2014. Étant donné que l'immersion en mer pour le dragage en 2016 a utilisé une aire à l'intérieur de celles utilisées en 2009 et 2014, aucune compensation n'est requise pour ce dragage. Il est donc proposé d'utiliser les crédits d'habitat restant dans l'habitat de réserve pour compenser les dragages du programme décennal 2018-2028.

### 4.4 Synthèse du projet

Les travaux de dragage et la gestion des matériaux dragués prévus sont résumés à la section 3.2.

La grande majorité des impacts identifiés seront négligeables en prenant en compte les mesures de mitigation. Les quelques effets très faibles à mineurs identifiés représentent un niveau de perturbation acceptable puisqu'aucun élément valorisé du milieu, population naturelle, écosystème,

activité économique, n'est mis à risque. Les impacts résiduels les plus importants du dragage des sédiments sont des impacts mineurs sur la qualité de l'eau (sédiments fins seulement) de surface, la faune benthique, les espèces à statut précaire, les activités récréotouristiques et la qualité de vie. De plus, le seul impact résiduel non négligeable de l'immersion en mer au site de dépôt E est un impact mineur pour les espèces à statut précaire. Tous ces impacts sont considérés comme mineurs plutôt que négligeables en raison de la grande valeur accordée à ces éléments du milieu. D'un autre côté, les plus grands impacts résiduels découlant de la gestion terrestre des sédiments sont des impacts mineurs sur l'environnement sonore, la faune terrestre, les espèces à statut précaires, le transport routier, les activités minières, les activités récréotouristiques et la qualité de vie. La plupart de ces impacts mineurs sont reliés au transport du sable vers sa destination finale, mais cet aspect n'est significatif que pour de grandes quantités de matériel transportées à travers les Îles-de-la-Madeleine. Globalement, les effets additionnels liés à la gestion du banc d'emprunt sont entièrement justifiés par les bénéfices de la valorisation du sable que cette méthode de gestion rend possible.

## 5. Surveillance environnementale

### 5.1 Rôle du surveillant

Chacun des dragages fera l'objet d'une surveillance et d'un contrôle qui visera à s'assurer que les travaux respectent les modalités du décret ministériel, du certificat d'autorisation du MDDELCC et des permis fédéraux, et qu'ils se conforment bien à la description des devis.

Le respect de l'application du programme de surveillance et de suivi sera assuré par un surveillant ou des surveillants positionnés sur la drague ou ayant accès à celle-ci. Les surveillants seront délégués par K+S Sel Windsor Ltée. Cette surveillance permettra :

- d'assurer le respect des mesures d'atténuation limitant la période ou la fréquence de dragage dans les différents tronçons du chenal;
- d'assurer le respect des mesures visant à réduire les effets de la surverse lors du dragage du bassin et de la courbe (chaînages 258 m à 4 200 m) du 16 au 31 juillet (voir section 4.2.1);
- de surveiller les activités d'immersion en mer;
- d'assurer le respect de la mesure d'atténuation concernant les concentrations de MES aux parcs d'aquiculture;
- d'assurer le respect des mesures d'atténuation visant la protection de la nidification de la sterne de Dougall sur l'îlot C (île du Chenal);
- d'assurer le respect des mesures applicables à la gestion terrestre des sables;
- d'assurer le respect de l'application du plan d'urgence dans le cas d'un déversement de produit dangereux;
- d'assurer le maintien sécuritaire de la circulation maritime.

Un registre détaillé des activités de dragage sera maintenu par l'entrepreneur et mis à la disposition du surveillant.



## 5.2 Surveillance de la tortue luth

Afin d'assurer le respect des mesures visant la protection de la tortue luth lors du dragage et de l'immersion en mer (voir section 4.2), le surveillant de K+S Sel Windsor Ltée et l'équipage de la drague recevront une formation sur cette espèce portant sur l'importance de sa protection, sa biologie et son identification.

## 5.3 Surveillance de la qualité de l'eau

Pour éviter des impacts sur l'aquiculture dans la lagune lors du dragage des sédiments fins, K+S Sel Windsor Ltée s'engage à respecter les limites quant aux concentrations de MES dans les parcs d'aquiculture de la lagune lors du dragage des sédiments du bassin et de la courbe (chaînages 258 m à 4 200 m). Les concentrations de MES ne pourront excéder 250 mg/l dans le parc de moules et d'huîtres pendant la période de dragage quotidienne ou pendant une période de six (6) heures consécutives si le dragage est continu. Si le dragage est effectué de façon similaire aux années précédentes et qu'une drague hydraulique autoporteuse appliquant les mesures de mitigation visant à réduire les effets de la surverse est utilisée, aucune surveillance de la qualité de l'eau n'est requise au parc à moules. Cette décision découle du fait que les teneurs en MES ne se sont jamais approchées des seuils visant la protection des moules ou des huîtres lors de la surveillance de la qualité de l'eau réalisée lors des dragages de 1992, 1997, 2002, 2008, 2014 et 2016. Dans le cas où une autre méthode de dragage était utilisée ou qu'une modification importante du milieu était observée, notamment en ce qui concerne la nature du matériel à draguer, un programme de surveillance similaire à ceux appliqués lors des années antérieures devrait être mis en œuvre.

Mines Seleine prévoit réaliser une surveillance des concentrations en MES au site de dépôt lors du premier dragage du prochain programme décennal. Cette surveillance s'assura qu'il n'y ait aucune augmentation de MES, pendant la période de dragage quotidienne ou pendant une période de six (6) heures consécutives si le dragage est continu, de plus de 25 mg/l par rapport aux teneurs ambiantes à 100 m du point de rejet ou de plus de 5 mg/l par rapport aux teneurs ambiantes à 300 m du point de rejet. Si des dépassements des critères sont observés, les activités de rejet en mer seront interrompues pour une période de six (6) heures consécutives. Il y aura la possibilité d'arrêter la surveillance de la qualité de l'eau au site de dépôt en l'absence de dépassement des critères sur une période d'au moins 72 heures.

Du 1<sup>er</sup> juin au 9 août, des restrictions sur les concentrations de MES doivent être respectées dans les eaux à proximité de l'îlot C lors du dragage de jour des chaînages de 6 400 m à 8 000 m, si la présence de la sterne de Dougall sur l'îlot C est confirmée par ECCC. La stratégie actuellement prévue pour les travaux dans cette section du chenal est de les réaliser durant les périodes où les restrictions ne s'appliquent pas. Dans le cas peu probable où un dragage devait se faire entre les chaînages de 6 400 m à 8 000 m, le jour, durant la nidification de la sterne de Dougall, et que la présence de cette espèce est confirmée par ECCC, un suivi de la qualité de l'eau devra être effectué. Lors de ce suivi, si les concentrations de MES dépassent les seuils applicables, les activités de dragage dans les chaînages de 6 400 m à 8 000 m devront être interrompues pour une période de six (6) heures consécutives.



## 5.4 Suivi bathymétrique

Une surveillance de la bathymétrie de l'aire d'immersion (dépôt E) en mer sera assurée durant les activités de dragage. Cette surveillance permettra de vérifier le respect de la profondeur minimale de 11,1 m à laisser au site de dépôt et du recouvrement des sédiments fins par environ 1 m de sable propre.

## 5.5 Défaillances et accidents

La probabilité d'un accident impliquant les équipements de dragage et ayant des conséquences majeures est considérée comme faible. Il existe toutefois des risques d'incidents tels que des déversements d'hydrocarbures (carburant, huile hydraulique). Pour prévenir ce genre d'incidents, les précautions suivantes seront observées :

- La machinerie sera maintenue en bon état de fonctionnement lors des travaux.
- Une trousse d'intervention d'urgence en cas d'incident mineur sera maintenue sur place pendant les travaux (boudins, absorbants).
- Advenant un bris des équipements ou un déversement accidentel, des mesures d'urgence seront appliquées afin de contrôler la situation et, le cas échéant, le bris sera réparé immédiatement. La zone touchée sera contenue, nettoyée et le matériel contaminé sera enlevé et conduit à un site autorisé via une firme spécialisée.
- L'incident sera rapporté au réseau d'alerte d'ECCC 1-866-283-2333, au réseau d'alerte de la Garde côtière 1-800-363-4735, au MDDELCC 1-866-694-5454, au surveillant de chantier et aux autorités de Mines Seleine.

Mines Seleine s'est doté d'un *Guide d'intervention et plan d'urgence en cas de déversement de matières dangereuses (niveau du quai et à la mer)*. De plus, Mines Seleine exigera que tout entrepreneur mandaté pour la réalisation des travaux de dragage prépare et mette en œuvre un plan d'urgence complet couvrant l'ensemble des opérations de dragage et de gestion des sédiments.

# 6. Suivi environnemental

Les seuls impacts à long terme appréhendés par rapport au projet de dragage d'entretien du chenal de Grande-Entrée sont liés aux modifications du fond marin au site de dépôt E. Les relevés bathymétriques qui seront réalisés lors des travaux de surveillance à chaque dragage (voir section 5.4) permettront de suivre l'évolution de ces impacts dans le temps. Notamment, la comparaison de la bathymétrie à la fin du dernier dragage avec celle juste avant le prochain permettra de confirmer que les monticules de sédiments demeurent stables.

## 7. Références

AARQ (Atlas des amphibiens et reptiles du Québec). 2016. Atlas des amphibiens et reptiles du Québec : banque de données active depuis 1988 alimentée par des bénévoles et professionnels de la faune. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent.

Agglomération des Îles-de-la-Madeleine. 2010. *Schéma d'aménagement de développement révisé*. 262 pages + annexes. [En ligne] [http://www.muniles.ca/wp-content/uploads/schema\\_d\\_\\_amenagement\\_et\\_de\\_developpement\\_revisé\\_\\_a-2010-07.pdf](http://www.muniles.ca/wp-content/uploads/schema_d__amenagement_et_de_developpement_revisé__a-2010-07.pdf) (site consulté le 19 mai 2016)

Atlas des oiseaux nicheurs du Québec. 2016. Données consultées sur le site de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec ([www.atlas-oiseaux.qc.ca](http://www.atlas-oiseaux.qc.ca)). Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune d'Environnement Canada et Études d'Oiseaux Canada. Québec, Québec, Canada.

Attention Fragîles. 2010. *Guide de formation sur les milieux marins, dunaires, humides et forestiers des îles de la Madeleine*. 54 p.

BAPE (Bureau d'audiences publiques sur l'environnement). 2013. *Rapport d'enquête et d'audience publique 297 : Les effets liés à l'exploration et l'exploitation des ressources naturelles sur les nappes phréatiques aux Îles-de-la-Madeleine, notamment ceux liés à l'exploration et l'exploitation gazière*. Québec, 2013, 194 p.

Chevarie G. et J. Lapierre. 2015. *Les Îles-de-la-Madeleine, Caractéristiques, contraintes et enjeux insulaires*. Assemblée nationale du Québec, Agglomération des Îles-de-la-Madeleine, 30 pages.

