

8.2 MILIEU BIOLOGIQUE

Les données concernant le milieu biologique proviennent d'une consultation effectuée auprès de divers ministères provinciaux et fédéraux, dont notamment le MRNF et le SCF, d'organismes en environnement œuvrant sur le territoire (CBE, CRECA, etc.), de la consultation de rapports techniques ou plans de gestion ainsi que de la réalisation de divers inventaires de terrain liés à la faune avienne et aux chiroptères.

Les composantes du milieu biologique susceptibles d'être touchées par le projet éolien du Massif du Sud pendant les phases d'aménagement, d'exploitation et de démantèlement sont les suivantes :

- la végétation;
- la faune terrestre;
- la faune ichthyenne;
- l'herpétofaune;
- la faune avienne;
- les chauves-souris.

La carte 8.3 présente les principaux éléments caractérisant le milieu biologique de la zone d'étude.

MILIEU BIOLOGIQUE

VÉGÉTATION

- Régénération (0 à 10)
- Plantation (< 30 ans)
- Plantation (30 à 70 ans)
- Feuillu jeune (< 30 ans)
- Feuillu d'âge moyen (30 à 70 ans)
- Feuillu mature (> 70 ans)
- Mélangé jeune (< 30 ans)
- Mélangé d'âge moyen (30 à 70 ans)
- Mélangé mature (> 70 ans)
- Résineux jeune (< 30 ans)
- Résineux d'âge moyen (30 à 70 ans)
- Résineux mature (> 70 ans)
- Friche
- Coupe prévue (PQAF 2008-2013)

AUTRE

- Terre agricole
- Milieux humide
- Perturbation anthropique
- Banc d'emprunt

FAUNE

- Ravage d'original
- Habitat hivernal du cerf de Virginie
- Habitat de la grive de Bicknell
- Frayère de l'omble de fontaine
- Aire d'alevinage de l'omble de fontaine
- Aire d'alevinage de l'omble de fontaine et autre espèces
- Espèce à statut précaire - rila jaune

INFRASTRUCTURES ET LIMITES

- Bâtiment
- Route secondaire et rue
- Chemin
- Limite municipale
- Limite de MRC
- Parc régional du Massif-du-Sud
- Réserve écologique
- Refuge biologique
- Écosystème forestier exceptionnel

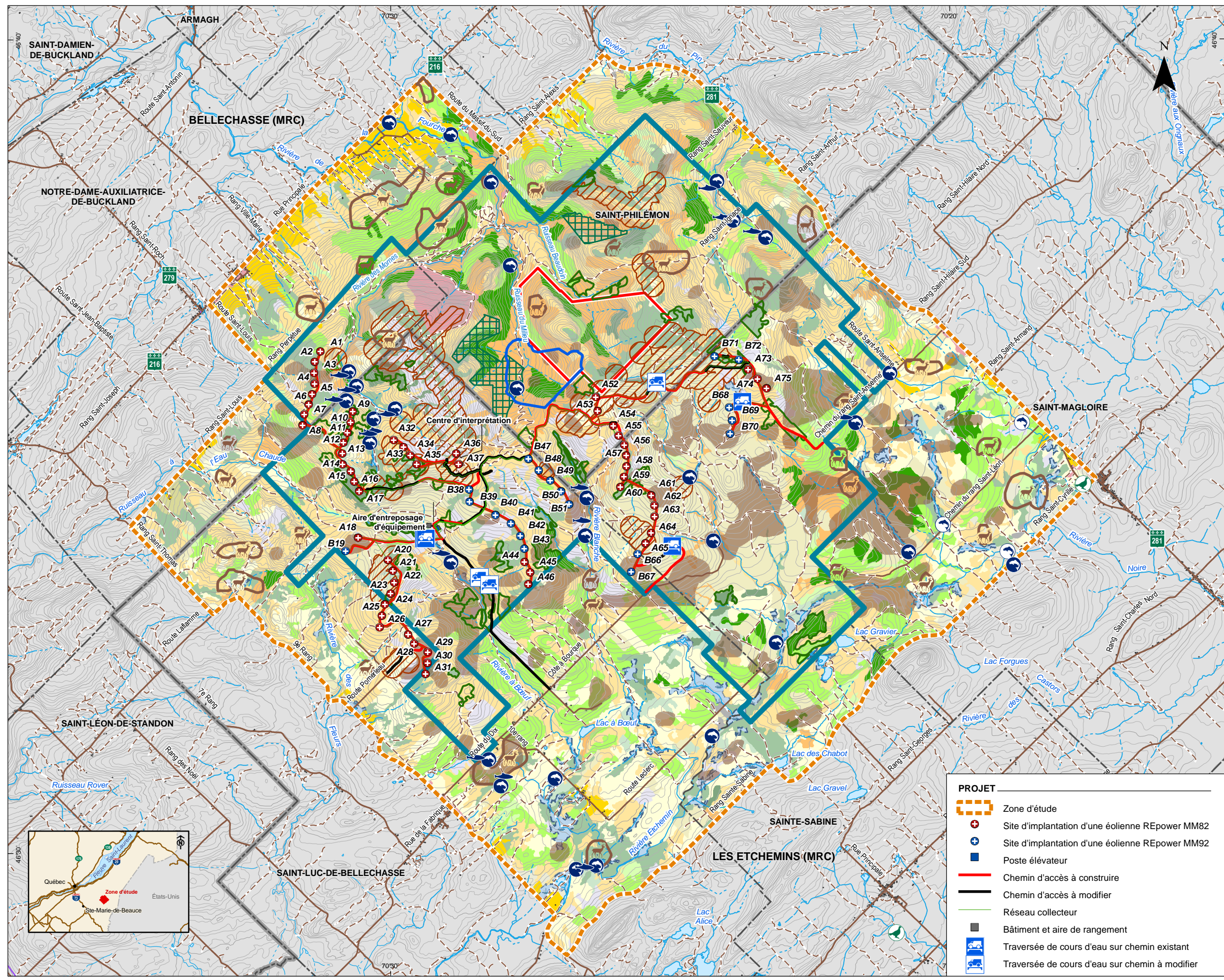
0 0,85 1,7 2,55 3,4 km

Projection MTM, fuseau 7, NAD 83
Équidistance des courbes : 10 m

Sources :
BDTQ, 1 : 20 000, MRNF Québec

Projet : 605613
Fichier : 605613_Elc8-3_bio_004_090327.mxd

Décembre 2009



- PROJET**
- Zone d'étude
 - Site d'implantation d'une éolienne REpower MM82
 - Site d'implantation d'une éolienne REpower MM92
 - Poste éleveur
 - Chemin d'accès à construire
 - Chemin d'accès à modifier
 - Réseau collecteur
 - Bâtiment et aire de rangement
 - Traversée de cours d'eau sur chemin existant
 - Traversée de cours d'eau sur chemin à modifier

8.2.1 Végétation

8.2.1.1 Conditions actuelles

8.2.1.1.1 Milieux forestiers

Les données écoforestières utilisées pour la description du milieu forestier datent de 2003 (données écoforestières du 4^e décennal), les données sur les coupes totales et les plantations effectuées entre 2004 à 2007 (UAF 035-51) proviennent de l'entreprise Gestion Forap inc. De plus, les données sur les milieux humides identifiés par Canards Illimités Canada (CIC), dans son *Portrait des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative de la Chaudière-Appalaches* (2006), ont été intégrées à cette analyse.

Selon le portrait forestier effectué par la firme Activa Environnement dans le cadre de la présente étude, le secteur d'étude correspond presque exclusivement à un environnement forestier productif. Différents types de peuplements occupent une superficie de 23 268 hectares, soit plus de 94,7 % de l'ensemble du secteur d'étude. Pour leur part, les milieux non forestiers représentent une superficie de 1 313 ha ou 5,3 % du secteur d'étude.

Le tableau 8.11 présente le couvert forestier et les différents types de peuplements présents à l'intérieur de la zone d'étude.

Tableau 8.11 Composition du territoire dans la zone d'étude

Type de peuplement	Superficie (ha)	% du secteur d'étude
Milieux forestiers productifs		
Régénération (0 à 10 ans)	979	4,0
Plantation (< 30 ans)	2 770	11,3
Plantation (30 à 70 ans)	120	0,5
Feuillus (< 30 ans)	519	2,1
Feuillus (30-70 ans)	3 151	12,8
Feuillus (> 70 ans)	913	3,7
Mélangés (< 30 ans)	2 372	9,7
Mélangés (30-70 ans)	7 296	29,7
Mélangés (> 70 ans)	1 734	7,1
Résineux (< 30 ans)	253	1,0
Résineux (30-70 ans)	2 429	9,9
Résineux (> 70 ans)	274	1,1
Milieux humides	457	1,9
Sous-total	23 268	94,7
Milieux non forestiers		
Eau	50	0,2
Friche	387	1,6
Gravière	27	0,1
Perturbation anthropique	219	0,9
Terre agricole	630	2,6
Sous-total	1 313	5,3
Total	24 581	100,0

Le couvert forestier est dominé par les peuplements mélangés, qui occupent une superficie de 11 403 ha, soit 46,4 % de la zone d'étude. Les peuplements feuillus couvrent 4 583 ha ou 18,6 % de la zone d'étude tandis que les résineux et les plantations se retrouvent dans des proportions à peu près égales de 12,0 % (2 956 ha) et 11,8 % (2 890 ha). Enfin, les peuplements en régénération ne couvrent que 979 ha ou 4,0 % de la zone d'étude.

Le tableau 8.12 dresse un portrait plus détaillé par type de peuplement de la composition forestière de la zone d'étude.

Tableau 8.12 Répartition des peuplements forestiers (ha) par classe d'âge dans la zone d'étude du parc éolien

Peuplement forestier	10 ans	30 ans	50 ans	70 ans	90 ans	30-50 ans	Jin*	Vin*	Total	%
Régénération	4 119	0	0	0	0	0	0	0	4 119	16,8
Plantation	2 770	120	0	0	0	0	0	0	2 890	11,8
Sapinière	0	944	980	182	0	0	0	0	2 106	8,6
Pessière		26	76	45	0	0	0	0	148	0,6
Résineux indéterminés (sapinière ou pessière)	0	282	107	46	0	0	14	0	449	1,8
Mélangé à dominance résineuse	0	997	1 681	336	0	37	53	56	3 160	12,8
Mélangé à dominance feuillue	0	1 039	1 880	364	37	0	1 051	941	5 312	21,6
Mélangé à dominance indéterminée	0	559	0	0	0	0	0	0	559	2,3
Feuillus intolérants	0	201	573	56	0	0	6	0	836	3,4
Feuillus tolérants	0	0	94	61	0	0	1 806	796	2 757	11,2
Feuillus indéterminés**	8	25	21	0	0	0	424	0	478	1,9
Milieu humide***	107		3						457	0,5
Sous-total									23 271	93,3
Non forestier	0	0	0	0	0	0	0	0	1 310	5,3
Total****	5 894	4 860	3 086	2 340	97	0	4 576	2 383	24 581	100,0

* Jin : jeune forêt inéquienne Vin : vieille forêt inéquienne

** Notation utilisée quand aucune essence, aucune combinaison ou association ne domine ou lorsque les essences feuillues sont non identifiables par photo-interprétation.

*** 347 ha de milieux humides ne peuvent être associés à une classe d'âge.

****La superficie qu'occupent les chemins existants n'est pas considérée.

Peuplements mélangés

Les peuplements mélangés ou mixtes sont les mieux représentés dans le milieu forestier, occupant 36,7 % de la superficie. Ce sont les classes de peuplements âgés entre 30 et 70 ans qui sont les plus représentées, occupant 29,7 % (7 296 ha) du milieu.

Les peuplements mélangés à dominance de feuillus sont plus abondants (5 312 ha ou 22,8 % du secteur forestier) que ceux à dominance de résineux (3 160 ha ou 13,6 %).

Peuplements résineux

Les peuplements résineux âgés entre 30 et 70 ans représentent 2 429 ha, soit 10,4 % du secteur forestier à l'étude. Les jeunes et les vieux peuplements (< 30 ans et > 90 ans) sont absents du secteur forestier.

Plantations

Les plantations (< 30 ans) couvrent 2 770 ha, ou 11,9 % de la superficie du secteur forestier à l'étude. Les plantations plus vieilles (30 à 70 ans) sont peu présentes, couvrant 120 ha ou 0,5 % du secteur forestier. Celles-ci sont constituées en majorité de pin gris et d'épinette.