CJB Environnement inc. 2014. *Rapport de surveillance et de suivi environnemental 2014 – Dragage d'entretien du chenal maritime de Mines Seleine à Grande-Entrée, Îles-de-la-Madeleine*. Rapport présenté à Mines Seleine, une division de K+S Sel Windsor Limitée. Décembre 2014.

CJB Environnement inc. 2009. *Surveillance et suivi environnemental des travaux réalisés en 2008 – Dragage d'entretien du chenal de Grande-Entrée, Îles-de-la-Madeleine*. Rapport présenté à La Société canadienne de Sel, Ltée. Février 2009.

CJB Environnement inc. 2006. *Étude d'impact sur l'environnement – Programme décennal de dragage d'entretien du chenal maritime de Mines Seleine à Grande-Entrée, Îles-de-la-Madeleine*. Rapport principal présenté au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de Parcs du Québec pour le compte de la Société canadienne de Sel Ltée. Mai 2006.

Comité de gestion intégré de la lagune de la Grande Entrée. 2006. *Plan de gestion intégrée de la lagune de la Grande Entrée*. 124 pages

Comité ZIP des Îles-de-la-Madeleine. 2008. *Caractérisation, sensibilisation et mise en valeur des milieux humides des Îles-de-la-Madeleine*. Rapport présenté à Programme interactions communautaires IC-1820. Octobre 2008. 71 p.

EC & MDDEP (Environnement Canada et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec). 2007. *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration*, 39 pages.





ECCC (Environnement et Changement climatique Canada). 2016. *Réserve nationale de faune de la Pointe-de-l'Est*. [En ligne] <http://www.ec.gc.ca/ap-pa/default.asp?lang=Fr&n=B0F47A35-1> (Page consultée le 15 mai 2016).

Emploi Québec. 2015. *Fiche territoriale – TÉ Les Îles-de-la-Madeleine*. Décembre 2015.

Énergie et Ressources naturelles. 2016. [En ligne] <https://www.mern.gouv.qc.ca/gaspesie-iles-de-la-madeleine/questions/index.jsp> (site consulté le 7 avril 2016).

Gagnon, M. 1998. *Bilan régional - Îles-de-la-Madeleine. Zone d'intervention prioritaire 21*. Environnement Canada - région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. 78 p.

Gagnon, M., P. Bergeron, J. Leblanc et R. Siron. 1997. *Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du golfe du Saint-Laurent et de la baie des Chaleurs*. Ministère des Pêches et des Océans – Région Laurentienne, Division des sciences de l'environnement marin, Institut Maurice-Lamontagne et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zones d'intervention prioritaire 19, 20 et 21. 191 pages.

Gauthier, J. et Y. Aubry (sous la direction de). 1995. *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal. xviii + 1302 p.

GHD. 2016. *Rapport de caractérisation, Programme décennal de dragage d'entretien du chenal maritime de Mines Seleine à Grande-Entrée, Îles-de-la-Madeleine*. N/Réf. : Y060592-20 Rapport no 4. 44 p + annexes.

Gouvernement du Canada. 2016. *Climat*. Site Internet du Gouvernement du Canada [En ligne] <http://climat.meteo.gc.ca/> (Site mis à jour le 22 septembre 2015 et consulté le 10 février 2016).

Groupe Environnement Shoener inc. 1991. *Programme de dragage d'entretien du chenal maritime des Mines Seleine, Grande-Entrée, Îles-de-la-Madeleine. Étude d'impact sur l'environnement soumise au ministère de l'Environnement du Québec*. Rapport final. Présenté par La Société canadienne de Sel, Limitée. Mars 1991.

Guyondet, T. et V. G. Koutitonsky. 2008. Tidal and residual circulations in coupled restricted and leaky lagoons. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 77 : 396-408.

Koutitonsky, V.G. et N. Navarro. 2002. Descriptive physical oceanography of Great-Entry lagoon, gulf of St. Lawrence. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 54 : 833-847.

Long, B. 2002. *Étude des aspects physiques. Site de dépôt D. Secteur de Grande-Entrée. Îles-de-la-Madeleine*. Volume 2 – Étude sédimentologique. Préparé pour Robert Hamelin et associés inc. pour le compte de Mines Seleine inc. Québec, janvier 2002.

MDDELCC (ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques). 2016. *Portrait régional de l'eau – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (Région administrative 11)*. Site Internet du MDDELCC.



[http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/eau/regions/region11/11-gaspesie\(suite\).htm#44](http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/eau/regions/region11/11-gaspesie(suite).htm#44) (site consulté le 10 février 2016).

MPO (ministère des Pêches et Océans Canada). 2014. *Contribution économique du secteur des pêches et de la mariculture des Îles-de-la-Madeleine*. Direction régionale des Politiques et de l'Économique, région du Québec. Rapport présenté à Parcs Canada. 93 p.

Observatoire global du Saint-Laurent. 2016. Phytoplancton toxique. Données de Pêches et Océans Canada [En ligne] <https://ogsl.ca/fr/phytoplancton.html> (site mis à jour le 7 décembre 2009 et consulté le 10 février 2016).

Rail, J.-F. 2009. *Les oiseaux marins et coloniaux des Îles-de-la-Madeleine : statuts et tendances des populations*. Série de rapports techniques No XXX. Service canadien de la faune, région du Québec, Environnement Canada, Sainte-Foy, vi + 65 p.

Robert Hamelin et associés inc. 2003. *Dragage d'entretien du chenal de Grande-Entrée. Rapport de surveillance*. Présenté à La Société canadienne de Sel, Limitée. 26 février 2003.

Robert Hamelin et associés inc. 2002 a. *Information relative à l'examen préalable pour le dragage d'entretien du chenal de la Grande-Entrée*. Présenté à La Société canadienne de Sel, Limitée. 12 avril 2002.

Transports Canada. 2007. *Guide d'application du règlement sur le contrôle et la gestion de l'eau de ballast au Canada*. L'Édition 7. 19 novembre 2007. [En ligne] <http://www.tc.gc.ca/publications/FR/TP13617/PDF/HR/TP13617F.pdf> et <https://www.tc.gc.ca/fra/securitemaritime/tp-tp13617-menu-2138.htm>

Trottet, A., S. Roy, E. Tamigneaux, C. Lovejoy et R. Tremblay. 2008. Influence of suspended mussel farming on planktonic communities in Grande-Entrée Lagoon, Magdalen Islands (Québec, Canada). *Aquaculture* 276 : 91-102.

Trottet, A., S. Roy, E. Tamigneaux et C. Lovejoy. 2007. Importance of heterotrophic planktonic communities in a mussel culture environment: the Grande Entrée lagoon, Magdalen Islands (Québec, Canada). *Marine Biology* 151 : 377-392.

ZIP IDLM (Zone d'intervention prioritaire – Îles-de-la-Madeleine). 2002. *Plan d'action et de réhabilitation écologique (PARE) des Îles-de-la-Madeleine*. [En ligne] <http://www.zipdesiles.org/documents/PARE/planpare.html> (site consulté le 15 avril 2016).



## 8. Personnes consultées

Bergeron, Daniel. Spécialiste principal, Service canadien de la faune, région du Québec, Direction générale de l'intendance environnementale, Environnement et Changement climatique Canada. 801-1550 Ave d'Estimauville, Québec, Qc, G1J 0C3 Tél. : (418) 648-7271, Télécopieur : (418) 649-6591, Courriel : daniel.bergeron8@canada.ca.

Bernier, Catherine. Biologiste-analyste, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'analyse et de l'expertise du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. 124, 1re Avenue Ouest, Sainte-Anne-des-Monts (Québec) G4V 1C5. Téléphone : (418) 763-3301, poste 233. Télécopieur : (418) 763-7810. Courriel : catherine.bernier@menv.gouv.qc.ca.

Boucher, Luc. Directeur, Gestion de la ressource et Aquaculture, Secteur des Iles-de-la-Madeleine, Pêches et Océans Canada. 235, chemin Principal, porte 206, Cap-aux-Meules (Québec) G4T 1R7 Téléphone : (418) 986-2390. Courriel : luc.boucher@dfo-mpo.gc.ca.

Bourgeois, Raoul. Superviseur sur le terrain, Secteur des Iles-de-la-Madeleine, Pêches et Océans Canada. 235, chemin Principal, porte # 206 Cap-aux-Meules (Qc) G4T 1R7. Téléphone : 418-986-2390 p.229. Cell. : (418) 937-7002. Téléc. : (418) 986-5353. Courriel : raoul.bourgeois@dfo-mpo.gc.ca.

François Bourque, Conseiller en aquaculture, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), Direction générale des pêches et de l'aquaculture commerciales, 101-125, chemin du Parc, Cap-aux-Meules, Québec, G4T 1B3, Téléphone : 418 986-2098 (poste 2807), Télécopieur : 418 986-4421, Courriel : francois.bourque@mapaq.gouv.qc.ca

Bourque, Huguette. Analyste statistique, Secteur des Iles-de-la-Madeleine, Pêches et Océans Canada, 235, chemin Principal, porte 206, Cap-aux-Meules QC G4T 1R7, Téléphone : 418 986-2390, poste 232, Télécopieur : (418) 986-5353, Courriel : Huguette.bourque@dfo-mpo.gc.ca

Bruneau, Benoît. Biologiste des sciences aquatiques responsable de l'évaluation des stocks de homard au Québec, Institut Maurice-Lamontagne, Pêches et Océans Canada. 850, route de la Mer, C. P. 1000, Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4. Téléphone : 418 775-0677, Télécopieur : 418 775-0730.

Cyr, Roland. Président, Havre de pêche de Grande-Entrée. Téléphone : 418 985-2852.

Faubert, Renée. Technicienne de la faune, Direction de la gestion de la faune de la Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 124, 1re Avenue Ouest, Sainte-Anne-des-Monts (Québec) G4V 1C5. Téléphone : 418 763-3302, poste 235. renee.faubert@mffp.gouv.qc.ca.

Harvey, Alex. Technicien de projets, Pêches et Océans Canada, Ports pour petits bateaux, 104, rue Dalhousie, Québec QC G1K 7Y7 Canada, Téléphone : 418 649-6571, Télécopieur : 418 648-4470.

Lanteigne, Marc. Gestionnaire, Division des ressources aquatiques, Centre des pêches du Golfe, Pêches et Océans Canada. 343, avenue de l'Université, Moncton (Nouveau-Brunswick), E1C 9B6. Téléphone : 506-851-6212.



Lapierre, Bruno. CTMA Dragage & Remorquage, Téléphone : 418 937-7018.

Lavoie, Rose-Marie. Agente de l'environnement, Transports Canada, 401-1550 d'Estimauville Québec, Québec G1J 0C8 Canada, Téléphone : 418 648-7908.

Leblanc, Sylvette. Chef, Gestion de la ressource et Aquaculture, Secteur des Îles-de-la-Madeleine, Pêches et Océans Canada. 235, chemin Principal, porte 206, Cap-aux-Meules (Québec) G4T 1R7 Téléphone : (418) 986-2390, poste 214. Courriel : sylvette.leblanc@dfo-mpo.gc.ca.

Martinet, Yves. Directeur, Comité ZIP des Îles-de-la-Madeleine, 209-330, chemin Principal, Cap-aux-Meules, Qc, G4T 1C9, Téléphone : 418 986-6633.

Noël, Yannick. CTMA Dragage & Remorquage, Téléphone : 418 986-6600.

Richard, Caroline. Directrice aux services techniques, municipalité des Îles-de-la-Madeleine, Téléphone : 418 986-3100 poste 175.

Richard, Josée. Gestion de la ressource, Secteur des Îles-de-la-Madeleine, Pêches et Océans Canada, 235, chemin Principal, porte 206, Cap-aux-Meules QC G4T 1R7, Téléphone : 418 986-2390, poste 214, Télécopieur : 418 986-5353, Courriel : josee.richard@dfo-mpo.gc.ca

Roberge, Linda. Agent de l'environnement, Transports Canada, Affaires environnementales, 180 Avenue De La Cathédrale, Rimouski QC G5L 5H9 Canada, Téléphone : 418 722-3050, Télécopieur : 418 722-3332.

Vigneau, Louis. Ministère des Transports du Québec, Téléphone : 418 986-2691 poste 230, Courriel : Louis.Vigneau@transports.gouv.qc.ca.

GHD

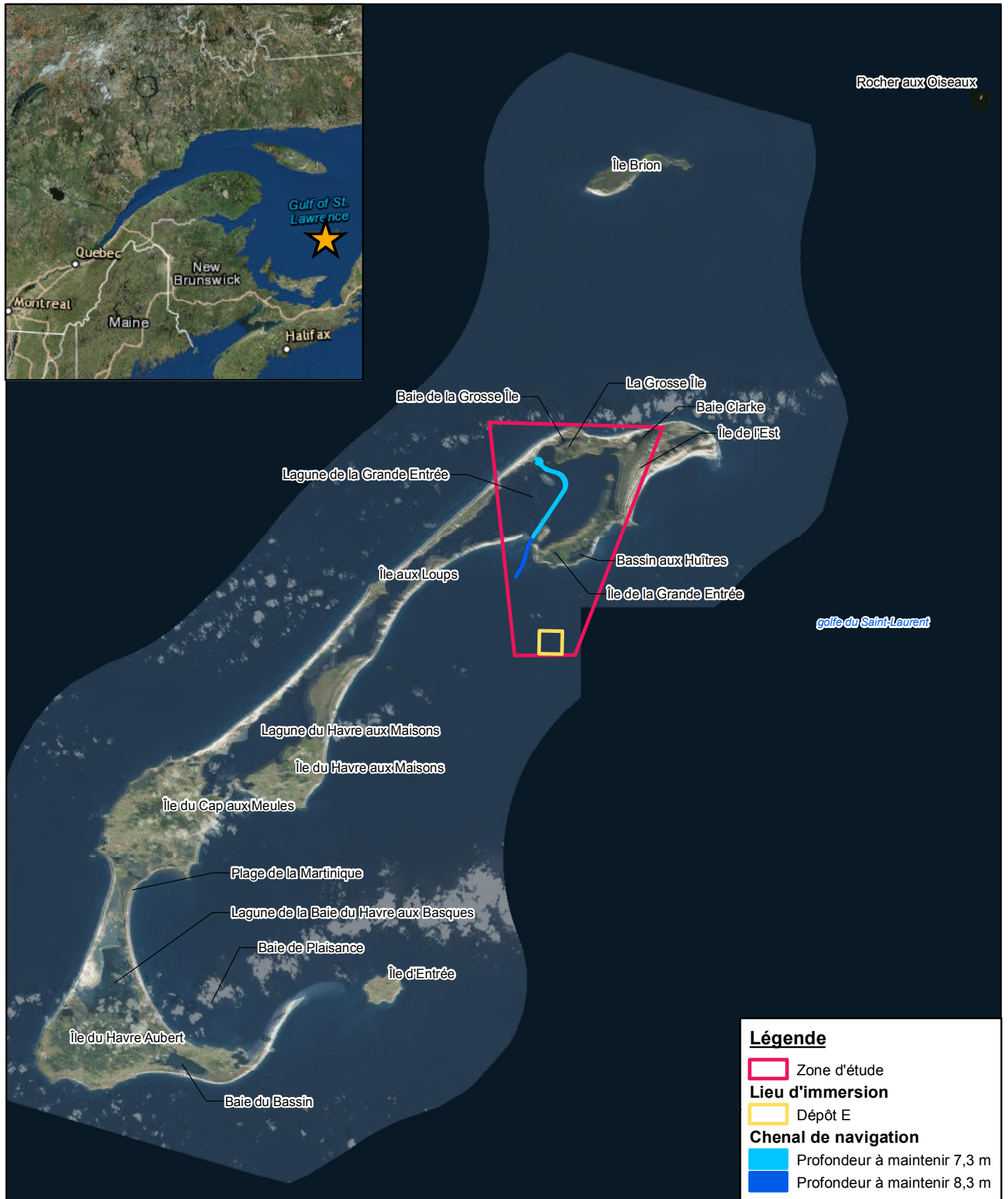
*Original signé par*

Jonathan M. Olson, biol., M.Sc.  
Chargé de projet

*Original signé par*

Bruno Dupré, biol., M.Sc.  
Directeur de projet

# Figures



Source :  
Mines Seleine, chenal de navigation : Mines Seleine 2015

0 5 10  
Kilomètres

Système de référence géodésique:  
North American Datum 1983  
Projection: Mercator transverse  
modifiée, zone 4

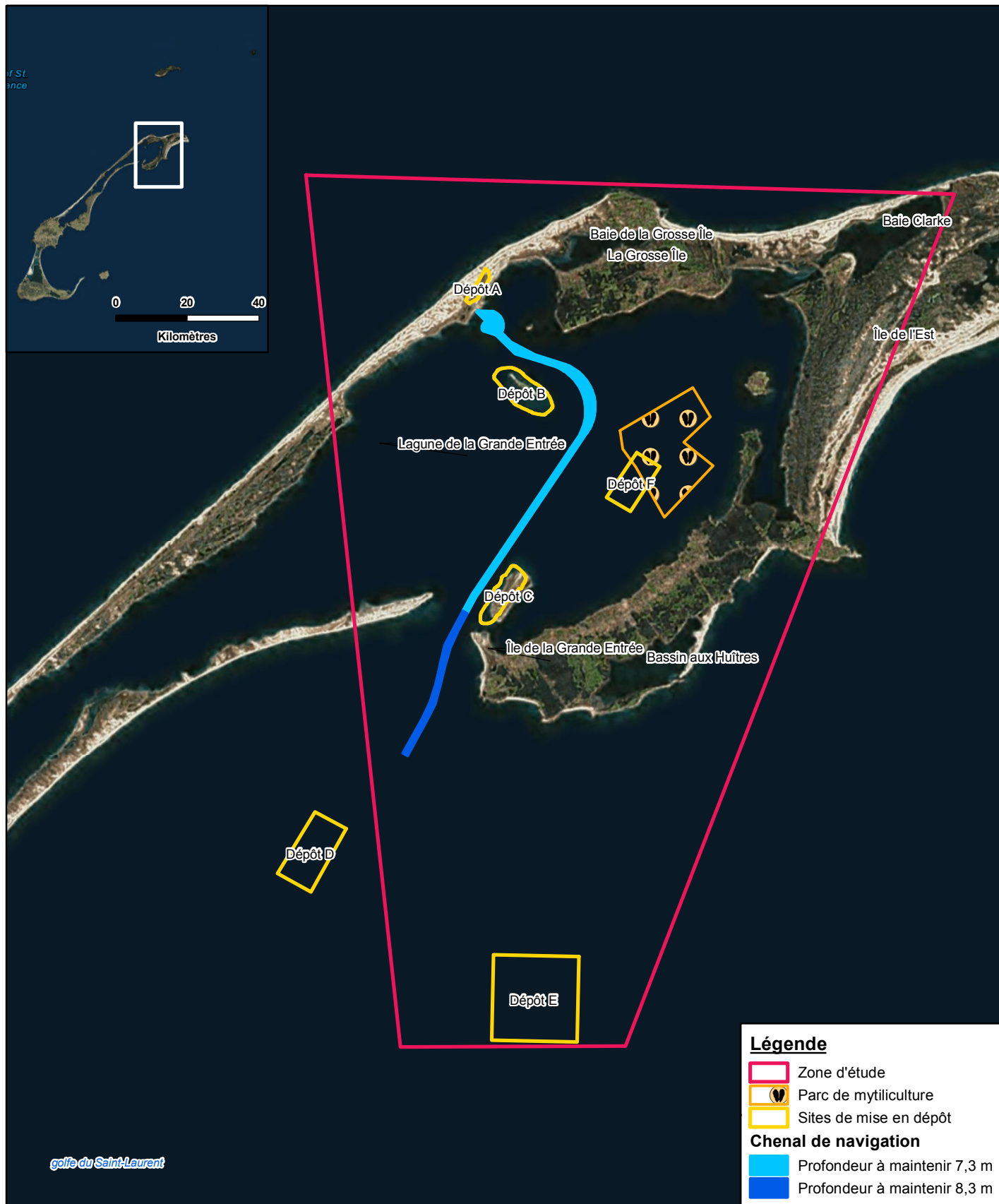


CLIENT : MINES SELEINE,  
DIVISION DE K+S SEL WINDSOR LTÉE  
ADRESSE : 50, CH PRINCIPAL, GROSSE-ÎLE, QC

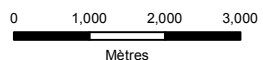
Y060592-20  
23 mars 2017

Localisation générale du projet de dragage  
d'entretien du chenal de Grande-Entrée

FIGURE 1



Source : Mines Seleine, chenal de navigation et bouées : Mines Seleine 2015, Profondeur à maintenir : WSP 2015, Zone d'étude : GHD 2016



Système de référence géodésique : North American Datum 1983  
Projection : Mercator transverse modifiée, zone 4