Peuplements feuillus

Les peuplements feuillus, tous types confondus, couvrent au total 4 583 ha ou 19,7 % du milieu forestier. Selon les classes d'âge, la jeune forêt inéquienne domine la composition de ces peuplements, avec 2 236 ha formant 9,7 % du secteur forestier. Les feuillus tolérants sont les plus abondants, occupant une superficie de 2 757 ha, ou 11,8 % du secteur forestier. Les feuillus intolérants occupent pour leur part une superficie de 836 ha ou 3,6 % du milieu tandis que les feuillus indéterminés occupent 478 ha ou 2,1 % du milieu forestier.

Régénération

Une proportion importante (4 119 ha ou 17,7 %) du secteur forestier de la zone d'étude est en régénération. Il s'agit en réalité de secteurs de coupes récentes dans lesquels la régénération forestière s'installe progressivement.

Portrait du secteur du Parc régional du Massif-du-Sud

Le portrait du secteur du Parc régional du Massif-du-Sud provient du *Plan de conservation et de gestion intégrée des habitats de la grive de Bicknell et de la faune des sommets du Massif du Sud* (Paulette. M, 2008).

Depuis une trentaine d'années, un peu plus du tiers du territoire du Parc régional du Massif-du-Sud a été exploité par la pratique de coupe totale. À la suite des grandes infestations de tordeuse des années 1970, on a intensifié la récolte des peuplements matures dominés par le sapin.

La zone des sommets du massif du Sud (au-dessus de 700 mètres d'altitude) a été considérablement modifiée par l'exploitation forestière dans les 30 dernières années. Les trois quarts de la section du mont du Midi qui est située au-dessus de 800 mètres d'altitude ont été coupés depuis les 20 dernières années. Il n'y reste plus qu'une bande de sapinière à oxalide de 200 mètres de largeur, sur la crête qui mesure 2,5 km de long et la forêt qui forme le sommet du centre de ski de la Station touristique du Massif du

Sud. Tout le flanc sud du mont Saint-Magloire a aussi été coupé et reboisé en épinettes, il y a environ 25 ans. De plus, un vaste secteur situé entre le mont du Midi et le mont Saint-Magloire a été coupé, il y a 25 à 30 ans. Il est régénéré de façon naturelle en peuplements mélangés souvent dominés par de petits bouleaux blancs. Par contre, mise à part une grande coupe totale, les crêtes situées à l'est des vallées du Milieu et Beaudoin sont encore peu touchées par l'exploitation forestière. Naturellement, la section située dans la réserve écologique est intacte.

8.2.1.1.2 Milieus non forestiers

Le secteur d'étude comprend aussi des territoires non forestiers (milieux non productifs) représentant 5,3 % (1 313 ha) de la zone d'étude. Ils sont situés de façon éparse sur l'ensemble du territoire. Il s'agit de plans d'eau (50 ha), de friches (387 ha), de gravières (27 ha), de milieux ayant subi des perturbations d'origine anthropique (219 ha) et de terres agricoles (630 ha).

8.2.1.1.3 Forêt publique

Une partie importante de la zone d'étude (38 %) est constituée de forêts du domaine public. La forêt publique sur le territoire se retrouve à l'intérieur de l'unité d'aménagement forestier (UAF) 035-51. Le secteur compris dans cette unité est alloué sous forme de contrat d'approvisionnement et d'aménagement forestier (CAAF) par le MRNF à l'industriel forestier Maibec inc.

Selon les renseignements obtenus de FORAP, dans les quatre dernières années, la récolte forestière a touché en moyenne 72,5 ha par année, soit 56,7 ha de récolte en coupe de régénération (CPRS) et 15,8 ha en coupe de jardinage. Pour les travaux non-commerciaux, les superficies moyennes sont d'environ 100 ha/an d'éclaircies pré-commerciales et 2,3 ha de plantations. Pour ce qui est des chemins, 4,4 km de chemins ont été construits depuis quatre ans, soit 1,1 km/an.

Pour ce qui est du temps restant au plan quinquennal 2008-2013, il faut noter que le PQAF établit un potentiel et doit être considéré comme tel. La quantité de travaux sera probablement semblable à celle des quatre dernières années.

Au total, en tenant compte des quatre dernières années et des cinq années du PQAF, on peut estimer à 652 ha les coupes forestières réparties en 510 ha de CPRS et 142 ha de coupe de jardinage. Pour la même période, les travaux non commerciaux devraient couvrir 900 ha d'éclaircies pré-commerciales et 20 ha de plantation tandis que 9,9 km de chemins seraient ouverts.

Précisons également qu'on retrouve dans l'ensemble de la zone d'étude trois érablières sous permis d'exploitation sur les terres publiques. Celles-ci sont situées sur le territoire de la MRC de Bellechasse, dans la municipalité de Saint-Philémon. Ces érablières occupent une superficie de 62 hectares. Les usages autres que l'exploitation acéricole sont interdits à l'intérieur de celles-ci. Ces érablières ont été considérées comme des zones de contrainte environnementale à l'implantation d'éolienne, dès la phase de conception du projet (voir section 3.1).

8.2.1.1.4 Forêt privée

On retrouve également en périphérie de la zone d'étude, une forêt appartenant à différents propriétaires fonciers. Celle-ci représente 62 % de la zone d'étude. On peut se référer à la section 8.3.2.1.6 pour les informations ayant trait à l'exploitation forestière en terre privée.

8.2.1.1.5 Espèces floristiques à statut précaire et habitats particuliers

Suite à une consultation effectuée auprès du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), on retrouve deux occurrences d'espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées à proximité de la zone d'étude.

L'arnica à aigrette brune (*Arnica lanceolata*), une espèce susceptible d'être désignée, a été signalée dans le secteur de Saint-Luc-de-Bellechasse près de la rivière Etchemin. La précision de cette occurrence se retrouve dans un rayon de 8 km et sa mention est considérée comme historique (1967). Cette espèce se retrouve généralement sur les rives rocheuses ou caillouteuses, rochers humides, bords de ruisseaux et prairies sourceuses des étages montagnard et subalpin (Dignard *et al.* 2008).

La valériane des tourbières (*Valeriana uliginosa*), une espèce vulnérable, est également signalée à Saint-Luc-de-Bellechasse. La précision de cette occurrence se retrouve dans un rayon de 150 mètres et elle date de 1997. La valériane des tourbières se retrouve surtout dans les cédrières, mélèzins à sphaignes et tourbières minérotrophes arbustives en milieu calcaire (Dignard *et al.* 2008).

Ces deux mentions ne signifient toutefois pas l'absence d'autres espèces, puisque ces données ne résultent pas d'un inventaire de terrain exhaustif.

8.2.1.1.6 Écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE)

Depuis le 27 juin 2001 (décret 825-2001), la *Loi sur les forêts* permet de classer comme «écosystèmes forestiers exceptionnels» certains territoires qui présentent des caractéristiques particulières. Ces forêts sont alors protégées légalement contre toutes les activités susceptibles d'en modifier les caractéristiques (MRNFP, 2004a).

Cette classification réfère à trois catégories d'écosystèmes forestiers :

- les forêts rares;
- les forêts anciennes;
- les forêts refuges d'espèces menacées ou vulnérables.

Suite à une vérification effectuée auprès de la direction de l'Environnement forestier du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), trois écosystèmes forestiers exceptionnels sont présents à l'intérieur des limites de la zone d'étude, soit :

- La forêt ancienne du ruisseau Beaudoin (51 hectares);
- La forêt ancienne du Ruisseau-du-Milieu (149 hectares);
- La forêt rare du mont Saint-Magloire (33 hectares).

8.2.1.1.7 Forêt ancienne du ruisseau Beaudoin

Cette bétulaie jaune à sapin a subi très peu de perturbations naturelles depuis au moins 250 ans, en plus de n'avoir jamais été aménagée ou perturbée par les activités humaines. On y retrouve des bouleaux jaunes de plus de 250 ans.

8.2.1.1.8 Forêt ancienne du Ruisseau-du-Milieu

Cette forêt de 149 hectares constitue le plus grand écosystème forestier exceptionnel de Chaudière-Appalaches. Il s'agit d'une bétulaie jaune à sapin, qui est restée vierge malgré les coupes forestières environnantes. On y trouve de vieux bouleaux jaunes d'environ 350 ans atteignant jusqu'à 130 cm de diamètre.

8.2.1.1.9 Forêt rare du mont Saint-Magloire

Située dans la réserve écologique Claude-Mélançon, cette forêt, qui couvre une superficie de 33 hectares, est constituée d'une sapinière à oxalide des montagnes. Par sa structure rabougrie, cet écosystème forestier exceptionnel forme une communauté forestière rare au Québec.

8.2.1.1.10 Réserve écologique Claude-Mélançon¹⁹

Situé dans la MRC de Bellechasse, le site de la réserve écologique Claude-Mélançon occupe une superficie de 534,6 ha, incluant le mont Saint-Magloire.

Cette réserve écologique protège des écosystèmes représentatifs des régions écologiques des Hautes Appalaches et des collines de Mégantic, lacs Etchemin et Squatec.

Le site de la réserve écologique appartient à un complexe de montagnes, de forme arrondie, dont l'altitude varie entre 450 et quelque 950 mètres. Le mont Saint-Magloire, point culminant de ce massif, en fait partie. Le socle rocheux est constitué de schistes sur lesquels reposent des tills dont l'épaisseur varie selon la position topographique.

La végétation s'organise en étages dont la présence peut être reliée au climat local. Se succèdent, en altitude, l'érablière sucrière à bouleau jaune, la bétulaie jaune à sapin, la sapinière baumière à bouleau blanc et la sapinière à oxalide des montagnes.

À cette végétation diversifiée correspond une faune non moins riche. Grands et petits mammifères tels l'orignal, le cerf de Virginie, le castor, le renard, le coyote, le lièvre, le pékan, le lynx roux, l'ours noir, la martre d'Amérique, l'hermine, la loutre de rivière, le vison d'Amérique, l'écureuil, le campagnol et la musaraigne se partagent le territoire.

¹⁹ http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/reserves/claude_melancon/res_16.htm

Les nombreux habitats de ce secteur permettent de rencontrer quelque 25 espèces d'oiseaux nicheurs différents.

La réserve écologique est nommée en l'honneur de Claude Mélançon, naturaliste (1895- 1973). Il collabora aux travaux de plusieurs sociétés scientifiques dont la Société Provancher et la Société zoologique de Québec. Ses communications, principalement à caractère faunique, sont bien connues, de même que son engagement actif dans différents organismes voués à la protection de la nature.

8.2.1.1.11 *Refuge biologique*

Le concept de refuge biologique vise la conservation de la biodiversité associée aux vieilles forêts vierges par l'élaboration d'un réseau de forêts de faible superficie où la protection intégrale est assurée de façon permanente. La protection de ces refuges permet de conserver une variété d'habitats ainsi que les espèces floristiques et fauniques qui s'y retrouvent. De plus, les multiples refuges, répartis sur le territoire québécois, diminuent la possibilité qu'une perturbation ne détruise en totalité l'habitat protégé. Le pourcentage de territoires ciblés pour les refuges biologiques est fixé à 2 % de la superficie forestière productive de chaque unité d'aménagement forestier (UAF; Leblanc et Déry, 2005). Les refuges biologiques sont considérés comme un outil complémentaire à la stratégie d'établissement du réseau des aires protégées.

La zone d'étude comprend un refuge biologique ayant pour objectif la conservation permanente de peuplements forestiers. Au total, ce refuge couvre une superficie de 186 ha (0,76 % de la zone d'étude). Aucune activité forestière n'y est permise. Il assure la protection de peuplements feuillus et mélangés de 70 ans et plus.

Toutes ces forêts sensibles (EFE, réserve écologique et refuge biologique) ont été considérées comme des zones d'interdiction à l'implantation d'éoliennes et ce, dès la phase de développement du projet (voir carte 3.1).

8.2.1.2 Impacts prévus en phase d'aménagement

Sites d'implantation d'éoliennes

Le projet éolien du Massif du Sud propose l'implantation de 75 éoliennes. Chacune de ces éoliennes requiert une aire de travail d'environ 1 ha, afin de procéder au montage et à l'assemblage des tours et des turbines.

Les détails des zones à déboiser sont présentés au tableau suivant, selon les types de peuplements touchés. On remarque que 28 éoliennes (36,2 % de la superficie) se retrouvent dans des peuplements mélangés dont la majorité (24 éoliennes ou 30,5 % de la superficie) affectera des peuplements mélangés d'âge moyen (30 à 70 ans). Ce sont aussi 26 éoliennes (35,8 % de la superficie) qui seront installées dans des peuplements de résineux, dont la majorité (20 éoliennes) affectera des peuplements de résineux âgés de 30 à 70 ans. L'autre type de peuplement où on retrouve une bonne proportion de déboisement est à l'intérieur des plantations avec 14 éoliennes ou 19,8 % de la superficie à déboiser. Notons que 6 éoliennes, ou 7,1 % de la superficie à déboiser, seront localisées dans des peuplements déjà perturbés qui sont en régénération.