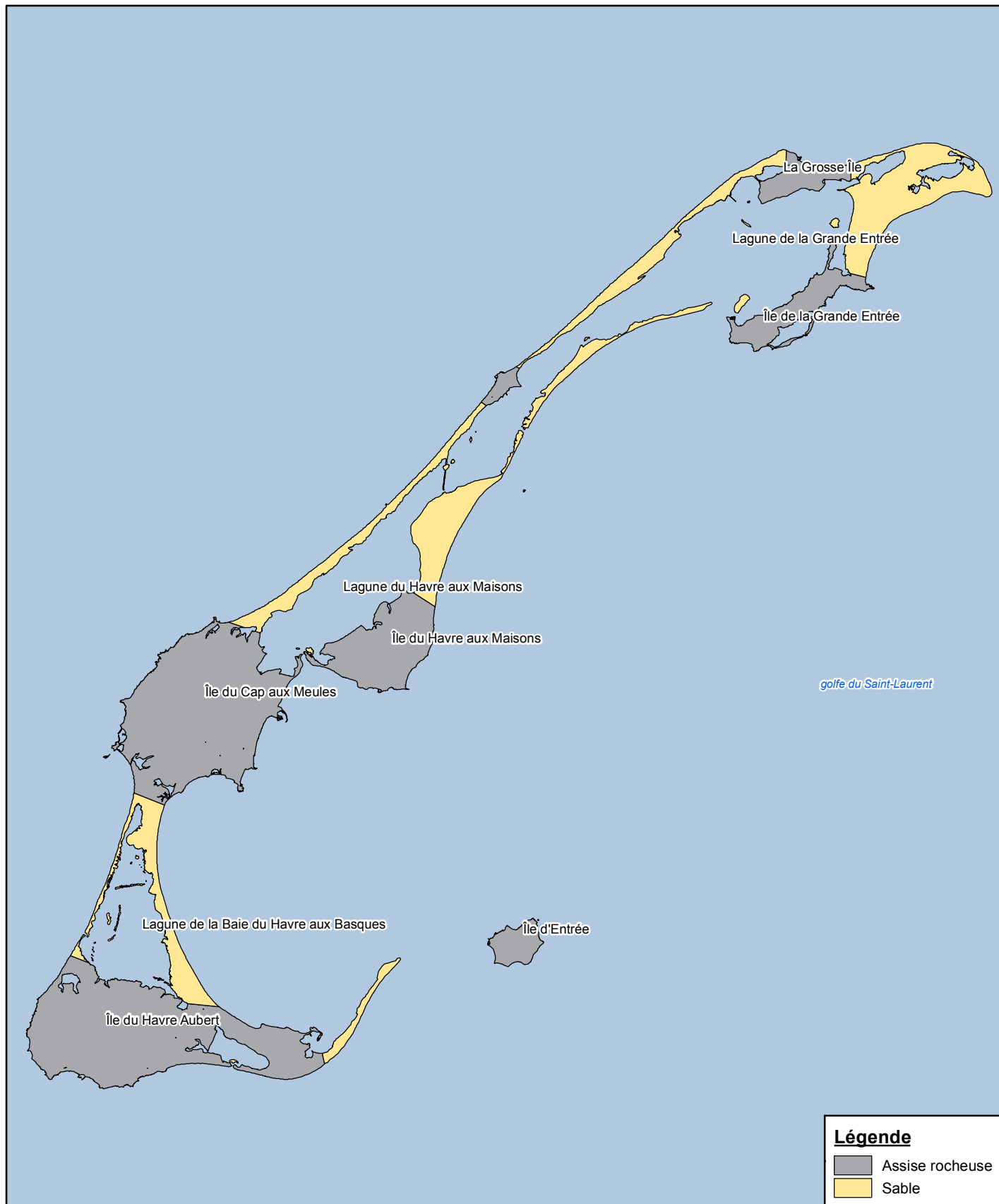


CLIENT : MINES SELEINE,  
DIVISION DE K+S SEL WINDSOR LTÉE  
ADRESSE : 50, CH PRINCIPAL, GROSSE-ÎLE, QC

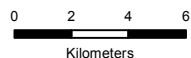
Y060592-20  
23 mars 2017

Zone d'étude

FIGURE 2



Source :  
Assise rocheuse : Gagnon et al. 1997 (adapté de Owens et McCann (1980))



Système de référence géodésique  
: North American Datum 1983  
Projection : Mercator transverse  
modifiée, zone 4



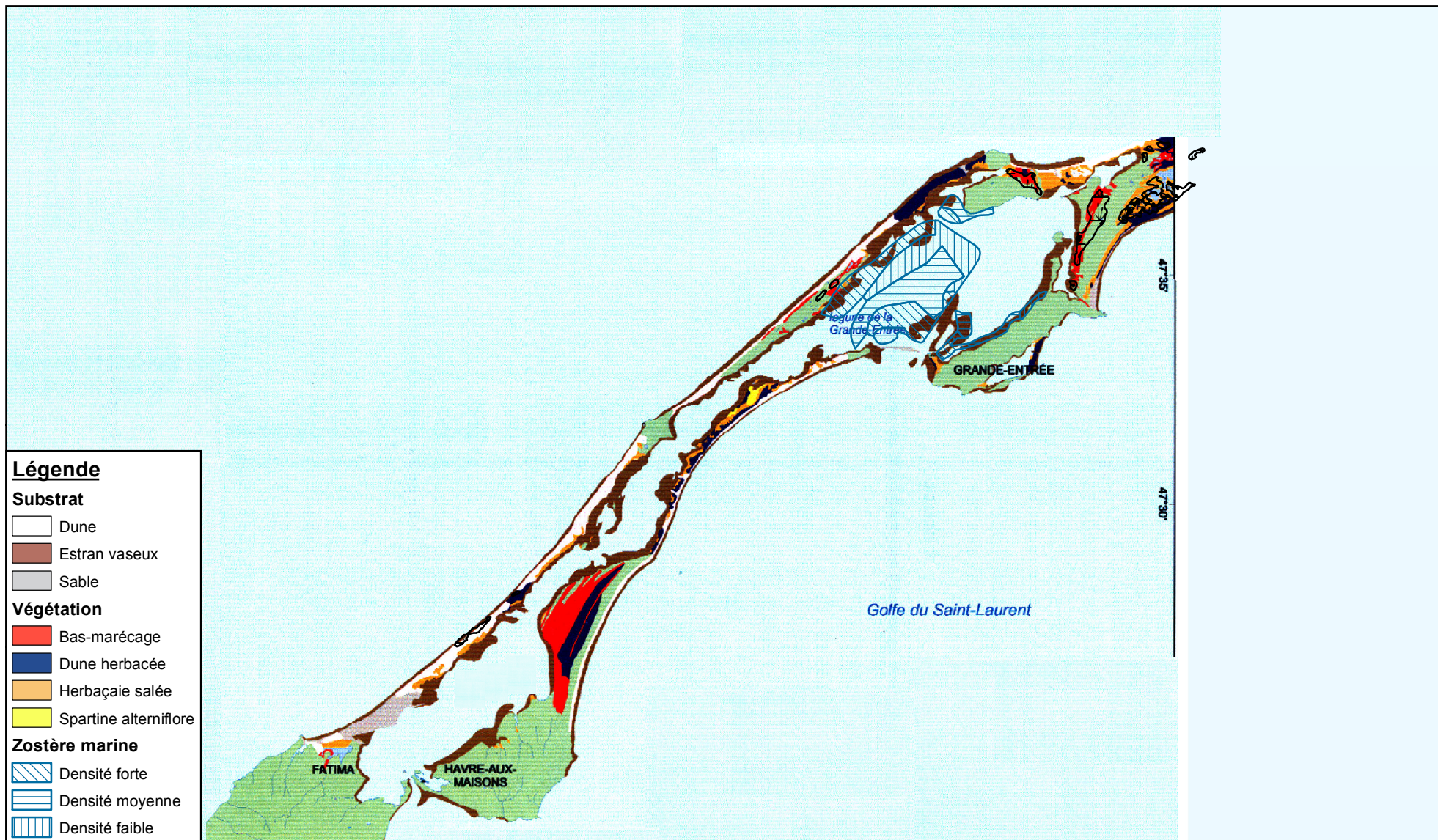
CLIENT : MINES SELEINE,  
DIVISION DE K+S SEL WINDSOR LTÉE  
ADRESSE : 50, CH PRINCIPAL, GROSSE-ÎLE, QC

Noyaux rocheux et cordons sableux  
des Îles-de-la-Madeleine

Y060592-20  
23 mars 2017

FIGURE 3





Source : Substrat et végétation : tiré de l'étude d'impact sur l'environnement - Prog. décennal de dragage d'entretien du chenal maritime de Mines Seleine - 2006. Zostère marine : Lalumière et Proulx 1992.

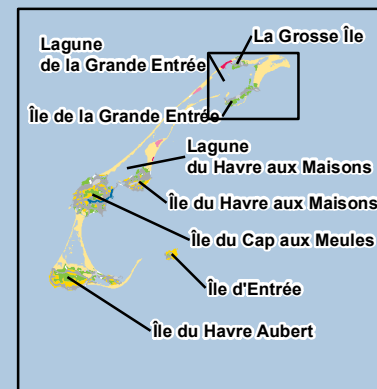


CLIENT : MINES SELEINE,  
 DIVISION DE K+S SEL WINDSOR LTÉE  
 ADRESSE : 50, CH PRINCIPAL, GROSSE-ÎLE, QC

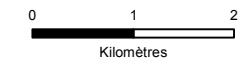
Y060592-20  
 23 mars 2017

Substrat et végétation de la lagune de Grande-Entrée

FIGURE 4



Source : Milieu : Agglomération des îles-de-la-Madeleine (2010), Inventaire du Service Canadien de la Faune (2012), Cours d'eau : Réseau hydro national (RHN).



Système de référence géodésique:  
North American Datum 1983  
Projection: Mercator transverse  
modifiée, zone 4

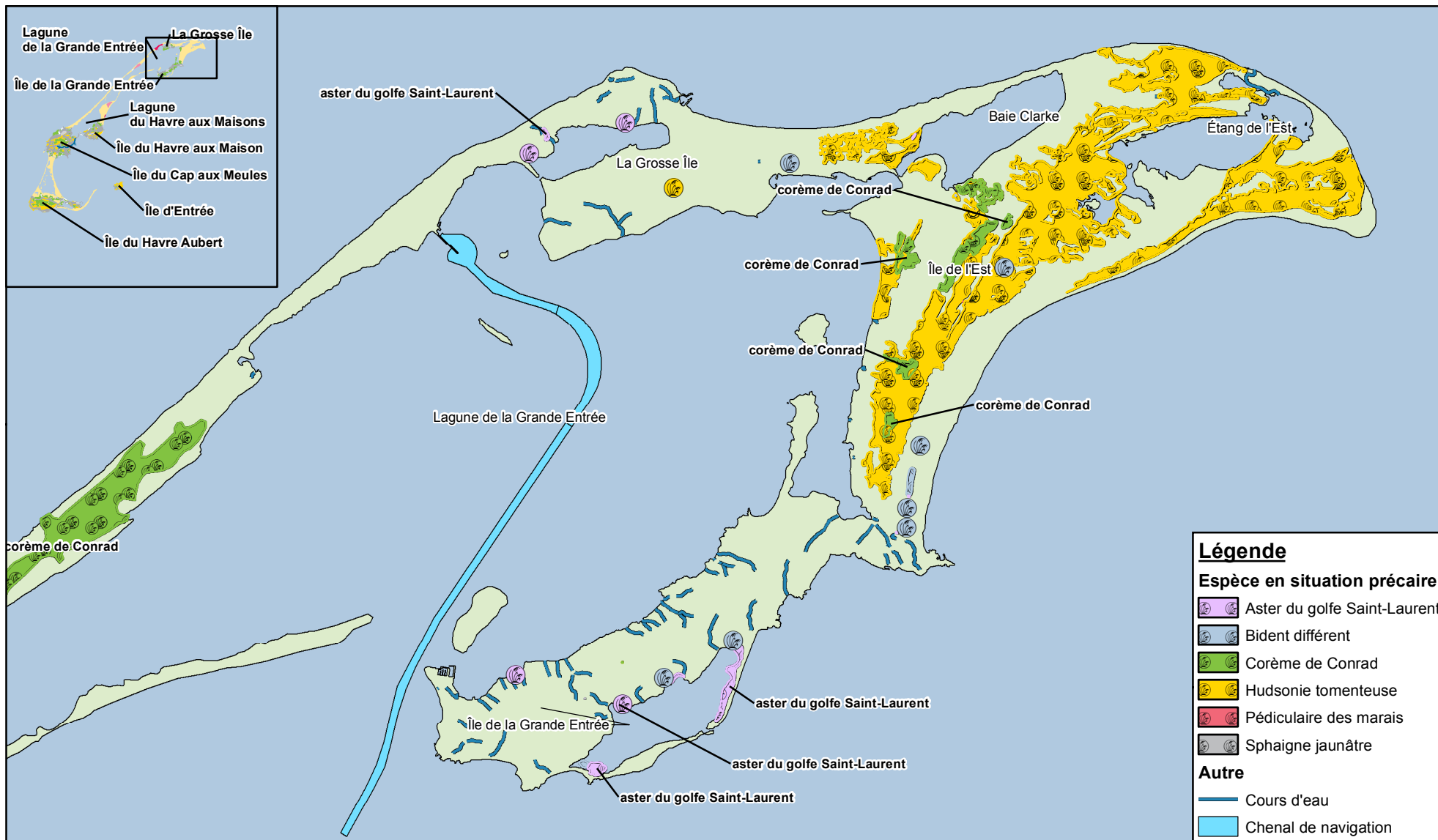


CLIENT : MINES SELEINE,  
DIVISION DE K+S SEL WINDSOR LTÉE  
ADRESSE : 50, CH PRINCIPAL, GROSSE-ÎLE, QC

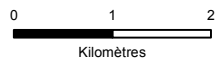
Y060592-20  
23 mars 2017

Localisation des colonies d'oiseaux marins dans la zone d'étude

FIGURE 5



Source : Milieu : Agglomération des Îles-de-la-Madeleine (2010), Espèce en situation précaire : CDPNQ avril 2016, Cours d'eau : Réseau hydro national (RHN).



Système de référence géodésique:  
North American Datum 1983  
Projection: Mercator transverse  
modifiée, zone 4

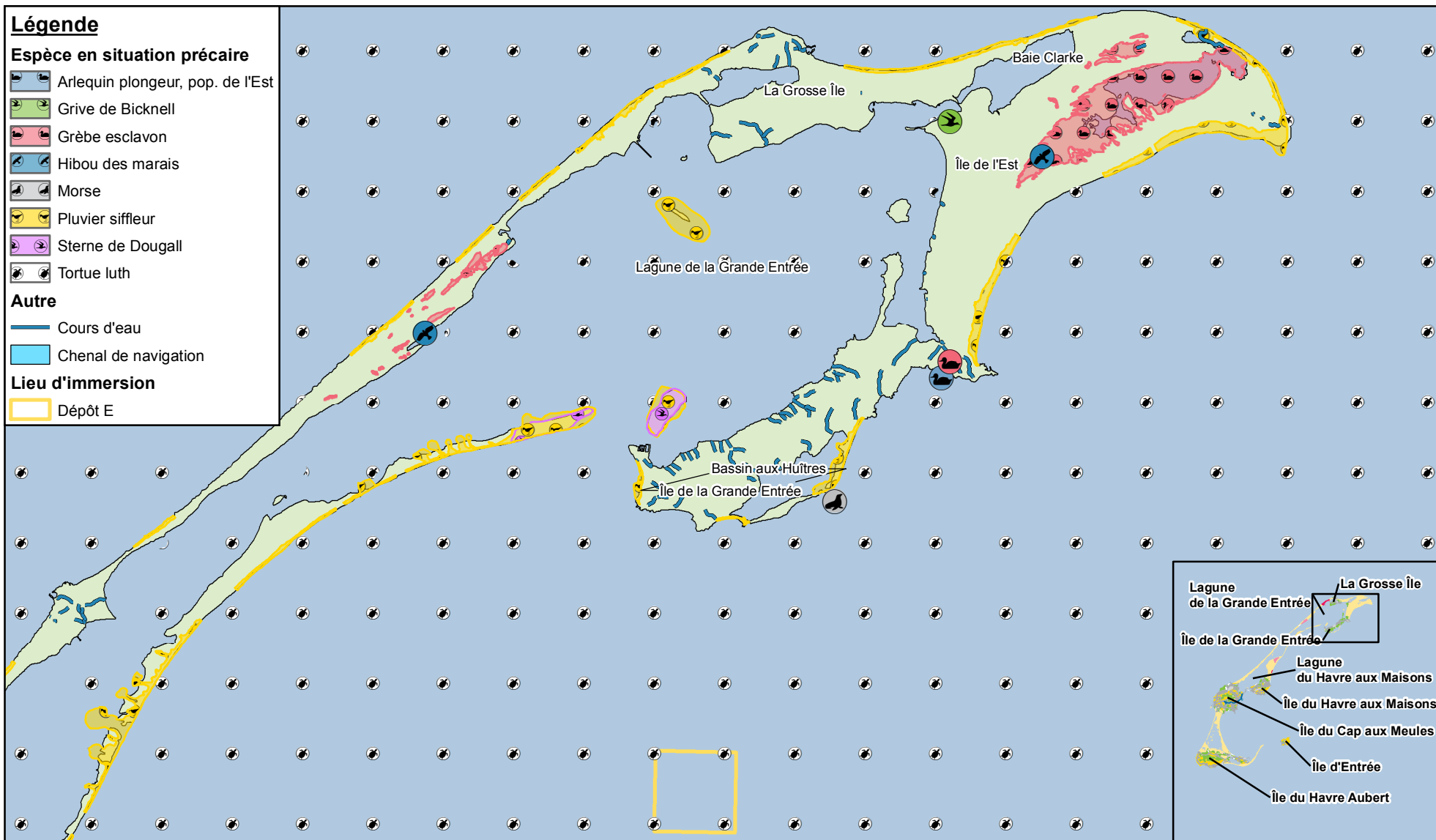


CLIENT : MINES SELEINE,  
DIVISION DE K+S SEL WINDSOR LTÉE  
ADRESSE : 50, CH PRINCIPAL, GROSSE-ÎLE, QC

Y060592-20  
23 mars 2017

Espèces en situation précaire rapportées par le CDPNQ – Flore

FIGURE 6



Source : Milieu : Agglomération des Îles-de-la-Madeleine (2010), Espèce en situation précaire : CDPNQ avril 2016, Cours d'eau : Réseau hydro national (RHN).



Système de référence géodésique:  
North American Datum 1983  
Projection: Mercator transverse  
modifiée, zone 4

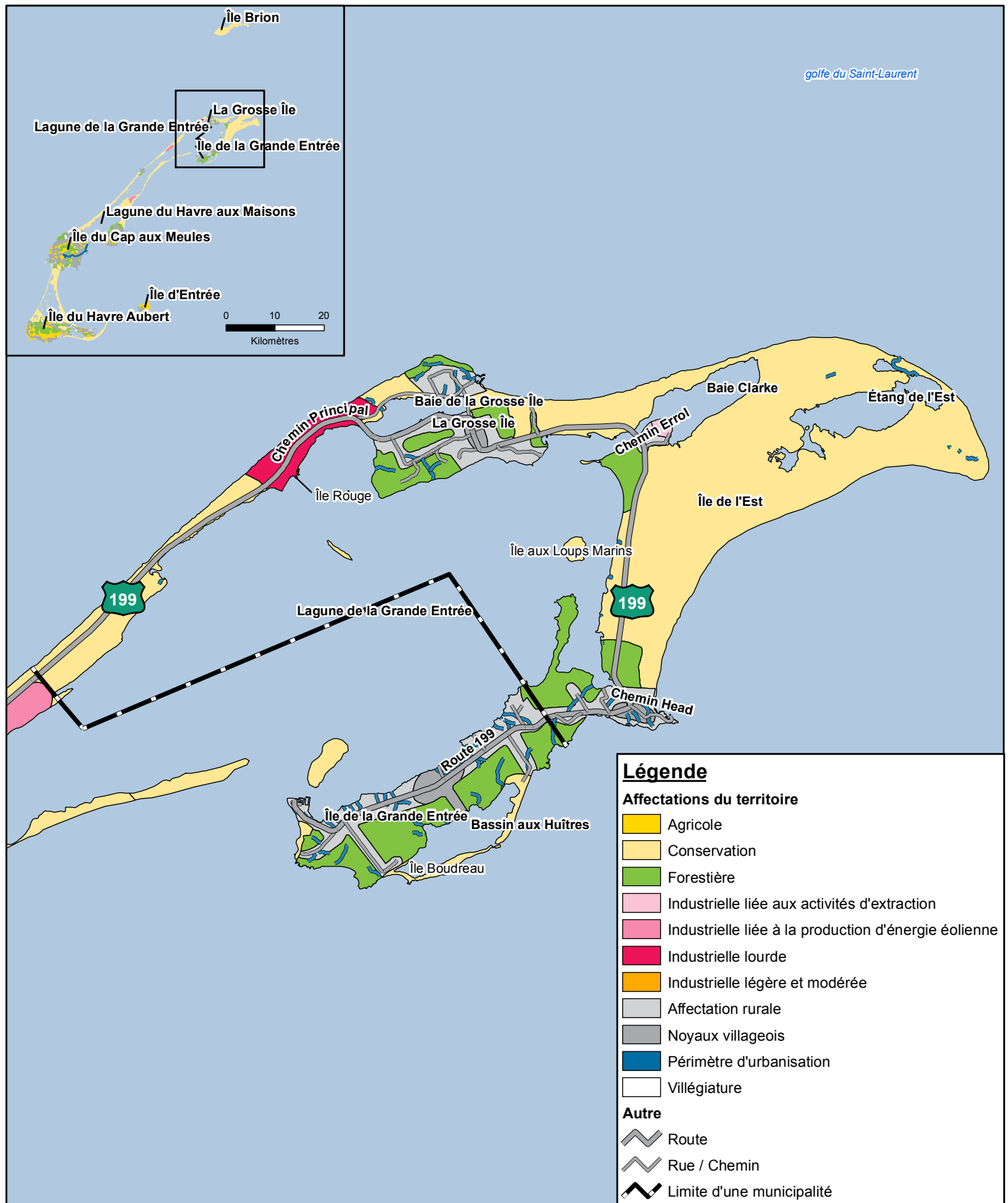


CLIENT : MINES SELEINE,  
DIVISION DE K+S SEL WINDSOR LTÉE  
ADRESSE : 50, CH PRINCIPAL, GROSSE-ÎLE, QC

Y060592-20  
23 mars 2017

Espèces en situation précaire rapportées par le CDPNQ – Faune

FIGURE 7



Source: Schéma d'aménagement révisé (carte 14-D) : Agglomération des Îles-de-la-Madeleine (mai 2010), Cours d'eau : Réseau hydro national (RHN), Chemins et routes : Données cadres de l'Atlas national, Gouvernement du Canada