La classe d'âge dans laquelle il y aura le plus de déboisement est la classe moyenne (30-70 ans), tous peuplements confondus, ainsi que les plantations (tableau 8.13).

Tableau 8.13 Nombre de sites et superficies à déboiser pour l'implantation d'éoliennes selon le type de peuplement forestier touché

Type de peuplement	Nombre d'éoliennes	Superficie en hectares
Régénération	6	5,34
Plantation	14	14,87
Feuillus (< 30 ans)	1	0,61
Feuillus (30-70 ans)	0	0,10
Mélangés (< 30 ans)	4	4,32
Mélangés (30-70 ans)	24	22,85
Mélangés (> 70 ans)	0	0,05
Résineux (< 30 ans)	4	4,80
Résineux (30-70 ans)	20	20,36
Résineux (> 70 ans)	2	1,71
Total	75	75

Chemins forestiers

Des chemins d'accès seront nécessaires au passage de la machinerie et au transport des composantes des éoliennes en phase d'aménagement. Certains de ces chemins sont existants et nécessiteront des travaux de réfection et d'amélioration. Cependant, d'autres chemins sont prévus au projet et devront être construits. Le tableau 8.14 présente les superficies qui seront touchées par les travaux de réaménagement et de construction des chemins d'accès.

Les chemins qui nécessitent des modifications au niveau de la largeur représentent 10,5 ha de déboisement tandis que la superficie à déboiser pour les chemins inexistantes et qui devront être aménagés est de 72 ha.

Les peuplements les plus touchés par le réaménagement ou la construction de chemin sont par ordre décroissant les peuplements mélangés de 30 à 70 ans (25,7 ha), les plantations (20,8 ha) et les peuplements résineux de 30 à 70 ans (10,1 ha).

Tableau 8.14 Nombre de sites à déboiser pour le réaménagement ou la construction de chemins selon le type de peuplement forestier touché

Type de peuplement	Chemins à modifier		Chemins à construire	
	km	ha	km	ha
Milieu forestier				
Régénération	1,6	0,7	3,5	6,1
Plantation	3,6	3,5	9,9	17,3
Plantation (30-70 ans)			0,2	0,4
Feuillus (< 30 ans)	0,2	0,3	0,5	1,1
Feuillus (30-70 ans)	0,5	0,2	1,2	2,4
Mélangés (< 30 ans)	0,7	0,6	2,9	5,5
Mélangés (30-70 ans)	6,8	3,8	12,5	21,9
Mélangés (> 70 ans)			1,1	2,2
Résineux (< 30 ans)	0,1	0,2	1,1	1,6
Résineux (30-70 ans)	0,5	0,5	6,1	9,6
Résineux (> 70 ans)	0,5	0,6	1,2	1,9
Friche	0,1	0,03	-	
Total	14,6	10,5	40,2	72,0

Poste élévateur et bâtiments

Tableau 8.15 Superficies déboisées pour la construction des bâtiments

Type de peuplement	Aire de rangement d'équipement	Bureau de projet	Bureau d'exploitation et d'entretien	Poste élévateur
Plantation	0,1		0,1	0,0
Régénération (0 à 10 ans)	0,3	0,1	0,2	0,9
Résineux (30 à 70 ans)	0,5			0,1
Total	1,0	0,1	0,3	1,0

Au total, ce sont 160 ha de déboisement qui seront nécessaires afin d'implanter 75 éoliennes, les chemins d'accès, le poste élévateur et les différents bâtiments de service, soit 0,69 % de la superficie forestière de la zone d'étude ou 0,65 % de la zone d'étude totale.

Les peuplements les plus touchés, en termes de superficie, sont les peuplements mélangés d'âge moyen (31,0 %), les plantations (22,9 %) et les résineux d'âge moyen (19,7 %)

Une fois les travaux de construction du parc terminés, les surfaces non requises seront végétalisées. Ainsi, les chemins d'accès qui nécessitent 20 mètres d'emprise et 12 mètres de surface de roulement en phase d'aménagement seront réduits à 6 mètres de largeur et les sites d'éoliennes seront ramenés de 1 ha à 0,08 ha. Au total ce ne seront que 30 ha de déboisement qui seront nécessaires à l'opération du parc éolien, soit 0,13 % du milieu forestier de la zone d'étude.

Superficies déboisées par bassins et sous-bassins versants

Les superficies déboisées par bassin et sous-bassin versant sont présentées dans le tableau 8.16. Aucun sous-bassin ne sera déboisé à plus de 1,5 %.

Tableau 8.16 Bassins et sous-bassins versants présents dans la zone d'étude

Bassin versant	Superficie (ha)	% de la zone d'étude	Sous-bassin versant	Superficie (ha)	Superficie déboisée (ha)	% de déboisement du bassin
Rivière Daaquam	4 374	18	Rivière Noire	4 374	11,9	0,3
Rivière du Sud	8 354	34	Rivière de la Fourche	4 782	11,3	0,2
			Rivière du Pin	2 052	2,8	0,1
			Rivière des Mornes	1 520	21,1	1,4
Rivière Etchemin	11 852	48	Rivière Etchemin	4 335	29,1	0,7
			Rivière des Fleurs	1 008	12,7	1,3
			Rivière Blanche	2 052	31,6	1,5
			Ruisseau à l'Eau Chaude	1 532	7,5	0,5
			Rivière à Bœuf	2 925	32,1	1,10

Tableau 8.17 Évaluation de l'impact sur le milieu forestier - Phase d'aménagement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Considérant l'utilisation du territoire, le milieu forestier constitue un élément valorisé	Grande
Intensité	Le projet minimise le déboisement et celui-ci est morcelé par rapport au milieu présent	Faible
Étendue	Limitée à l'échelle de la zone d'étude	Locale
Durée	Durée des travaux de construction combinée au temps de rétablissement des peuplements	Longue
Importance de l'impact		Moyenne
Mesure d'atténuation particulière	Procéder à la végétalisation des superficies non requises à l'intérieur des aires de travail, et réduire les surfaces de roulement de 12 m à 6 m.	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.2.1.2.1 Vieux peuplements

Pour ce qui est des vieux peuplements (> 70 ans) qui seront affectés par les travaux, puisque ceux-ci tendent à se raréfier et qu'il est important de les conserver pour assurer le maintien de la biodiversité, la valeur environnementale de cet élément a été qualifiée de grande. De plus, les vieux peuplements font partie des préoccupations exprimées par le CRECA. L'intensité de l'impact est faible, car seulement deux éoliennes touchent des peuplements de classe d'âge supérieure à 70 ans. En incluant les chemins d'accès et le poste élévateur, c'est un total de 6,6 ha de déboisement qui y sera effectué. Cette superficie ne représente que 0,2 % des peuplements forestiers de plus de 70 ans de la zone d'étude.

Tableau 8.18 Évaluation de l'impact sur les vieux peuplements forestiers - Phase d'aménagement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Considérant l'utilisation du territoire, le milieu forestier constitue un élément valorisé	Grande
Intensité	Très peu de superficie touchée	Faible
Étendue	Limitée aux sites de la perturbation	Ponctuelle
Durée	Les arbres prendront au moins 70 ans pour retrouver leurs caractéristiques	Longue
Importance de l'impact		Moyenne
Mesure d'atténuation particulière	Aucune	
Importance de l'impact résiduel		Moyenne

Bien que peu de superficie ne soit touchée et que l'intensité de la perturbation soit considérée faible, l'impact est jugé moyen sur les vieux peuplements touchés en raison de sa durée, qui correspond au moins à l'âge des arbres coupés.

8.2.1.2.2 Espèces végétales à statut précaire

Les espèces végétales à statut précaire, mentionnées à la section 8.2.1.1 possèdent une grande valeur environnementale due à l'instabilité de leur situation et au degré de protection qu'on doit leur accorder afin de maintenir les populations.

Les colonies des deux espèces à statut précaire se retrouvant près de la zone d'étude ne seront pas affectées par le déboisement car elles ne sont pas situées dans les aires ciblées par les aménagements du parc éolien. Les habitats dans lesquels on les retrouve généralement, soit des milieux humides ou des bords de cours d'eau, sont peu susceptibles d'être touchés par les travaux, l'intensité des travaux est donc faible.

Rappelons également que les mentions de ces espèces remontent à plusieurs années. Les dernières mentions datent de 1967 pour l'arnica à aigrette brune et à 1997 pour la valériane des tourbières. Cependant, dû au manque de données d'inventaire, il est toutefois possible que d'autres espèces sensibles se retrouvent dans les sites ciblés par le déboisement selon le type d'habitat que l'on y retrouve.

Tableau 8.19 Évaluation de l'impact sur les plantes à statut précaire – Phase d'aménagement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Élément valorisé et protégé	Grande
Intensité	Habitat des deux espèces susceptibles d'être présentes non touché par les travaux. Aucune colonie signalée dans la zone d'étude.	Faible
Étendue	Limitée au site de la perturbation.	Ponctuelle
Durée	Longue si une population et son habitat sont touchés	Longue
Importance de l'impact		Moyenne
Mesure d'atténuation particulière	<i>Advenant la tenue de travaux dans des milieux susceptibles de supporter des espèces à statut précaire, un inventaire sera réalisé sur chacun des sites potentiels afin d'éviter dans la mesure du possible de toucher à ces espèces ou à leur habitat.</i>	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.2.1.2.3 Réserve écologique Claude-Mélançon

Aucune éolienne et aucun chemin d'accès ne seront construits à l'intérieur de la réserve écologique, celle-ci ayant été définie comme une zone d'interdiction à l'implantation d'éolienne.

L'éolienne A52 est située à une distance de 170 m de la limite sud-ouest de la réserve. Il s'agit de l'infrastructure du projet qui sera située le plus près de celle-ci. Toutefois, considérant la topographie ascendante dans le secteur où sera érigée l'éolienne, aucun écoulement de surface ne pourrait se faire en direction de la réserve écologique. De plus, la portion du chemin d'accès située dans le sous-bassin versant de la rivière de la fourche est située sur le versant opposé à la réserve écologique, éliminant ainsi tout risque d'apport vers la réserve. Finalement, la portion du chemin d'accès situé à l'est de l'éolienne A52 est située à environ 155 m de la réserve écologique, mais dans le bassin versant de la rivière Etchemin; encore une fois, aucune perturbation n'est anticipée à partir de ce point.

On peut donc appréhender de façon sécuritaire que le présent projet n'aura aucun impact sur les composantes biophysiques de la réserve écologique Claude-Mélançon.

8.2.1.2.4 Biodiversité du Massif du Sud

Le Massif du Sud possède une grande variété d'habitats qui abritent de nombreuses espèces. Jusqu'à présent, 110 espèces d'oiseaux (dont 51 dans la zone des sommets seulement) et 42 espèces de mammifères y ont été recensées.

Grâce à son altitude, la zone des sommets forme un îlot de forêt subalpine de type boréal qui s'est maintenue dans le sud, après le retrait des glaciers, il y a 8000 ans (Paulette, M. 2008).

Étant données les faibles superficies déboisées (superficies qui sont dispersées et non concentrées sur de grands secteurs), l'impact appréhendé sur la biodiversité sera faible.

Tableau 8.20 Évaluation de l'impact sur la biodiversité du Massif du Sud – Phase d'aménagement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Élément valorisé et protégé	Grande
Intensité	Étant donné les faibles superficies déboisées (superficies qui sont de plus dispersées et non concentrées sur de grands secteurs)	Faible
Étendue	Limitée au parc éolien	Locale
Durée	Durée des travaux de construction et reprise de la végétalisation, donc inférieure à cinq ans	Moyenne
Importance de l'impact		Faible
Mesure d'atténuation particulière	Application des différentes mesures d'atténuation proposées dans les prochaines sections de l'évaluation environnementale	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.2.1.3 Impacts prévus en phase d'exploitation

On ne prévoit aucun impact sur le milieu forestier durant la phase d'exploitation à l'exception de l'entretien des aires d'accès aux éoliennes, au poste élévateur (sous-station) et des chemins d'accès. Cet entretien consiste en un nettoyage régulier afin de conserver des superficies minimales sans couvert végétal arbustif, pour des raisons d'accès et d'entretien.

Pour l'ensemble du parc éolien, on utilisera des moyens mécaniques pour contrôler la végétation dans les aires déboisées nécessaires à l'entretien des éoliennes. Aucun phytocide ne sera utilisé.

8.2.1.4 Impacts prévus en phase de démantèlement

Lors du démantèlement, pour permettre le passage et l'opération des grues, il se pourrait que les aires d'éoliennes soient redéboisées de 0,08 ha à 1 ha. Il se peut également que les routes d'une largeur de 6 mètres doivent être ramenées à 12 mètres. Rappelons que le déboisement alors effectué ne doit pas être considéré comme un empiètement supplémentaire sur le milieu compte tenu du fait que ce sont des surfaces qui auront été déboisées initialement lors de la construction du parc éolien et que ces surfaces déboisées avaient alors été végétalisées pour réduire les impacts. En conséquent, l'impact prévu en phase de démantèlement est jugé faible.

8.2.2 Faune ichthyenne

Les données sur la faune ichthyenne proviennent du ministère des Ressources naturelles et de la Faune et du Plan de développement régional associé aux ressources fauniques de Chaudière-Appalaches (FAPAQ, 2002).

8.2.2.1 Conditions actuelles

La zone d'étude est divisée en trois bassins versants distincts pouvant influencer la distribution de la faune ichthyenne. Le bassin versant de la rivière Etchemin au sud-ouest de la zone d'étude et le bassin versant de la rivière du Sud au nord s'écoulent tous deux vers la région hydrographique du fleuve Saint-Laurent. Le bassin versant de la rivière Daaquam, au sud-est, s'écoule pour sa part vers la rivière Saint-Jean, puis vers le Nouveau-Brunswick pour se jeter dans la région hydrographique de l'Atlantique.

À l'intérieur de ces trois bassins, on trouve surtout de petites rivières formant elles-mêmes des sous-bassins. Les plans d'eau sont rares, mais quelques lacs se retrouvent dans le sud de la zone d'étude, dont les lacs Gravier, des Chabot et à Boeuf. Les principaux cours d'eau présents dans le secteur sont la rivière à Boeuf, la rivière Blanche et la rivière des Mornes. Compte tenu de l'altitude de la zone d'étude, on y retrouve plusieurs petits cours d'eau de tête, où les conditions biophysiques présentes font en sorte qu'il s'agit d'un bon habitat en général pour l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*).

8.2.2.1.1 Ombles de fontaine

Considérée par le MRNF (FAPAQ 2002) comme espèce vedette de la région, l'omble de fontaine vit dans la plupart des rivières et des lacs en association naturelle avec d'autres espèces de poissons. Toutefois, certains cours d'eau recèlent des populations en allopatrie ou en prépondérance, particulièrement à l'est de la rivière Chaudière dans les environs du Massif du Sud. Ce type de population demeure rare dans la région Chaudière-Appalaches.

La définition exacte du terme allopatrie pouvant parfois porter à confusion, nous utiliserons dans le contexte actuel la définition du MRNF (communication personnelle, Luc Major, MRNF), à savoir qu'une zone d'allopatrie est une zone où l'omble de fontaine vit sans espèce compagne. La zone de prépondérance pour sa part est une zone où l'omble de fontaine peut se retrouver en compagnie d'une ou des deux espèces suivantes, soit le naseux noir (*Rhinichthys atratulus*) et le chabot visqueux (*Cottus cognatus*).

Plusieurs frayères et aires d'alevinage confirmées d'omble de fontaine sont présentes dans la zone d'étude. Toutefois, selon les caractéristiques du milieu, il est fort probable que plusieurs autres habitats de ce type soient présents dans la zone d'étude.

Ce poisson d'eau froide mesure en moyenne de 20 à 30 cm et fréquente les ruisseaux, les rivières et les lacs aux eaux claires et bien oxygénées. En cours d'eau, l'omble de fontaine a besoin d'un habitat hétérogène constitué d'une alternance de fosses et de rapides, de blocs rocheux, d'abris variés et de zones d'ombrage. La fraie a lieu à l'automne et les frayères se situent le plus souvent dans les secteurs graveleux des cours d'eau. Les alevins sont les proies de plusieurs espèces de poissons. Des études ont démontré que l'introduction d'espèces compétitrices comme le meunier noir

(*Catostomus commersoni*) et le mulot à cornes (*Semotilus atromaculatus*) pouvait réduire substantiellement la production d'omble de fontaine. De plus, les sédiments fins qui proviennent de sites perturbés en rive ou du territoire environnant réduisent rapidement le taux de survie des œufs en incubation. Ils réduisent également la capacité de support en invertébrés recherchés par l'omble de fontaine pour son alimentation.

En ce qui concerne la région de Chaudière-Appalaches, la période de fraie s'étend environ du 15 septembre au 5 novembre (MRNF, 1997).

De façon générale, une période de restriction est en vigueur du 15 septembre au 15 juin en ce qui concerne les travaux exécutés dans un cours d'eau où on retrouve l'omble de fontaine. Dans une frayère ou en amont de celle-ci, sur une distance inférieure ou égale à 50 m, les travaux sont interdits en tout temps. En respect, des modalités particulières pour les zones d'allopatricie de l'omble de fontaine (Annexe E1), cette distance s'étend à 250 m. Cette mesure vise à permettre le frai et par la suite, l'éclosion des œufs. Les conditions nécessaires au frai rendent l'habitat de l'omble de fontaine fragile aux travaux ou aux traversées de cours d'eau, car le processus d'érosion/sédimentation peut entraîner le colmatage des interstices du gravier nécessaires au dépôt et au développement des œufs.

Advenant que Saint-Laurent Énergies effectue des travaux nécessitant des traversées de cours d'eau, au cours de la période du 15 septembre au 15 juin, celui-ci utilisera un pont temporaire, afin d'éviter tout risque de sédimentation. Dans tout les cas, Saint-Laurent Énergies avisera la direction régionale du MRNF, afin d'établir les mesures d'atténuation adéquates.

Toutefois, ces perturbations n'expliqueraient pas à elles seules les variations négatives du succès de pêche de cette espèce qu'on peut retrouver dans certains endroits. Selon Pinel-Alloul *et al.* (1998) la coupe forestière modifie également la structure des communautés zooplanctoniques et freine la production biologique de certaines proies consommées par l'omble de fontaine. Ces modifications seraient induites par un accroissement des concentrations en matières humiques et en carbone organique dissous dans les plans d'eau (MRNF, 2009).

8.2.2.1.2 Autres espèces susceptibles d'être présentes

Plusieurs autres espèces ichtyennes ont également été inventoriées dans le secteur environnant par le MRNF, notamment la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*), le meunier noir (*Catostomus commersoni*), le naseux noir (*Rhinichthys atratulus*), le naseux des rapides (*Rhinichthys cataractae*), le mené à nageoires rouges (*Luxilus cornutus*), le ventre rouge du nord (*Phoxinus eos*), le ventre citron (*Phoxinus neogaeus*), le mulot perlé (*Margariscus margarita*) et le mulot à cornes (*Semotilus atromaculatus*) le chabot visqueux (*Cottus cognatus*),

Des aires d'alevinage confirmées de chabot visqueux et de naseux noirs sont présentes dans la zone d'étude.

8.2.2.2 Impacts prévus en phase d'aménagement

8.2.2.2.1 Habitat du poisson

L'aménagement des 75 éoliennes et du réseau de chemins d'accès, tous situés en milieu forestier, se traduit par l'utilisation de 7 traverses de cours d'eau. De ces traverses, quatre seront à construire sur des cours d'eau intermittents. Pour les traverses à modifier sur des chemins existants, une sera aménagée sur un cours d'eau permanent et deux sur des cours d'eau intermittents.

Une seule de ces traverses est située sur un cours d'eau où il y a une frayère connue, soit un tributaire intermittent de la rivière à Boeuf. Cette traverse est localisée à plus de 735 mètres en amont du site de frai localisé par le MRNF. Toutes les autres traverses sont situées sur des cours d'eau où il n'y a pas de frayères connues. Toutefois, il importe de considérer l'ensemble de l'habitat comme étant susceptible de permettre le frai de l'omble de fontaine. Les caractérisations des cours d'eau effectuées préalablement à la phase d'aménagement, en consultation avec le MRNF permettront de mieux connaître les caractéristiques réelles des habitats potentiels. Ces caractérisations seront systématiquement effectuées pour chacun des points de traversées de cours d'eau. À cet effet, Saint-Laurent Énergies a convenu avec les représentants de la direction régionale du MRNF d'effectuer des visites sur le terrain, pour préciser la valeur de l'habitat, notamment en ce qui concerne la présence de frayères potentielles.

Au cours de la phase d'aménagement, principalement lors des travaux afférents à la réfection ou la construction de chemins d'accès, les principales sources d'impact pouvant toucher l'habitat du poisson sont les processus d'érosion et de sédimentation. L'excavation de fossés de drainage, la construction de ponts ou la mise en place de ponceaux sont toutes des opérations susceptibles d'initier ces processus.

La modification potentielle de la structure des communautés zooplanctoniques qui peut freiner la production biologique de certaines proies consommées par l'omble de fontaine et la sédimentation qui peut survenir dans les frayères sont les processus les plus néfastes pour cette espèce.

La fluctuation des débits lors des événements de pluie et le déboisement à proximité des cours d'eau sont des facteurs qui peuvent contribuer au réchauffement de la température de l'eau. Ce réchauffement s'il est important peut être néfaste à la présence de certaines espèces comme l'omble de fontaine.

Pour éviter cette situation, le déboisement et les travaux effectués à proximité ou dans un cours d'eau seront effectués dans le respect des conditions nécessaires à l'habitat du poisson. Ces mesures incluent la conservation de zones d'ombrage ou d'abris, la libre circulation du poisson ou tout autre élément présent dont l'intégrité doit être respectée. L'utilisation de filtres en ballots de paille, de membranes géotextiles et de barrière de turbidité, à des endroits appropriés, permettra de laisser circuler l'eau et de retenir les sédiments.

Advenant la présence de sites de frai ou d'alevinage, le respect du RNI, des guides produits par le MRNF « Saines pratiques – voirie forestière et installation de ponceaux » (MRN, 2001a) et « L'aménagement des ponts et ponceaux dans le milieu

forestier » (MRN, 1997), ainsi que les «Bonnes pratiques pour la conception et l'installation de ponceaux permanents de moins de 25 mètres» de Pêches et Océans Canada (voir la section 4) permettront de limiter d'éventuels impacts. Après avoir déterminé avec précision les emplacements des traversées de cours d'eau, une caractérisation de chacun des sites sera effectuée pour s'assurer de ne pas perturber de frayères. Celle-ci s'effectuera sur l'ensemble des cours d'eau, de nature permanente ou intermittente. La caractérisation permettra de s'assurer qu'aucun travail ne sera effectué à l'intérieur d'une frayère ou à moins de 250 m en amont de celle-ci.

De plus, le respect intégral des modalités d'intervention pour les secteurs présentant des populations d'omble de fontaine en allopatrie proposées par le MRNF (voir chapitre 4) permettront de réduire considérablement les impacts potentiels sur cette espèce et son habitat. Ces modalités sont les suivantes:

- Ne pas installer de ponceaux à intérieur lisse;
- Utiliser de préférence de ponceaux en arche ou de ponts qui maintiennent le lit naturel du cours d'eau;
- Respecter la période de restriction pour protéger la période de reproduction de l'omble de fontaine, soit réaliser les travaux de voirie forestière touchant les cours d'eau entre le 15 juin et le 15 septembre;
- Ne pas positionner de traversée de cours d'eau (chemin et sentier) dans le premier 250 m en amont et en aval d'un habitat de reproduction (frayère ou aire d'alevinage répertoriée);
- Dans les 250 m suivants (portion 250 à 500 m en amont et en aval de l'habitat), seules les traverses sans fond (ponceaux en arche ou ponts) seront permises;
- Avant d'effectuer la réfection d'anciens chemins présentant des traverses de cours d'eau situées à l'intérieur de 500 m d'un habitat connu, l'installation de traverses sans fond sera obligatoire;
- Advenant que l'une ou l'autre de ces modalités ne puisse être rencontrée, des mesures de compensation devront être déposées pour analyse et acceptation par la direction de l'expertise du MRNF.

Rappelons également qu'aucune éolienne ou chemin d'accès ne sera érigé à moins de 60 m d'un lac ou d'un cours d'eau permanent et à moins de 30 m d'un cours d'eau intermittent.

Advenant la présence d'habitats potentiels pour la faune ichthyenne, les mesures d'atténuation courantes proposées à la section 4 permettront de limiter, voir d'éviter d'éventuels impacts, en limitant notamment le transport de sédiments vers les cours d'eau durant les travaux.