0 1,000 2,000 3,000  
Mètres

Système de référence géodésique : North American Datum 1983  
Projection : Mercator transverse modifiée, zone 4

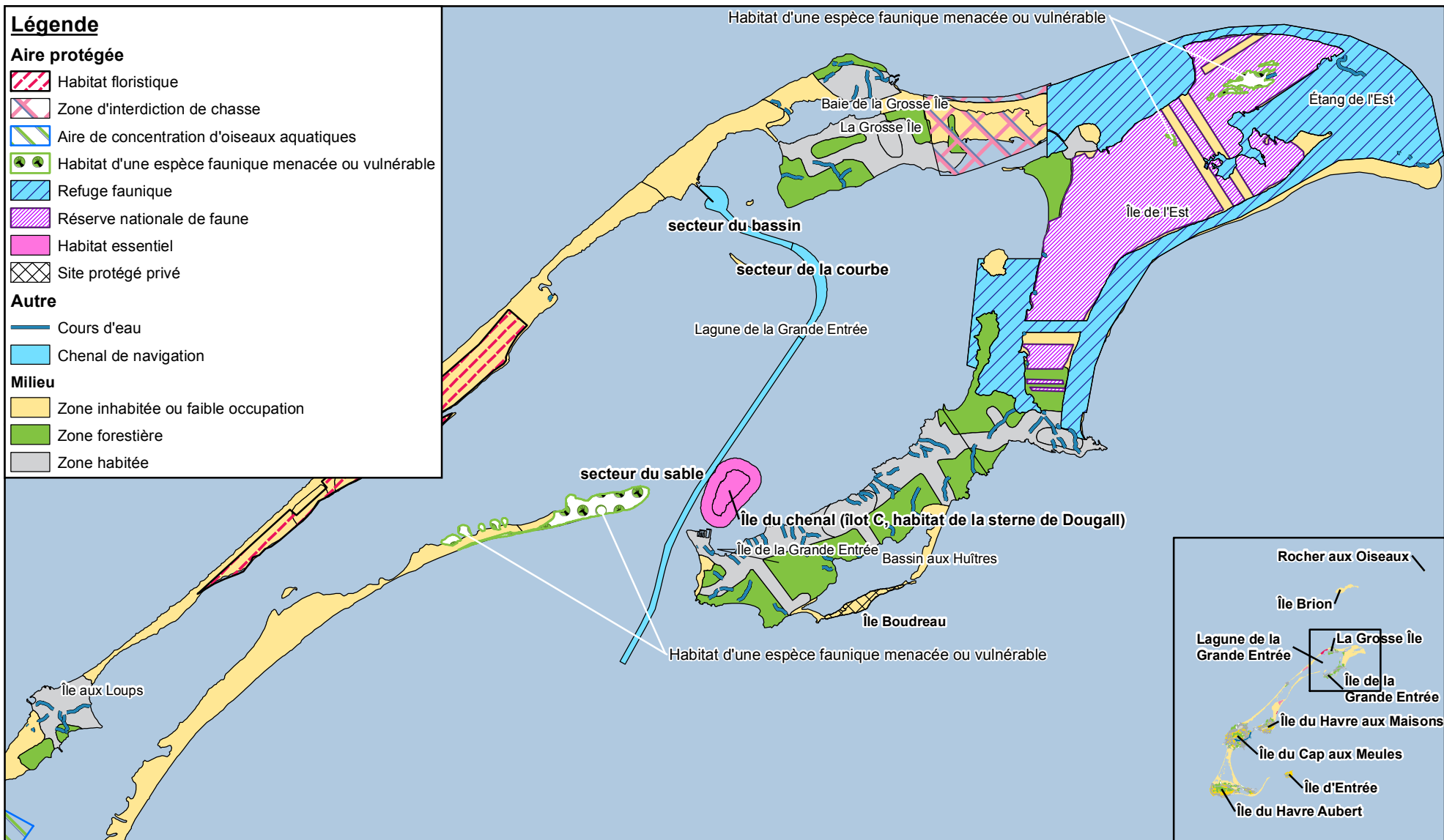


CLIENT : MINES SELEINE,  
DIVISION DE K+S SEL WINDSOR LTÉE  
ADRESSE : 50, CH PRINCIPAL, GROSSE-ÎLE, QC

Y060592-20  
24 mars 2017

Schéma d'aménagement révisé 2010  
de l'Agglomération des IDLM

FIGURE 8



Source : Milieu : Agglomération des Îles-de-la-Madeleine (2010), Aires protégées : MDDELCC (mars 2016) et schéma d'aménagement de l'Agglomération des IDLM (2010), Cours d'eau : Réseau hydro national (RHN).



Système de référence géodésique:  
North American Datum 1983  
Projection: Mercator transverse  
modifiée, zone 4



CLIENT : MINES SELEINE,  
DIVISION DE K+S SEL WINDSOR LTÉE  
ADRESSE : 50, CH PRINCIPAL, GROSSE-ÎLE, QC

Y060592-20  
23 mars 2017

Aires protégées de la lagune de Grande-Entrée

FIGURE 9

# Tableaux

Tableau 1 Comparaison des différentes solutions identifiées en fonction de certains grands principes de la *Loi sur le développement durable*

Solution	Principes de développement durable			
	Efficacité économique	Prévention	Production et consommation responsable	Pollueur-payeur / Internalisation des coûts
Dragage du chenal à l'intérieur (7,3 m) et à l'extérieur (8,3 m) de la lagune (solution retenue)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limite les impacts environnementaux en maintenant des coûts de transport acceptables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessité d'élaborer un programme de suivi environnemental pour réduire les effets négatifs éventuels sur les milieux humain, physique et biologique.</li> <li>• Besoin de choisir judicieusement un programme de dragage et les aires de déposition.</li> <li>• Cette solution est mise en place depuis 2002 et les mesures de mitigation des impacts se sont montrées efficaces à maintenir les effets sur l'environnement à un niveau acceptable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'utilisation d'un chenal existant limite l'ajout de nouveaux impacts environnementaux.</li> <li>• Le transport par navire est plus efficace en termes de consommation d'énergie et de production de gaz à effet de serre (GES) que s'il est jumelé à un transport terrestre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limite les impacts environnementaux tout en maintenant des coûts de transport et une sécurité à la navigation acceptables.</li> <li>• Ces mesures, dont des projets de compensation d'habitat, sont financées par Mines Seleine.</li> <li>• Les mesures de contrôle des atteintes à l'environnement sont déjà identifiées et réalisées par Mines Seleine.</li> <li>• En limitant les impacts, cette option facilite l'internalisation des coûts.</li> </ul>
Aménagement portuaire à l'extérieur de la lagune	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coûts disproportionnés par rapport aux coûts actuels de transport dans le chenal. <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Coûts d'une nouvelle installation portuaire évalués à 30 millions de dollars en 1978 (équivalent à environ 101 millions de dollars en 2015).</li> </ul> </li> <li>• Ajout d'impacts environnementaux à ceux déjà présents dans la lagune.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nécessité d'élaborer un programme de suivi environnemental pour réduire les effets négatifs éventuels sur les milieux humain, physique et biologique.</li> <li>• Besoin de choisir judicieusement un programme de dragage et les aires de déposition.</li> <li>• Besoin d'identifier un site présentant un faible taux d'ensablement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution de l'efficacité du transport : en plus du transport par navire, le transport du sel entre la mine et le port doit être prévu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En plus des impacts environnementaux ajoutés par cette solution, le site considéré (port de Leslie) présente un haut taux d'ensablement ce qui réduit davantage la possibilité d'internaliser les coûts environnementaux par Mines Seleine.</li> </ul>
Utilisation du port de Cap-aux-Meules	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation des coûts de transport.</li> <li>• Importants impacts environnementaux et sociaux négatifs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La construction d'un réseau ferroviaire ou l'amélioration du réseau routier menacerait l'intégrité des systèmes dunaires qui pourraient difficilement être protégés par des actions de prévention.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le transport terrestre ne permet pas d'optimiser les ressources énergétiques (passage de 200 camions/jour ouvrable requis pour rejoindre le port).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'entreposage de 300 000 à 400 000 t de minerai à ce port affecterait le milieu physique et humain : modification de la trame urbaine, écran sur le paysage, modification au réseau routier, etc. Les coûts des mesures de prévention, de réduction et de contrôle des atteintes à la qualité de l'environnement (incluant les effets sur le milieu physique et humain) seraient prohibitifs pour Mines Seleine.</li> </ul>
Transbordement avec des petits navires	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation des coûts de transport (besoin d'affréter des navires spéciaux en l'absence de cabotage aux Îles-de-la-Madeleine).</li> <li>• Augmentation du temps de chargement qui peut compromettre l'atteinte des objectifs annuels en termes de quantités de sel transportées.</li> <li>• Fréquence des navires affrétés insuffisante pour assurer une coordination économique rentable et les ports de destination sont inaccessibles pour de plus gros transporteurs.</li> <li>• Technique utilisable seulement 4 mois par année environ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difficulté à mettre en place des actions de prévention en raison des risques élevés liés aux activités de transbordement de bord à bord imprévisibles et peu sécuritaires.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution de l'efficacité du transport : difficultés à coordonner l'affrètement de deux navires dans cette région en raison de l'éloignement et des conditions de navigation dans le golfe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La diminution potentielle de la rentabilité des opérations en raison des contraintes techniques risque d'empêcher l'internalisation des coûts par Mines Seleine.</li> </ul>
Transport sans entretien du chenal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les minéraliers devraient rapidement opérer à capacité réduite.</li> <li>• Le chenal pourrait devenir inutilisable car les navires requièrent une profondeur minimale, même à vide.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'augmentation des risques d'échouement nécessite davantage de précautions et de mesures de prévention que la situation actuelle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution de l'efficacité du transport : les navires requièrent une profondeur minimale, même à vide.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Non applicable. Étant techniquement peu réaliste, cette option compromet la réalisation des opérations de transport du sel et donc la viabilité commerciale de la mine.</li> </ul>



Tableau 1 Comparaison des différentes solutions identifiées en fonction de certains grands principes de la *Loi sur le développement durable*