Tableau 8.21 Évaluation de l'impact sur l'habitat du poisson en général - Phase d'aménagement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Élément valorisé et protégé	Grande
Intensité	Perturbation de l'écoulement et augmentation potentielle des matières en suspension dans le milieu	Moyenne
Étendue	Limitée au site de la perturbation, soit environ jusqu'à 250 m en aval du site	Ponctuelle
Durée	Durée des travaux de mise en place du ponceau	Courte
Importance de l'impact		Faible
Mesure d'atténuation particulière	<p>Pour les cours d'eau permanents et à fort débit, privilégier l'installation de ponceaux en arche.</p> <p>Caractériser le potentiel faunique des différents cours d'eau où un pont ou un ponceau devra être installé. Dans le cas où les travaux sont situés près d'un site de frai de l'omble de fontaine, les modalités proposées par le MRNF suite aux caractérisations effectuées devront être respectées.</p> <p>Privilégier l'utilisation de pont temporaire, si des traversées de cours d'eau sont nécessaires à la réalisation des travaux, au cours de la période de restriction du 15 septembre au 15 juin.</p>	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.2.2.2.2 Omble de fontaine

Tel que décrit précédemment, la majorité du territoire d'étude est comprise à l'intérieur de zones en prépondérance ou d'allopatric d'omble de fontaine. Plusieurs sites où cette espèce, son habitat et des sites de frai ont été répertoriés dans la zone d'étude sont illustrés à la carte 8.3. Les cours d'eau du secteur non pas fait l'objet d'échantillonnages exhaustifs et toutes les traversées de cours d'eau sont donc considérées comme des milieux potentiellement sensibles.

Advenant la présence d'un site de frai, le respect des mesures proposées par le MRNF et décrites précédemment permettra de réduire considérablement les impacts potentiels sur l'espèce et son habitat.

De plus, conformément à l'article 37 du RNI, aucun ponceau ne sera installé au cours de la période de montaison du poisson. Cette période s'étend du 15 septembre au 10 octobre dans le cas de l'omble de fontaine en Chaudière-Appalaches (MRN, 1997). Signalons que la période de restriction se prolongera jusqu'au 15 juin afin d'éviter le colmatage des frayères de l'omble de fontaine. Advenant que des travaux doivent être effectués durant cette période, des discussions seront préalablement entreprises avec les représentants de la direction régionale du MRNF afin d'établir les mesures d'atténuation appropriées.

Ainsi, le travail effectué par Saint-Laurent Énergies, plus particulièrement en ce qui concerne la conception de son réseau de chemins d'accès (minimisation du nombre de traversée de cours d'eau, conservation d'une bande riveraine de 30 m pour les cours d'eau intermittent et 60 m pour les cours d'eau permanent, etc.) témoigne d'une volonté de limiter les impacts sur l'omble de fontaine et son habitat.

Tableau 8.22 Évaluation de l'impact sur l'omble de fontaine et son habitat - Phase d'aménagement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	L'omble de fontaine, en raison des populations en allopatrie, constitue une composante valorisée par les organismes environnementaux et ministères concernés.	Grande
Intensité	Perturbation de l'écoulement et augmentation des matières en suspension dans le milieu, pouvant entraîner une dégradation temporaire de la qualité de l'eau	Moyenne
Étendue	Perturbation de l'écoulement et augmentation temporaire des matières en suspension dans le milieu	Ponctuelle
Durée	Durée des travaux de mise en place du ponceau	Courte
Importance de l'impact		Faible
Mesure d'atténuation particulière	<i>Pour les cours d'eau permanents et à fort débit, privilégier l'installation de ponceaux en arche. Caractériser le potentiel faunique des différents cours d'eau où un pont ou un ponceau devra être installé. Dans le cas où les travaux sont situés près d'un site de frai de l'omble de fontaine, les modalités proposées par le MRNF suite aux caractérisations effectuées devront être respectées</i>	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.2.2.3 Impacts prévus en phase d'exploitation

On ne prévoit aucun impact sur l'habitat du poisson ou sur la faune ichthyenne en général durant la phase d'exploitation du parc éolien. Après avoir réalisé les travaux d'aménagement, on prendra soin d'aménager et de stabiliser adéquatement les bordures de chemins et les traversées de cours d'eau afin d'éliminer tout risque d'érosion ou d'obstacle à la libre circulation des poissons.

L'entretien constant du parc éolien du parc éolien, incluant le réseau de chemins et des ouvrages de contrôle des eaux de ruissellement permettront d'éviter toute perturbation au niveau de l'habitat du poisson.

8.2.2.4 Impacts prévus en phase de démantèlement

Il n'y a aucun impact susceptible d'affecter la faune ichthyenne ou son habitat durant la phase de démantèlement du parc éolien. Les chemins d'accès et les ouvrages permettant la traversée des cours d'eau et la gestion des eaux de ruissellement, permettant la protection de l'habitat seront laissés en place afin pour les futurs utilisateurs du territoire.

8.2.3 Faune terrestre

Les données concernant la présence des différentes espèces dans la zone d'étude ont été obtenues en majeure partie du MRNF et du Plan de développement régional associé aux ressources fauniques de Chaudière-Appalaches (FAPAQ, 2002).

8.2.3.1 Conditions actuelles

La zone d'étude se situe majoritairement, selon le gradient altitudinal, à l'intérieur de l'érablière à bouleau jaune. Toutefois, les points hauts, incluant les sommets appartiennent au domaine de la sapinière à bouleau jaune, un habitat recherché par l'orignal. Les secteurs les plus élevés ont un climat humide et frais qualifié de subpolaire, occasionnant un raccourcissement notable de la saison de croissance. Une donnée climatique fondamentale pour la faune est la quantité de précipitations y tombant sous forme de neige. Celle-ci est susceptible d'affecter ces déplacements et la recherche de nourriture, selon les conditions de l'habitat.

8.2.3.1.1 Orignal

L'orignal (*Alces alces*) est un animal sédentaire qui peut se déplacer sur de grandes distances. Sur une base annuelle, la superficie de son domaine vital s'étend d'une vingtaine à quelques centaines de km², selon la région (Crête, 1988) Cette superficie varie en fonction de la productivité du milieu, de la prédation et de la compétition intraspécifique. Courtois (1993) a identifié cinq éléments essentiels devant faire partie de son habitat afin d'assurer sa survie et son développement dans un milieu, soit :

- Une strate d'alimentation terrestre abondante et diversifiée, principalement composée de ramilles et feuilles décidues ;
- Un accès à des milieux humides fournissant nourriture aquatique et régulation thermique en période estivale ;
- Un couvert de fuite, principalement une forêt peu déboisée pour réduire la mortalité due à la chasse et la prédation ;

- Un couvert de protection résineux permettant de minimiser les pertes énergétiques et stimuler la thermorégulation en fin d'hiver ;
- Des habitats spécifiques (i.e. sites de mise-bas, salines, etc.).

Lors de la saison estivale, les habitats recherchés par l'orignal doivent fournir une abondance d'essences feuillues ainsi que des espèces végétales riches en sels minéraux, particulièrement en sodium. L'été, l'orignal fréquente souvent les plans d'eau ou les milieux humides, où il trouve sa nourriture et des sels minéraux.

Durant la saison hivernale, au fur et à mesure que l'épaisseur de neige sur le sol augmente (accumulation au sol supérieure à 60 centimètres), les orignaux se regroupent et utilisent des aires de plus en plus petites en se déplaçant dans les sentiers qu'ils forment, ce qui constitue des ravages. Ils occupent alors les peuplements résineux qui retiennent mieux la neige, ce qui leur permet de se déplacer plus facilement (Samson *et al.*, 2002). Cependant, même durant la période hivernale, l'orignal continue de rechercher les milieux riches en jeunes pousses. Il recherche alors des peuplements mélangés ou des peuplements feuillus situés à proximité de forêts résineuses matures.

La période de mise-bas s'étend généralement du 15 mai au 10 juin. Durant cette période, les orignaux fréquentent principalement les berges des lacs et des cours d'eau, les peuplements résineux et, en particulier, le sommet des collines (Chekchak *et al.*, 1997).

Un inventaire héliporté effectué en 2005 (Desjardin et Langevin, 2006) a permis de constater que le secteur du Massif du Sud supporte une densité élevée d'orignaux, soit $13,08 \pm 1,89$ orignaux par 10 km^2 . Cet inventaire s'est étendu sur l'ensemble du territoire de Chaudière-Appalaches compris à l'est de la rivière Chaudière. Le secteur du Massif du Sud, incluant les régions situées au nord, nord-est constituent un regroupement de massifs montagneux, pouvant présenter un habitat favorable à l'orignal. Par comparaison, le reste de la zone de chasse 3 présente une densité moyenne de $5,95 \pm 0,54$ orignaux/ 10 km^2 .

Selon le MRNF (2004), dans son plan de gestion de l'orignal 2004-2010, la zone de chasse 3 occupe une superficie totale de $8\,718 \text{ km}^2$ dont $5\,744 \text{ km}^2$ (66 %) constituent un habitat propice pour l'orignal.

Cette espèce est particulièrement recherchée par les chasseurs. À titre d'exemple, selon les statistiques de chasse compilées par le MRNF, il s'est prélevé 2 264 orignaux dans la zone de chasse 3 en 2009, 1 090 en 2008, 2 129 en 2007, 1 277 en 2006, 2 199 en 2005 et 1 203 en 2004.

8.2.3.1.2 Cerf de Virginie

Le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) est présent du sud du Canada jusqu'en Amérique du Sud (Hesselton et Hesselton, 1982). Son aire de répartition au Canada couvre tout le sud du pays, depuis l'île du Cap-Breton jusqu'au sud de la Colombie-Britannique (CEAEQ, 2006). Au cours du siècle dernier, son aire de répartition s'est étendue quelque peu vers le nord en raison de l'agriculture et de la foresterie (Hesselton et Hesselton, 1982). Par exemple, pendant les 50 dernières années au Québec, le cerf a étendu son aire de répartition du sud de la province jusqu'à l'extrémité nord de la Gaspésie (Huot et coll., 1984). Actuellement, au Québec, le cerf atteint la limite septentrionale de son aire de répartition dans la région de Québec, dans le Bas-Saint-Laurent, en Gaspésie et à Anticosti, ce qui correspond grossièrement à la limite sud de la forêt boréale sauf à Anticosti (Huot et coll., 1984; Lamontagne et Potvin, 1994).

L'habitat du cerf de Virginie se compose de lisières, de clairières et d'éclaircies des forêts de feuillus et des forêts mixtes, de champs abandonnés et de vergers, du bord des marais, de cours d'eau et de marécages couverts de thuyas (MRNF, 2008d). La superficie de son domaine vital varie de 20 à 150 ha.

Plutôt solitaires ou composant de petits groupes en période estivale (femelle avec ses petits; mâle seul ou par groupe de 2 à 4), ils forment des «ravages» dans les peuplements de conifères en hiver, particulièrement lorsque la neige est épaisse, où ils se regroupent en troupeaux de quelques dizaines à plusieurs centaines d'individus et tracent des réseaux de sentiers.

En été, le cerf de Virginie se nourrit de feuilles et ramilles de plantes herbacées, arbustes et arbres ainsi que de fruits et de champignons alors que pendant la saison hivernale, il broute bourgeons et ramilles de thuya, vinaigrier, érable à épis, érable de Pennsylvanie, érable rouge, cornouiller, sorbier, cerisier, peuplier, noisetier, saule, chèvrefeuille, tilleul, if, pruche, sapin et aussi lichens arboricoles.

Le cerf est traditionnel dans ses migrations entre les aires d'hivernage et les aires estivales (Verme, 1973; Aycrigg et Porter, 1997; Nelson, 1998; Van Deelen et coll., 1998; Nelson et Mech, 1999). Certains individus ne sont toutefois jamais migrants (Van Deelen et coll., 1998), abandonnant leur route de migration au cours de leur vie pour aller s'établir ailleurs (dispersion) ou pour demeurer dans le même environnement toute l'année (Nelson et Mech, 1992; Nelson, 1998; Van Deelen et coll., 1998). Le cerf quitte généralement l'aire estivale en décembre pour entreprendre sa migration vers l'aire d'hivernage (Hoskinson et Mech, 1976; Nelson, 1995; Van Deelen et coll., 1998). Il retourne dans son aire estivale aux environs d'avril (Verme, 1973; Nelson et Mech, 1981; Van Deelen et coll., 1998) ou lorsque la température atteint 5 °C pendant plusieurs jours consécutifs (Drolet, 1976). La migration peut durer jusqu'à 15 jours selon la distance parcourue et sa date d'initiation (Nelson et Mech, 1981). Les ravages de plus de 2,5 km² sont généralement constatés année après année. Le caractère permanent de ces ravages leur confère le statut d'habitat essentiel pour le cerf de Virginie (FAPAQ, 2002).

La période de rut a un effet profond sur le comportement social des mâles mais peu sur celui des femelles, à l'exception de la courte période d'oestrus (Hirth, 1977).

L'accouplement a lieu à l'automne lorsque les cerfs sont encore dans leur habitat d'été. Chez la femelle, c'est habituellement en novembre que survient l'oestrus, qui ne dure qu'environ 24 h (Banfield, 1977, Hesselton et Hesselton, 1982). Si le mâle ne l'accouple pas ou si l'accouplement échoue, la femelle ovule de nouveau 28 jours plus tard (Banfield, 1977, Hesselton et Hesselton, 1982). Les petits naissent en tout temps entre avril et septembre, mais la plupart des naissances ont lieu en juin. La période de gestation est de 200 à 210 jours (Banfield, 1977). Dans la région de la Montérégie, l'accouplement survient à partir de novembre ou plus tard suivant un premier échec. La gestation se poursuit durant tout l'hiver au moment où la quantité et la qualité de la nourriture est faible. La mise-bas survient au printemps.

Puisqu'il s'adapte à l'homme et à ses différentes pratiques agricoles ou forestières, le cerf est souvent la cause de conflits et de pertes économiques considérables liées aux cultures ou aux biens matériels (Hesselton et Hesselton, 1982). De plus, le cerf de Virginie est responsable d'une grande part des accidents automobiles impliquant un animal (FAPAQ, 2002).

Par ailleurs, la chasse au cerf de Virginie amène des retombées économiques substantielles dans le nord-est de l'Amérique du Nord. Les retombées de la chasse au cerf de Virginie au Québec sont estimées à 78,2 millions de dollars (MRNF, 2004b).

Selon le MRNF, le cerf de Virginie est le cervidé le plus commun dans la région Chaudière-Appalaches. Depuis le milieu des années 1990, la population de cerfs de Virginie a connu une croissance importante dans la région. Par ailleurs, la répartition des cerfs est inégale et reflète le gradient climatique observé dans la région. L'habitat du secteur du Massif du Sud est peu favorable, principalement en raison de la rigueur de l'hiver et de l'importante couche nivale. La densité de cerfs dans le secteur est de la zone de chasse 3 où est située la zone d'étude est estimée à environ de 2 cerfs par km² d'habitat (MRNF, 2006). La zone d'étude ne comporte pas de ravage permanent mais de petites pochettes d'hivernage ont été répertoriées lors de survols aériens effectués entre 1995 et 2006.

8.2.3.1.3 Ours noir

L'ours noir utilise divers habitats, dont les milieux humides, les forêts de feuillus et les milieux perturbés (Samson, 1996). Son domaine vital varie entre 60 et 170 km² pour le mâle et est de l'ordre de 5 à 50 km² pour la femelle. L'habitat optimal de l'espèce est une forêt de plusieurs dizaines de km², composée d'un entremêlement de plusieurs types de peuplements et de petites ouvertures. Ce type de milieu fournit une grande diversité de nourriture et un couvert adéquat pour l'espèce (Samson, 1996).

Sa période de mise-bas se situe entre la mi-janvier et le début de février. Les petits naissent donc durant la période d'hivernation.

Dans la région de Chaudière-Appalaches la population est estimée à 710 individus, soit une densité de 1,37 ours / 10 km² d'habitat (Lamontagne *et al.*, 2006). Il n'existe toutefois pas de données précises, quant à l'importance de la population, à l'intérieur de la zone d'étude.

8.2.3.1.4 Animaux à fourrure

En se référant aux statistiques de piégeage au Québec, il est possible d'obtenir un portrait général de la présence des animaux à fourrure pour la région dans laquelle la zone d'étude est située, soit l'unité de gestion des animaux à fourrure (UGAF) 78.

Selon les données présentées au tableau 8.23, seize espèces font l'objet de prélèvements. Il faut toutefois noter que ce portrait ne nous renseigne pas sur l'abondance relative des espèces citées car des captures peuvent être effectuées dans des milieux autres que le lieu de résidence des trappeurs. De plus, elles ne sont pas nécessairement représentatives de toute la zone d'étude.

Tableau 8.23 Espèces capturées et nombre de peaux vendues pour le territoire de l'unité de gestion des animaux à fourrure (UGAF) 78, pour les saisons 2004-2005 à 2008-2009

Espèces	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009
Belette	280	395	745	625	460
Castor du Canada	880	734	1177	640	794
Coyote	376	377	665	253	554
Écureuil	280	147	576	203	307
Loutre de rivière	36	34	29	12	40
Lynx du Canada	39	50	71	48	76
Martre d'Amérique	52	76	50	137	71
Mouffette rayée	10	14	21	5	34
Ours noir	43	26	28	11	18
Pékan	388	371	390	352	652
Rat musqué	2850	3144	8330	3168	4530
Raton laveur	941	459	668	408	639
Renard argenté	0	1	1	0	0
Renard croisé	2	0	1	1	4
Renard roux	663	587	1104	410	961
Vison d'Amérique	92	151	206	145	161

On note également la présence confirmée de quelques autres espèces dans le Parc régional du Massif-du-Sud (Paulette, M. 2008) telles :

- le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*);
- le tamia rayé (*Tamias striatus*);
- la marmotte commune (*Marmota monax*);
- le grand polatouche (*Glaucomys sabrinus*);

- le porc-épic d'Amérique (*Erethizon dorsatum*);
- l'hermine (*Mustela erminea*).

8.2.3.1.5 Micromammifères

On retrouve au Québec 23 espèces de micromammifères, vocable qui regroupe les campagnols, souris, musaraignes et taupes. La présence de plusieurs de ces espèces est confirmée au Parc régional du Massif-du-Sud à savoir :

- musaraigne cendrés (*Sorex cinereus*);
- musaraigne fuligineuse (*Sorex fumeus*);
- grande musaraigne (*Blarina brevicauda*);
- condylure étoilé (*Condylura cristata*);
- campagnol à dos roux de Gapper (*Clethrionomys gapperi*);
- campagnol-lemming de Cooper (*Synaptomys cooperi*);
- campagnol des rochers (*Microtus chrotorrhinus*);
- souris sylvestre (*Peromyscus maniculatus*);
- souris sauteuse des bois (*Napeozapus insignis*).

Parmi ces espèces, deux se retrouvent sur la liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, soit : le campagnol-lemming de Cooper et le campagnol des rochers.

Le campagnol-lemming de Cooper fréquente généralement les tourbières à sphaigne et à éricacées, les marais herbeux et les forêts mixtes qui entourent les tourbières.

La présence du campagnol des rochers est associée aux falaises, aux affleurements rocheux, aux abords de clairières dans les régions montagneuses, près des talus humides, entre les rochers couverts de mousse et près des points d'eau.

8.2.3.2 *Impacts prévus en phase d'aménagement*

Les impacts potentiels résultant de l'aménagement d'un parc éolien sur la faune terrestre sont généralement reliés à la modification de l'habitat et au dérangement pouvant avoir lieu lors de sa construction. Ces impacts peuvent affecter la faune terrestre directement par, la perte d'habitat et l'augmentation de l'accessibilité au territoire ou indirectement par la fragmentation des espaces forestiers ou par l'apparition de comportements d'évitement et de délaissement du territoire près des turbines.

Les impacts directs ne semblent pas affecter significativement les populations terrestres selon les études publiées à ce jour. La perte d'habitat, cause directe de l'implantation d'un projet éolien, représente un faible pourcentage de perturbation de l'habitat (5 à 10 % en moyenne selon BLM Programmatic Environmental Statement, 2005) par rapport à la superficie totale du parc qui restera intacte. Dans le cas du

présent projet, c'est seulement 0,69 % de la superficie forestière ou 0,65 % de la zone d'étude totale qui sera affectée par les travaux de déboisement liés à l'aménagement du parc éolien. En fonction de la végétation retrouvée dans le secteur, un retour partiel aux conditions naturelles est également envisageable en phase d'exploitation (Arnett *et al.*, 2007).

L'impact résultant d'une perte d'habitat est d'autant plus important, si les habitats de qualité sont rares dans le secteur ou si les infrastructures sont installées dans des habitats critiques.

Soulignons aussi l'amélioration de la diversité des habitats, créée par la repousse d'une végétation herbacée et arbustive dans les secteurs ayant fait l'objet de déboisement (effet de bordure).

La fragmentation de l'habitat, conséquence indirecte de l'aménagement d'un parc éolien par la construction de chemins d'accès, est mieux connue relativement aux impacts possibles sur la faune terrestre. Créant des aires discontinues d'habitats de qualité, la fragmentation peut limiter le déplacement de la faune terrestre entre deux habitats surtout chez les ongulés, où cette situation pourrait conduire à l'utilisation d'un habitat de moins bonne qualité (Brown, 1992).

Selon les données fournies par le MRNF et qui sont illustrées sur la carte 8.3, la majeure partie des ravages d'originaux de la zone d'étude sont concentrés au sud et à l'est des zones de travaux. En fait très peu de zones de ravages identifiées seront touchées par les travaux prévus. À déplacer dans les impacts

Le dérangement dû à l'augmentation de la présence humaine lors des événements de construction pourrait entraîner un abandon temporaire des habitats à proximité des activités selon des études reliées à d'autres types de développements anthropiques (Van Dyke & Klein 1996; Wisdom *et al.*, 2004; Sawyer *et al.*, 2006). Toutefois, les comportements d'évitement n'ont pas encore été clairement démontrés dans les études reliées aux parcs éoliens. Lors d'une étude réalisée aux installations de Foote Creek Rim, au Wyoming, la présence des antilopes (*Antilocapra americanus*) n'a révélé aucune réduction dans l'utilisation de l'habitat (Johnson *et al.*, 2000). L'antilope et le cerf de Virginie font toutes deux partie de l'ordre des artiodactyles, et il est possible de faire le rapprochement entre ces deux espèces. Une étude en cours sur l'impact de la construction d'un parc éolien sur le wapiti des Rocheuses (*Cervus elaphus*) en Oklahoma a démontré qu'aucun des wapitis (munis de colliers émetteurs) ne s'était éloigné du secteur pendant la période des travaux (Walter *et al.*, 2004). Des individus auraient été aperçus régulièrement près des chemins d'accès et des études isotopiques réalisées démontrent que leur alimentation n'aurait pas changé durant les activités de construction. Le wapiti est un grand cervidé, tout comme l'orignal et même si, contrairement à ce dernier, le wapiti vit en groupe, ses mœurs sont suffisamment semblables à ceux de l'orignal pour qu'on puisse croire que les impacts en phase d'aménagement seraient les mêmes pour les deux espèces. D'ailleurs, selon le Service canadien de la faune, ces deux espèces s'accommodent bien de la présence humaine (SCF, 2005).

Même si aucune évidence n'a été relevée à ce jour, des inquiétudes concernant les impacts de la construction d'éoliennes et leur fonctionnement sur l'ours noir ont vu le jour. Linnell *et al.*, (2000) ont démontré que l'ours noir ne sélectionnera pas une tanière à l'intérieur de 1 km de toute activité humaine. Cependant, une autre étude réalisée au parc éolien du mont Waldo a démontré que la fréquentation de l'ours noir autour du parc n'avait pas diminué durant les périodes de construction et d'exploitation (Wallin, 1998).

En résumé, aucune étude ne démontre pour le moment, que l'aménagement d'un parc éolien entraîne des impacts significatifs au niveau de la faune terrestre et ce, autant au niveau des impacts directs qu'indirects. Il faut toutefois demeurer prudent car les quelques études publiées à ce jour, ne montrent pas de résultats issus d'observation à long terme. De nouvelles études sur l'impact directement relié à la phase de construction de parcs éoliens sont requises afin d'élucider la question.

À moyen terme, les travaux d'aménagement pourraient même avoir une incidence positive. La repousse des espèces végétales et arbustives est aussi considérée nécessaire à l'alimentation ou aux autres besoins vitaux des différentes espèces présentes sur le territoire. En ce sens, les travaux de végétalisation prévus, pour les surfaces non requises, constituent une mesure d'atténuation positive à l'égard de l'habitat de la grande faune.

Durant la phase d'aménagement, les déplacements des camions, le bruit de la machinerie ainsi que la présence humaine accrue sont susceptibles de perturber temporairement la faune présente à proximité des aires de travail. Le déboisement et l'aménagement des chemins forestiers auront pour résultat de fragmenter l'habitat et d'en réduire la superficie pour certaines espèces. Rappelons que le projet du parc du Massif du Sud, nécessitera un déboisement de 160 ha, soit seulement 0,69 % de la zone forestière présente, ce qui est relativement peu. Une partie de ce déboisement sera aussi recolonisée par des espèces pionnières à court et moyen terme. Compte tenu toutefois de la faible proportion de territoire touchée par rapport au territoire disponible pour la faune terrestre, l'intensité de la perturbation est donc jugée faible.