Solution	Principes de développement durable			
	Efficacité économique	Prévention	Production et consommation responsable	Pollueur-payeur / Internalisation des coûts
Dragage du chenal à une profondeur inférieure	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perte de rendement des navires affrétés liée à une diminution de la capacité de chargement.</li> <li>• Une hausse des coûts de transport met en danger la position concurrentielle de Mines Seleine sur les marchés canadien et américain.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparable à la solution actuelle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution de l'efficacité du transport : plus de voyage de navires pour transporter une même quantité de sel annuellement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparable à la solution actuelle.</li> </ul>
Dragage du chenal à une profondeur supérieure	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution des coûts de transport : chargement maximal possible pour les plus gros minéraliers.</li> <li>• Coûts de dragage plus élevés : travaux d'approfondissement et d'élargissement du chenal et augmentation des volumes de dragage d'entretien.</li> <li>• Ajout d'impacts environnementaux par rapport à la situation actuelle (élargissement du chenal et impacts sur le milieu marin).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'augmentation des impacts nécessite plus d'actions de prévention que la situation actuelle.</li> <li>• Nécessité d'élaborer un programme de suivi environnemental pour réduire les effets négatifs éventuels sur les milieux humain, physique et biologique.</li> <li>• Besoin de choisir judicieusement un programme de dragage et les aires de déposition.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparable à la situation actuelle. Dépenses énergétiques pour le dragage plus élevées, mais meilleure efficacité au niveau du transport du sel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compensation supplémentaire requise par rapport à la situation actuelle en raison de l'augmentation des impacts sur le milieu marin.</li> </ul>

Tableau 2 Comparaison des options de gestion des sédiments dragués dans le chenal de Grande-Entrée

Option	Coûts/m <sup>3</sup>	Avantages	Désavantages	Mesures à suivre
Immersion en mer au site de dépôt E	X (coût de référence, représente l'option retenue lors des dragages effectués dans le cadre du programme décennal antérieur).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coûts acceptables.</li> <li>– Permet de réaliser les travaux à l'intérieur de la période prescrite selon les contraintes environnementales.</li> <li>– Peut être exécuté par tous les types de drague retenus.</li> <li>– Impacts prévus acceptables.</li> <li>– Profondeur du site favorisant sa stabilité et simplifiant le respect des contraintes pour le recouvrement des fines et le maintien des profondeurs pour la navigation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Modification (perturbation) d'un habitat marin.</li> <li>– Aucune valorisation du matériel dragué.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Confinement des particules fines sous les sables.</li> </ul>
Rechargement de plage sur la dune du Nord	3,75X (5,5 h de transport supplémentaire, installation d'une station de couplage en mer, 20 à 30 minutes pour couplage aux équipements de refoulement, 60 à 75 minutes pour le refoulement, 5% de contingence en cas d'intempéries).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Protection de la route de l'érosion (coûts pouvant être assumés partiellement par le MTMDET).</li> <li>– Grande zone en érosion pouvant accepter l'ensemble du volume dragué.</li> <li>– Utilisation bénéfique du matériel dragué.</li> <li>– Permet un volume résiduel suffisant de sable pour le confinement des fines en milieu marin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Inacceptable pour les sédiments fins.</li> <li>– Coûts très élevés.</li> <li>– Temps requis plus élevé. Peut rendre très difficile la réalisation des travaux à l'intérieur de la période prescrite selon les contraintes environnementales.</li> <li>– Ne peut être exécuté que par une drague suceuse-porteuse – refouleuse.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Développer une autre méthode de gestion pour les sédiments fins si tous les sables sont utilisés pour la recharge.</li> <li>– Arrimage avec les promoteurs de cette intervention (MTMDET ou Municipalité des Îles-de-la-Madeleine qui doit appuyer son projet sur une étude hydrodynamique).</li> </ul>

Tableau 2 Comparaison des options de gestion des sédiments dragués dans le chenal de Grande-Entrée

Option	Coûts/m <sup>3</sup>	Avantages	Désavantages	Mesures à suivre
Rechargement de la plage de la Martinique	3-3.5X (4,5 h de transport supplémentaire, installation d'une station de couplage en mer, 20 à 30 minutes pour couplage aux équipements de refoulement, 60 à 75 minutes pour le refoulement, 5% de contingence en cas d'intempéries).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Protéger la route de l'érosion (coûts pouvant être assumés partiellement par le MTMDET).</li> <li>– Grande zone en érosion pouvant accepter l'ensemble du volume dragué.</li> <li>– Utilisation bénéfique du matériel dragué.</li> <li>– Permet un volume résiduel suffisant de sable pour le confinement des fines en milieu marin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Inacceptable pour les sédiments fins.</li> <li>– Coûts très élevés.</li> <li>– Temps requis plus élevé. Peut rendre très difficile la réalisation des travaux à l'intérieur de la période prescrite selon les contraintes environnementales.</li> <li>– Nécessite des futurs travaux de maintenance, mais en utilisant seulement une fraction du total du sable dragué (20 000 m<sup>3</sup> supplémentaires tous les 5 ans).</li> <li>– Ne peut être exécuté que par une drague suceuse-porteuse – refouleuse.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Développer une autre méthode de gestion pour les sédiments fins si tous les sables sont utilisés pour la recharge.</li> <li>– Arrimage avec les promoteurs de cette intervention (MTMDET ou Municipalité des Îles-de-la-Madeleine qui doit appuyer son projet sur une étude hydrodynamique).</li> </ul>
Banc d'emprunt sur la propriété de Mines Seleine	1.7X + installation d'une station de couplage (1 h de transport supplémentaire en moyenne, 20 à 30 minutes pour couplage aux équipements de refoulement, 60 à 75 minutes pour le refoulement).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Utilisation bénéfique du matériel dragué. Permet une flexibilité quant au volume de sable valorisé.</li> <li>– Permet un volume résiduel suffisant de sable pour le confinement des fines en milieu marin.</li> <li>– L'utilisation de ce site n'engendre que de faibles impacts environnementaux en milieu terrestre.</li> <li>– Aucun impact sur l'habitat du poisson.</li> <li>– Coûts supplémentaires défrayés par la vente du sable.</li> <li>– Potentiel pour accueillir des volumes importants.</li> <li>– La drague peut utiliser le quai de Mines Seleine, en zone abritée, pour le refoulement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Coûts élevés.</li> <li>– Temps requis plus élevé.</li> <li>– Encombrement du quai.</li> <li>– Seulement envisageable pour une portion du matériel dragué sur une période de 10 ans.</li> <li>– Sables pas immédiatement utilisables pour certaines fins à cause de leur teneur en chlorure.</li> <li>– Site éloigné du marché potentiel le plus important pour le sable (Cap-aux-Meules).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– L'expérience a démontré que cette option est réalisable. L'eau de mer est retournée à la lagune suite au lessivage à travers le sol.</li> <li>– « Rinçage » du sable nécessaire afin qu'il soit conforme pour certaines utilisations.</li> </ul>

Tableau 2 Comparaison des options de gestion des sédiments dragués dans le chenal de Grande-Entrée

Option	Coûts/m <sup>3</sup>	Avantages	Désavantages	Mesures à suivre
Confinement des sédiments fins en milieu terrestre	Dépend du site choisi et du mode de dragage utilisé. Serait définitivement plus coûteux que l'immersion en mer.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Diminue les impacts potentiels sur le milieu marin.</li> <li>– Moins de dépassement des critères de protection de sol que des critères pour la gestion en milieu marin.</li> <li>– Permet une utilisation des sables autre que le recouvrement des fines en milieu aquatique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nécessite la préparation d'un site de mise en dépôt et d'installations de traitement des sédiments (transport, déshydratation, désalinisation) selon le type de drague utilisé.</li> <li>– Possibilité d'impact sur la nappe phréatique.</li> <li>– Coûts plus élevés.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Négociation d'une entente sur l'utilisation des installations du havre de pêche de Grande-Entrée (si dragage mécanique).</li> <li>– Utilisation d'équipements de transport étanches.</li> <li>– Créer un système de décantation et de drainage de l'eau de mer.</li> </ul>

Tableau 3 Synthèse de l'évaluation des impacts

Élément du milieu	Perturbation				Valeur de la ressource affectée	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation recommandées	Impact résiduel
	Intensité	Étendue	Durée	Degré				
<b>IMPACTS DU DRAGAGE DES SÉDIMENTS FINS</b>								
Climat	Faible	Régionale	Occasionnelle	Faible	Petite	Négligeable	Aucune	Négligeable
Qualité de l'air	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Hydrodynamique, bathymétrie et sédimentologie	Faible	Ponctuelle	Occasionnelle	Très faible	Petite	Négligeable	Aucune	Négligeable
Qualité de l'eau de surface	Fort/ Faible	Ponctuelle/ Régionale	Occasionnelle	Moyen/ Faible	Moyenne	Moyenne/ Mineure	Utilisation d'un système de surverse sous la coque ou chargement de la drague ou du chaland à 60 % pour limiter la surverse du 15 juin au 31 juillet.	Mineur
Environnement sonore	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Flore	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Plancton	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Faune benthique	Moyenne	Ponctuelle	Occasionnelle	Faible	Moyenne	Mineure	Aucune	Mineur
Faune ichthyenne	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Interdiction de dragage du 15 avril au 15 juillet.	Négligeable
Avifaune	Faible	Ponctuelle	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Mammifères marins	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Amphibiens et reptiles (Tortue luth)	Moyenne	Ponctuelle	Permanente	Faible	Grande	Mineure	Interrompre les travaux de dragage si une tortue luth est observée à proximité de la drague (moins de 200 m), et ce, jusqu'à ce que l'animal se soit éloigné à plus de 200 m.	Négligeable

Tableau 3 Synthèse de l'évaluation des impacts

Élément du milieu	Perturbation				Valeur de la ressource affectée	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation recommandées	Impact résiduel
	Intensité	Étendue	Durée	Degré				
Espèces à statut précaire	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Grande	Mineure	Aucune	Mineur
Navigation	Nulle			Nul	Moyenne	Nulle	Priorité donnée aux minéraliers desservant la mine.	Nul (effets positifs)
Activités minières	Nulle			Nul	Moyenne	Nulle	Aucune	Nul (effets positifs)
Pêche commerciale	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Grande	Mineure	Interdiction de dragage du 15 avril au 15 juillet.	Nul
Aquiculture	Faible	Régionale	Occasionnelle	Faible	Grande	Mineure	Dragage deux jours sur trois, du 1 <sup>er</sup> avril au 24 septembre au niveau des chaînages inférieurs à 4 200 m.	Négligeable
Secteurs secondaires et tertiaires	Nulle			Nul	Grande	Nulle	Interdiction de dragage du 15 avril au 15 juillet.	Nul
Activités récréotouristiques	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Grande	Mineure	Aucune	Mineur
Cueillette de mollusque récréative	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Grande	Mineure	Aucune	Mineur
Chasse et pêche sportive	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Grande	Mineure	Aucune	Mineur
Qualité de vie	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Grande	Mineure	Aucune	Mineur
<b>IMPACTS DU DRAGAGE DU SABLE</b>								
Climat	Faible	Régionale	Occasionnelle	Faible	Petite	Négligeable	Aucune	Négligeable
Qualité de l'air	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Hydrodynamique, bathymétrie et sédimentologie	Faible	Ponctuelle	Occasionnelle	Très faible	Petite	Négligeable	Aucune	Négligeable

Tableau 3 Synthèse de l'évaluation des impacts

Élément du milieu	Perturbation				Valeur de la ressource affectée	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation recommandées	Impact résiduel
	Intensité	Étendue	Durée	Degré				
Qualité de l'eau de surface	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Environnement sonore	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Flore	Nulle			Nul	Moyenne	Nulle	Aucune	Nul
Plancton	Faible	Ponctuelle	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Faune benthique	Forte	Ponctuelle	Occasionnelle	Moyen	Moyenne	Moyenne	Aucun dragage dans la passe (chaînages 7 350 à 9 000 m) du 15 mai au 8 juillet et du 24 septembre au 31 octobre.  Dragage deux jours sur trois dans le secteur de 9 000 m à 10 720 m du 2 juillet au 31 juillet.	Mineure
Faune ichtyenne	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Interdiction de dragage du 15 avril au 15 juillet.	Négligeable
Avifaune	Faible	Ponctuelle	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Mammifères marins	Faible	Ponctuelle	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Amphibiens et reptiles (Tortue luth)	Moyenne	Ponctuelle	Permanente	Faible	Grande	Mineure	Interrompre les travaux de dragage si une tortue luth est observée à proximité de la drague (moins de 200 m), et ce, jusqu'à ce que l'animal se soit éloigné à plus de 200 m.	Négligeable

Tableau 3 Synthèse de l'évaluation des impacts

Élément du milieu	Perturbation				Valeur de la ressource affectée	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation recommandées	Impact résiduel
	Intensité	Étendue	Durée	Degré				
Espèces à statut précaire	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Grande	Mineure	Voir les mesures pour protéger l'habitat essentiel de la sterne de Dougall à la section 4.2.1	Mineure
Navigation	Nulle			Nul	Moyenne	Nulle	Priorité donnée aux minéraliers desservant la mine.	Nul (effets positifs)
Activités minières	Nulle			Nul	Moyenne	Nulle	Aucune	Nul (effets positifs)
Pêche commerciale	Faible	Ponctuelle	Occasionnelle	Très faible	Grande	Mineure	Voir les mesures d'atténuation des impacts sur la faune benthique et la faune ichtyenne aux sections 4.2.1 et 4.2.2	Négligeable
Aquiculture	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Grande	Mineure	Dragage un jour sur deux dans le secteur entre les chaînages de 4 200 m à 7 350 m du 28 mai au 31 juillet. Dragage deux jours sur trois entre le 1er août et le 7 août, et entre le 25 août et le 24 septembre au niveau des chaînages de 4 200 m à 7 350 m.	Négligeable
Secteurs secondaires et tertiaires	Nulle			Nul	Grande	Nulle	Interdiction de dragage du 15 avril au 15 juillet.	Nul
Activités récréotouristiques	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Grande	Mineure	Aucune	Mineur



Tableau 3 Synthèse de l'évaluation des impacts

Élément du milieu	Perturbation				Valeur de la ressource affectée	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation recommandées	Impact résiduel
	Intensité	Étendue	Durée	Degré				
Cueillette de mollusque récréative	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Grande	Mineure	Aucune	Mineur
Chasse et pêche sportive	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Grande	Mineure	Aucune	Mineur
Qualité de vie	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Grande	Mineure	Aucune	Mineur
<b>IMPACTS DE L'IMMERSION EN MER</b>								
Climat	Faible	Régionale	Occasionnelle	Faible	Petite	Négligeable	Aucune	Négligeable
Qualité de l'air	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Hydrodynamique	Faible	Ponctuelle	Permanente	Très faible	Petite	Négligeable	Aucune	Négligeable
Bathymétrie	Faible	Ponctuelle	Permanente	Très faible	Petite	Négligeable	Aucune	Négligeable
Sédimentologie	Faible	Régionale	Permanente	Faible	Petite	Négligeable	Aucune	Négligeable
Qualité et nature des sédiments	Faible	Ponctuelle	Permanente	Très faible	Moyenne	Négligeable	Recouvrement des sédiments fins par une couche de sables propres	Négligeable
Qualité de l'eau de surface	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Plancton	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Faune benthique	Faible	Ponctuelle	Permanente	Très faible	Moyenne	Négligeable	Recouvrement des sédiments fins par une couche de sables propres	Négligeable
Faune ichthyenne	Faible	Ponctuelle	Permanente	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Mammifères marins	Faible	Ponctuelle	Occasionnelle	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable

Tableau 3 Synthèse de l'évaluation des impacts

Élément du milieu	Perturbation				Valeur de la ressource affectée	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation recommandées	Impact résiduel
	Intensité	Étendue	Durée	Degré				
Amphibiens et reptiles (Tortue luth)	Moyenne	Ponctuelle	Permanente	Faible	Grande	Mineure	Interrompre les travaux d'immersion si une tortue luth est observée à proximité du site d'immersion (moins de 200 m), et ce, jusqu'à ce que l'animal se soit éloigné à plus de 200 m.	Négligeable
Espèces à statut précaire	Faible	Ponctuelle	Permanente	Très faible	Grande	Mineure	Aucune	Mineure
Navigation	Faible	Ponctuelle	Permanente	Très faible	Moyenne	Négligeable	Appliquer les mesures requises par l'approbation de TC pour le site de mise en dépôt E (voir section 4.2.2)	Négligeable
Pêche commerciale	Faible	Locale	Occasionnelle	Très faible	Grande	Mineure	Voir la section 4.2.2 pour les mesures de mitigation pour la navigation.	Négligeable
Secteurs secondaires et tertiaires	Nulle			Nul	Grande	Nulle	Aucune	Nul
<b>IMPACTS DE LA GESTION TERRESTRE DU SABLE AU BANC D'EMPRUNT</b>								
Climat	Faible	Régionale	Occasionnelle	Faible	Petite	Négligeable	Aucune	Négligeable
Qualité de l'air	Faible		Régionale				Utilisation d'équipements en bon état de fonctionnement et conformes à la réglementation relative aux émissions et arrêt des moteurs lorsque les équipements ne	Négligeable

Tableau 3 Synthèse de l'évaluation des impacts

Élément du milieu	Perturbation				Valeur de la ressource affectée	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation recommandées	Impact résiduel
	Intensité	Étendue	Durée	Degré				
Qualité de l'eau de surface	Moyenne	Locale	Temporaire	Faible	Moyenne	Mineure	<p>sont pas utilisés.</p> <p>S'assurer que la décantation des eaux de pompage se fasse à travers le sol et qu'aucun rejet direct de ces eaux ne soit fait dans la lagune. Ceci se fera, entre autres, par un suivi du volume de sable présent dans le bassin de décantation. Assurer une surveillance en continu tout au long de l'opération de pompage et, en cas de fuite accidentelle ou de danger de fuite, les travaux seront arrêtés immédiatement.</p> <p>L'entretien et le ravitaillement de la machinerie doivent être effectués à plus de 20 m de tout cours d'eau.</p> <p>Toutes les parties de la machinerie devant entrer en contact avec l'eau seront propres et exemptes de toute fuite d'huile ou d'hydrocarbures.</p>	Nul

Tableau 3 Synthèse de l'évaluation des impacts

Élément du milieu	Perturbation				Valeur de la ressource affectée	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation recommandées	Impact résiduel
	Intensité	Étendue	Durée	Degré				
Topographie	Faible	Ponctuelle	Permanente	Très faible	Petite	Négligeable	Aucune	Négligeable
Eau souterraine	Faible	Ponctuelle	Temporaire	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Environnement sonore	Moyenne	Régionale	Occasionnelle	Moyen	Moyenne	Moyenne	Utilisation d'équipements en bon état de fonctionnement et munis de silencieux adéquats. Éviter de laisser tourner les moteurs inutilement.	Mineure
Flore	Faible	Ponctuelle	Permanente	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Faune ichthyenne et faune benthique	Moyenne	Locale	Temporaire	Faible	Moyenne	Mineure	Voir les mesures pour la protection de la qualité de l'eau de surface (voir section 4.2.1 et 4.2.2).	Nul
Avifaune et mammifères terrestres	Faible	Régionale	Occasionnelle	Faible	Moyenne	Mineure	Respect des limites de vitesse lors du transport. Voir la section 4.2.3 pour les mesures de mitigation pour l'environnement sonore.	Mineure
Espèces à statut précaire	Faible	Ponctuelle	Occasionnelle	Très faible	Grande	Mineure	Voir la section 4.2.3 pour les mesures de mitigation pour l'environnement sonore.	Mineure
Utilisation du territoire	Faible	Ponctuelle	Permanente	Très faible	Moyenne	Négligeable	Aucune	Négligeable
Paysage	Nulle			Nul	Moyenne	Nulle	Aucune	Nul

Tableau 3 Synthèse de l'évaluation des impacts

Élément du milieu	Perturbation				Valeur de la ressource affectée	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation recommandées	Impact résiduel
	Intensité	Étendue	Durée	Degré				
Transport routier	Forte/ Faible	Régionale	Occasionnelle	Fort/ Faible	Moyenne	Moyenne/ Mineure	Respecter les normes de la sécurité routière. Évitez le transport routier aux heures de pointe et aux périodes de forts achalandages.	Mineur
Navigation	Moyenne	Ponctuelle	Occasionnelle	Faible	Moyenne	Mineure	Placez la station de couplage à un endroit permettant le passage des navires. Prioriser les navires chargeant le sel provenant de la mine. Rendre les conduites visibles en appliquant les mesures demandées par TC dans leur approbation des ouvrages.	Négligeable
Activités minières	Faible	Ponctuelle	Permanente	Très faible	Grande	Mineure	Aucune	Mineur
Activités récréotouristiques	Moyenne à Forte, dépendant de la quantité de matériel transporté et de la destination finale.	Régionale	Occasionnelle	Moyenne à Forte	Grande	Moyenne à Majeure	Éviter le transport sur de longues distances ou de grande quantité de matériel durant la période touristique. Voir à la section 4.2.3 pour les mesures de mitigation pour l'environnement sonore, la qualité de l'air et le transport routier.	Mineur

Tableau 3 Synthèse de l'évaluation des impacts

Élément du milieu	Perturbation				Valeur de la ressource affectée	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation recommandées	Impact résiduel
	Intensité	Étendue	Durée	Degré				
Qualité de vie	Faible à Forte, selon la quantité de matériel transporté et de la destination finale.	Locale	Occasionnelle	Très faible à Moyen	Grande	Mineure à Moyenne	Voir la section 4.2.3 pour les mesures de mitigation pour l'environnement sonore, la qualité de l'air et le transport routier. Limiter le transport aux routes principales et éviter les secteurs résidentiels.	Mineur

[www.ghd.com](http://www.ghd.com)