Tableau 8.24 Évaluation de l'impact sur la faune terrestre - Phase d'aménagement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Élément valorisé mais ne faisant pas l'objet d'une protection particulière.	Grande
Intensité	Travaux discontinus à la fois dans le temps et l'espace et répartis sur une faible proportion du territoire.	Faible
Étendue	Limitée au secteur du parc éolien	Locale
Durée	Durée totale des travaux d'environ deux ans à l'échelle du parc.	Moyenne
Importance de l'impact		Moyenne
Mesure d'atténuation particulière	<i>Végétalisation des surfaces non requises suite à l'aménagement du parc éolien, afin de profiter de l'effet de bordure</i> <i>Restreindre l'accès des employés du parc aux sites des éoliennes;</i> <i>Restreindre la vitesse permise sur les chemins d'accès.</i>	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.2.3.3 Impacts prévus en phase d'exploitation

Durant la phase d'exploitation, l'impact appréhendé le plus probable est relié au dérangement de la faune par le fonctionnement des turbines (bruit et mouvement des pales, travaux d'entretien, etc.). Les études réalisées concernant l'impact des éoliennes en exploitation sur la faune, couvrent souvent une période d'un an ou d'une seule saison, les études à long terme étant encore rares. Tirés des études connues à ce jour, les exemples suivants appliqués à la grande faune, démontrent bien que les impacts appréhendés seront vraisemblablement faibles. Certaines conclusions rapportées d'études citées à la section 8.2.3.2 sont aussi applicables à la phase d'exploitation.

La présence d'éolienne ne devrait pas affecter négativement les populations de cerf de Virginie de façon importante lors de la phase d'exploitation. Il a en effet été démontré lors d'une étude de suivi en opération du parc éolien Klondike en Oregon (USA), que l'exploitation du parc éolien n'avait pas d'impact négatif sur les populations de cerfs et d'antilopes (Ouderkirk et Pedden, 2004).

D'après Telfer (1995), l'orignal s'accommode bien de la présence humaine et réagit bien aux modifications apportées à son habitat par l'abattage d'arbres ou le brûlage dirigé, pourvu qu'une variété de zones dégagées et de massifs de gros arbres soit conservée. On retrouve les plus fortes densités d'orignaux dans les forêts mélangées ou les forêts de transition issues de perturbations comme la coupe forestière, les incendies de forêt ou les épidémies d'insectes (Courtois, 1993).

La présence des éoliennes n'aura pas d'incidences sur la population d'orignaux. Cette affirmation est fondée sur les résultats de la chasse à l'orignal dans la réserve faunique des Chic-Chocs, à proximité du parc d'Énergie éolienne du mont Copper (Murdochville). En effet, on constate que, depuis le début de l'exploitation de ce parc en 2004, le nombre d'orignaux abattus n'a pas diminué. Avec une espèce présentant des mœurs similaires, une étude effectuée en Norvège sur des Caribous domestiques (*Rangifer tarandus*) en présence d'éoliennes, n'a révélé aucun impact sur le comportement des animaux (Flydal *et al.*, 2004).

Une étude menée sur une période de trois ans aux États-Unis, au Mont Waldo dans l'état du Vermont (Green Mountain Power, 1998), a montré que la fréquentation par l'ours noir n'avait pas diminué à proximité du parc éolien, pendant les phases d'aménagement et d'exploitation (Wallin, 1998). Ces résultats ont été obtenus même si la strate arbustive des zones déboisées n'avait pas eu encore le temps de croître suffisamment pour offrir un couvert de protection aux animaux. Dans une étude du suivi des déplacements de la faune dans ce même parc, l'ours noir a été identifié à moins de 300 pieds (91 mètres) des éoliennes en opération au parc éolien Searsburg du Mont Waldo, au Vermont (Wallin, 2005).

Concernant la tolérance de l'ours noir au dérangement, il fut mentionné, dans une étude sur la sélection des tanières, que cette espèce sélectionne des emplacements à une distance variant de 1 à 2 km de l'activité humaine (route, habitation, activité industrielle) et tolère des activités à 1 km et plus. Il a aussi été démontré que l'ours noir utilise les bords de chemin pour son alimentation (Beringer *et al.*, 1990) et utilise les routes forestières comme corridor de déplacement (Brody & Pelton, 1989).

Mentionnons également les résultats d'une étude réalisée en octobre 2005 et d'avril à novembre 2006 au parc éolien de Searsburg au Vermont (Wallin, 2005; Wallin, 2006). Une caméra munie d'un système de détection de mouvement à infrarouge a été placée tout près d'une éolienne afin de documenter la présence faunique sous différentes conditions. En 2005, 14 individus représentant 5 espèces différentes ont été photographiés, soit : l'orignal (2), le cerf de Virginie (9), le dindon sauvage (1), l'ours noir (1) et le coyote (1). En 2006, 79 individus représentant 8 espèces ont été photographiés, soit : l'orignal (23), le cerf de Virginie (22), le dindon sauvage (1), l'ours noir (7), le raton laveur (6), le renard roux (1), le coyote (17) et des oiseaux chanteurs non identifié (2).

Les photos ont été prises lorsque l'éolienne fonctionnait ou lorsqu'elle était arrêtée. Les résultats démontrent que les espèces animales ont été photographiées sans différence entre les épisodes où les pales étaient arrêtées ou lorsque celles-ci étaient en mouvement, ce qui constitue un bon indice que la présence d'une éolienne en production dérange peu les animaux. Le tableau 8.25 résume les impacts étudiés des parcs éoliens sur la grande faune, tirés d'études spécifiques.

Enfin, selon les résultats d'une étude menée en Espagne relative à l'impact d'un parc éolien sur les petits mammifères (De Lucas *et al.*, 2005), ceux-ci ne semblent pas affectés par la présence d'un parc éolien à l'intérieur de leur habitat.

Tableau 8.25 Résumé des impacts étudiés sur la grande faune terrestre suite à l'implantation de parcs d'éoliennes

Parc éolien	Nombre d'éoliennes Puissance installée (MW)	Espèce	Type d'habitat	Impact sur la grande faune	Sources
Blue canyon, OK	45 éoliennes 75 MW	Wapiti	Champ agricole en altitude (445-645 m)	- Pas de déplacement significatif de la population - Pas de changement significatif dans l'alimentation	Walter <i>et al.</i> , 2006
Deerfeild, VT	24 éoliennes 45 MW	Ours noir Orignal	Forêt montagnarde (conifère), Milieu humide à proximité du site	<u>Ours noir :</u> - Utilisation des zones en bordure des routes pour l'habitat et l'alimentation - Utilisation de routes forestières comme corridor de déplacement - Utilisation des zones à proximité des éoliennes (100 m) <u>Orignal :</u> - Utilisation des routes pour ses déplacements hivernaux - Utilisation de l'habitat et alimentation à proximité des éoliennes (100 m)	Arrowwood Environmental, 2006 State of Vermont, 2006 Parsons, 2006 Carr & Pelton, 1984 Beringer <i>et al.</i> , 1990 Brody & Pelton, 1987
Green mountain, VT	11 éoliennes 6 MW	Ours noir Orignal Cerf de Virginie	Habitat de l'ours plage et milieu humide	Pas de changement de comportement	Wallin, 1998 Wallin, 2005
Nord-Trondelag Electricity Board	5 éoliennes N.D.	Caribou semi-domestique	Bouleau	Aucun changement significatif dans le comportement des caribous	Flydal <i>et al.</i> , 2004
Knob Hill, BC	66 éoliennes 150 MW	Wapiti, Cerf mulet, Ours noir	Montagneux	Perturbations occasionnelles dues à la présence plus fréquente d'individus	Anonyme

Finalement, mentionnons que la faune s'adapte généralement bien à la présence d'une source de bruit d'origine anthropique, particulièrement lorsque celle-ci est faible et constante (Radle, 1998). On peut donc supposer que la faune en général s'adapte bien à la présence d'éoliennes.

Tableau 8.26 Évaluation de l'impact sur la faune terrestre - Phase d'exploitation

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Élément valorisé mais ne faisant pas l'objet de protection particulière.	Grande
Intensité	La faune s'adapte facilement à la présence d'éoliennes	Faible
Étendue	Limitée au site de contact visuel ou sonore de l'éolienne	Ponctuelle
Durée	Limitée au contact visuel ou auditif de l'éolienne	Courte
Importance de l'impact		Faible
Mesure d'atténuation particulière	<i>Végétaliser les surfaces non-requises suite à l'aménagement du parc éolien Restreindre la vitesse permise sur les chemins d'accès aux employés chargés de l'entretien</i>	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.2.3.4 Impacts prévus en phase de démantèlement

Les activités de démantèlement pourraient donner lieu à des dérangements pour la faune terrestre. Toutefois, l'intensité de l'impact a été qualifiée de faible, compte tenu des vastes espaces permettant à la faune de s'abriter durant les travaux. Son étendue étant ponctuelle et sa durée étant courte, on qualifie l'importance de l'impact de faible.

Tableau 8.27 Évaluation de l'impact sur la faune terrestre - Phase de démantèlement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Élément valorisé mais ne faisant pas l'objet de protection particulière.	Grande
Intensité	La faune présente peut éviter la zone des travaux	Faible
Étendue	Limitée au site des travaux	Ponctuelle
Durée	Durée des travaux	Courte
Importance de l'impact		Faible
Mesure d'atténuation particulière	Limiter les déplacements aux aires de travaux	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.2.4 Herpétofaune

8.2.4.1 Conditions actuelles

L'herpétofaune regroupe les différentes espèces d'amphibiens et de reptiles. Pour chacune de ces classes, on retrouve deux ordres ayant des caractéristiques distinctes, soit les urodèles et les anoures chez les amphibiens, ainsi que les testudines et les squamates chez les reptiles

Les observations des différentes espèces d'amphibiens et reptiles, pour l'ensemble du Québec, sont compilées par la Société d'histoire naturelle de la Vallée du Saint-Laurent dans la banque de données de l'Atlas des amphibiens et reptiles du Québec (AARQ). Une consultation auprès de la société a permis d'identifier les espèces préalablement observées dans le secteur à l'étude. La consultation nous a révélé un total de 16 mentions provenant de quatre espèces d'amphibiens et une espèce de reptile.

Les données provenant du MRNF ont permis d'ajouter quatre autres espèces, tandis que le CDPNQ mentionne deux espèces à statut précaire dans la région. Ces deux espèces, la salamandre sombre du Nord (*Desmognathus fuscus*) et la grenouille des marais (*Rana palustris*) n'ont toutefois pas été inventoriées directement dans la zone d'étude, les mentions de grenouille des marais étant situées à plus de quatorze kilomètres de celle-ci tandis que la mention de salamandre sombre du Nord est située tout juste à l'extérieur de la zone d'étude. Au total, ce sont donc dix espèces d'amphibien et une espèce de reptile qui sont signalées dans la zone d'étude ou à proximité.

8.2.4.1.1 Amphibiens

Les anoures regroupent les différentes espèces de grenouilles, rainettes et crapauds. Ces espèces se reproduisent en milieu aquatique. Suite à l'éclosion, les larves (têtards) se nourrissent et se développent dans l'eau jusqu'à leur métamorphose. Les juvéniles et les adultes utilisent les milieux terrestres adjacents, en plus des milieux humides. Le Québec compte 11 espèces d'anoures, dont 8 seraient présentes dans Bellechasse (Bider et Matte, 1994). Les urodèles, pour leur part, regroupent les espèces de salamandres, nectures et tritons. Toujours selon Bider et Matte (1994), 7 des 10 espèces d'urodèles présentes au Québec se retrouveraient dans la région. Tout comme les autres amphibiens, la majorité des urodèles déposent leurs œufs en milieu aquatique. Ce n'est que lors de leur métamorphose qu'ils débutent leur vie en milieu terrestre.

8.2.4.1.2 Reptiles

Les testudines regroupent les différentes espèces de tortues. Toutes les tortues retrouvées au Québec sont aquatiques mais quelques unes s'aventurent souvent sur la terre. Toutes les espèces d'eau douce hibernent au fond des étangs, des lacs ou des rivières. Sur les neuf espèces présentes au Québec, trois sont susceptibles d'être présentes dans le secteur à l'étude. Le dernier ordre, les squamates, regroupe les serpents (couleuvres). On en retrouve huit espèces au Québec dont quatre sont susceptibles d'être présentes dans le secteur d'étude (Bider et Matte, 1994). Les couleuvres fréquentent des habitats variés, tant en milieu forestier qu'en milieu ouvert. Certaines espèces utilisent aussi les milieux aquatiques.

Les espèces herpétofauniques recensées dans la zone d'étude ou dans sa périphérie sont présentées au tableau 8.5. Deux de ces espèces sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables en vertu de la Loi sur les espèces menacées.

Selon Desroches et Rodrigue (2004), d'autres espèces peuvent potentiellement se retrouver dans la zone d'étude, celles-ci sont présentées au tableau 8.6. Certaines présentent un statut particulier, à savoir : la tortue des bois (*Glyptemys insculpta*) qui est désignée vulnérable au Québec et préoccupante sous la Loi sur les espèces en péril du Canada, ainsi que la salamandre à quatre orteils (*Hemidactylum scutatum*), la couleuvre à collier (*Diadophis punctatus*) et la couleuvre verte (*Liochlorophis vernalis*) qui sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. Ces trois dernières espèces sont toutefois situées à la limite nord de leur aire de répartition à la hauteur de la zone d'étude.

Il serait très étonnant toutefois de retrouver la tortue des bois dans la zone d'implantation des éoliennes. Selon Galois et Bonin (1999), l'habitat propice de cette espèce comprend un cours d'eau avec substrat de sable ou de gravier, un courant lent ou moyen, ainsi que beaucoup de méandres. Puisque nous sommes en milieux montagneux, le régime des cours d'eau présents est plutôt torrentiel, ce qui ne convient pas comme habitat pour la tortue des bois.

Tableau 8.28 Amphibiens et reptiles observés dans la zone d'étude ou à proximité

Ordre	Espèces	Habitat
Amphibiens		
Anoures	Rainette crucifère	Forêts, friches, étangs à quenouilles, marécages et tourbières. Grimpe aux arbres et arbustes.
	Grenouille du Nord	Très aquatique. Fréquente divers habitats où l'eau est permanente tels les lacs, étangs à castor et tourbières.
	Crapaud d'Amérique	Divers plans d'eau temporaires et permanents ainsi qu'une variété de milieux terrestres
	Grenouille des bois	Plans d'eau temporaires ainsi que les milieux boisés adjacents
	Grenouille verte	Milieux aquatiques permanents, lacs, étangs, tourbières, rivières et marais. Fréquente occasionnellement les milieux aquatiques intermittents.
	Grenouille des marais	Surtout terrestre en été. Forêt, près des étangs de castors, ruisseaux clairs et tourbières. Généralement associée aux terrains montagneux
Urodèles	Necture tacheté	Fonds vaseux, sablonneux ou rocailleux où de nombreux abris sont disponibles. Généralement dans les grands cours d'eau en amont de Québec.
	Triton verte	Étangs, lacs, certains cours d'eau. Affectionne les secteurs riches en végétation aquatique.
	Salamandre à deux lignes	Divers cours d'eau, principalement où la rive est pierreuse ; rives de certains lacs.
	Salamandre sombre du Nord	Cours d'eau intermittents, particulièrement ruisseaux forestiers.
Reptiles		
Squamates	Couleuvre rayée	Forêts, milieu ouvert, proximité de plans d'eau.

Tableau 8.29 Autres espèces d'amphibiens et reptiles pouvant possiblement se retrouver dans la région

Ordre	Espèces	Habitat
Amphibiens		
Anoures	Grenouille léopard	Milieus ouverts : marais, rives des lacs et rivières, étangs, tourbières et champs
Urodèles	Salamandre à points bleus	Plans d'eau temporaires ainsi que les milieux boisés adjacents.
	Salamandre maculée	Plans d'eau temporaires ainsi que les milieux boisés adjacents.
	Salamandre à quatre orteils¹	Tourbières et marécages à sphaigne. Rives herbeuses des étangs à castors, forêts humides riches en mousse.
	Salamandre cendrée	Forêts, passe l'essentiel de son temps sous la litière forestière.
Reptiles		
Squamates	Couleuvre à ventre rouge	Milieus ouverts tels que les friches et tourbières. Fréquente aussi le milieu forestier.
	Couleuvre verte¹	Champs, friches, orée des bois, tourbières et milieux perturbés.
	Couleuvre à collier¹	Nettement forestière. Forêts mixtes et feuillues et certains peuplements de conifères comme les pinèdes rouges.
Testudines	Tortue serpentine	Lacs, marais étendus, grandes rivières, étangs et canaux avec végétation abondante.
	Tortue peinte	Généraliste. Étangs, marais, lacs, baies herbeuses des rivières. Eaux calmes et peu profondes riches en végétation et fond vaseux.
	Tortue des bois²	Milieu terrestre en été, dans les bois, fourrés et champs à proximité de rivières à méandres. Affectionne les clairières en forêt.

Note : ¹ Espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec

² Espèce vulnérable au Québec et préoccupante au Canada (*Loi sur les espèces en péril du Canada*)

8.2.4.1.3 *Habitat de l'herpétofaune*

Généralement, l'habitat de l'herpétofaune est constitué de milieux humides tels que les étangs, marais, marécages, tourbières, fossés et petits cours d'eau ainsi que les milieux terrestres adjacents. Sur le territoire à l'étude, l'ensemble des plans d'eau et cours d'eau ainsi que les milieux humides (aulnaies, dénudés humides, tourbières, etc.) sont considérés comme faisant partie des habitats aquatiques de l'herpétofaune. Les cours d'eau et les milieux humides constituent 0,7 % de la superficie de la zone d'étude. Une partie importante des peuplements forestiers et des milieux ouverts sont aussi d'intérêt pour la majorité des espèces, comme les salamandres forestières, certaines espèces d'anoures et les couleuvres.

8.2.4.2 *Impacts prévus en phase d'aménagement*

Des impacts potentiels sont prévus sur l'herpétofaune et son habitat pendant la phase d'aménagement. Par exemple, le bruit relié à la phase d'aménagement est susceptible de modifier le comportement reproducteur des amphibiens du groupe des anoures. Ceux-ci répondent différemment aux stimuli sonores selon l'espèce (Sun & Narins, 2005). Certaines espèces d'anoures semblent augmenter leur taux de chant en période de reproduction, alors que d'autres le réduisent lorsque des sons d'avions ou de véhicules se font entendre à proximité. Cependant, puisque la plus importante période d'activité de ces espèces se situe en soirée, le bruit des travaux et de la circulation en phase d'aménagement risquent peu d'influencer le comportement des anoures

Par ailleurs, considérant la zone d'exclusion au niveau des contraintes environnementales, telle que présentée à la section 3.1, cette mesure devrait permettre de réduire considérablement le degré d'empiètement sur l'habitat de l'herpétofaune. Les mesures d'atténuation courantes devraient également permettre de minimiser de façon significative les effets sur les milieux humides et les cours d'eau, nécessaires aux reptiles et aux amphibiens.

**Tableau 8.30 Évaluation de l'impact sur l'herpétofaune -
Phase d'aménagement**

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Élément valorisé mais ne faisant pas l'objet d'une protection spécifique sauf pour 2 espèces qui ne sont pas présentes dans les secteur des travaux	Grande
Intensité	Peu de milieux propices seront touchés	Moyenne
Étendue	Limitée aux sites des travaux	Ponctuelle
Durée	Durée des travaux pour chaque emplacement	Courte
Importance de l'impact		Faible
Mesure d'atténuation particulière	Prévoir des sites de traversées pour les chemins d'accès par la mise en place de ponceaux spécialement adaptés en milieux secs.	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.2.4.3 Impacts prévus en phase d'exploitation

Une fois les travaux d'aménagement terminés, la phase d'exploitation subséquente n'entraînera pas d'impact sur l'herpétofaune et son habitat.

8.2.4.4 Impacts prévus en phase de démantèlement

La phase de démantèlement ne donnera lieu à aucun impact sur l'herpétofaune et son habitat.

8.2.5 Faune avienne

8.2.5.1 Conditions actuelles

Les connaissances actuelles sur l'avifaune de la zone d'étude proviennent de données fournies par différents ministères (MRNF, SCF) et organismes (Regroupement QuébecOiseaux, Société de gestion du Parc du Massif du Sud) et des inventaires qui ont été réalisés en 2008 et 2009, dans le cadre de la présente étude. Par ordre chronologique ces inventaires sont :

- Migration hâtive (oiseaux de proie principalement);
- Migration printanière générale (toutes les espèces);
- Inventaire hélicopté de structures de nidification de 3 espèces à statut précaire;
- Nidification générale (points d'écoute, oiseaux chanteurs);
- Nidification des oiseaux de proie;
- Grive de Bicknell;
- Tétras du Canada (2008, 2009);
- Migration automnale générale (toutes les espèces);
- Migration automnale tardive (oiseaux de proie principalement).

Le rapport détaillé présentant ces inventaires est joint à l'annexe J (SNC-Lavalin Environnement, 2009), incluant la méthodologie détaillée et les données brutes. Les résultats de l'inventaire hélicopté des structures de nidification du pygargue à tête blanche, de l'aigle royal et du faucon pèlerin dans le secteur du Parc régional du Massif-du-Sud sont placés à l'annexe K.

8.2.5.1.1 Inventaire de migration hâtive

Cet inventaire avait pour objectif de documenter particulièrement la migration des oiseaux de proie, qui effectuent leur périple migratoire hâtivement, avant le pic de la migration printanière générale. Il portait notamment sur trois espèces sensibles, soit le pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*), l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*) et le faucon pèlerin (*Falco peregrinus*). Toutefois, afin d'obtenir un portrait précis de l'utilisation du territoire par l'avifaune, toutes les autres espèces d'oiseaux aperçues ont été notées lors des inventaires. Le pygargue à tête blanche et l'aigle royal sont classés comme étant vulnérables au Québec, alors qu'ils sont jugés non en péril au niveau canadien. Le faucon pèlerin, pour sa part, est classé vulnérable au Québec et menacé au Canada.

Mentionnons qu'aucune des trois espèces visées par l'inventaire n'a été observée lors de cet inventaire. Les observations effectuées ont permis de dénombrer un total de 18 oiseaux de proie représentant six espèces comprises dans trois familles différentes (Annexe J).

Les données recueillies ont été comparées à celles du Belvédère Raoul-Roy (Parc national du Bic) et à celles de l'observatoire de Saint-Stanislas-de-Kostka (Eagle Crossing), où des inventaires importants ont lieu chaque printemps. La comparaison est présentée au tableau 10, de l'annexe J.

Autres espèces observées

En plus des oiseaux de proie, les inventaires en période de migration hâtive ont permis de dénombrer 126 oiseaux répartis en 9 espèces et 7 familles. La majorité d'entre eux (95 %) appartenait aux familles des fringillidés, des corvidés et des turdidés. Le sizerin flammé (*Carduelis flammea*) a été l'espèce la plus fréquemment observée (50 individus), suivi du grand corbeau (*Corvus corax*) (34 individus) et du merle d'Amérique (*Turdus migratorius*) (18 individus).

8.2.5.1.2 Inventaire de migration printanière générale

L'inventaire des espèces migratrices printanières vise à caractériser l'avifaune utilisant le territoire de la zone d'étude en période migratoire. Il permet également de déterminer l'importance du secteur en termes d'aires de repos pour les espèces migratrices et d'obtenir une idée du nombre d'oiseaux migrant au-dessus de la zone d'étude.

Stations d'observation

Cette portion de l'inventaire a permis d'observer 452 individus provenant de 42 espèces et 15 familles différentes. Les familles les plus abondantes correspondent aux corvidés (151 individus) et aux fringillidés (81), qui comptent ensemble pour plus de 51 % des observations.

L'espèce la plus abondante est le grand corbeau (29 % des observations), suivi par la paruline à croupion jaune (11 %). Il est à noter qu'aucun anatidé n'a été répertorié à partir des stations d'observations, pendant cette période. Les observations d'oiseaux de proie sont présentées en détails à la section 4.1.3 de l'annexe J.

Inventaire par virées

Cet inventaire a permis de relever la présence de 4 999 individus appartenant à 92 espèces distinctes réparties en 30 familles. Les embérizidés étaient particulièrement abondants, surtout dans les premiers jours de mai. Les espèces les plus fréquemment observées sont le junco ardoisé (*Junco hyemalis*) (706 individus; tableau 5, Annexe J), lequel représente 14 % de tous les oiseaux observés, et le bruant à gorge blanche (*Zonotrichia albicollis*) (642 individus). Les autres familles les plus abondantes dans la zone d'étude sont les parulidés (13 %), les ictéridés (12 %) et les turdidés (11 %). Les résultats détaillés de cet inventaire sont présentés au rapport en annexe J.

Bilan de tous les oiseaux de proie observés en migration printanière

Au total, 106 oiseaux de proie ont été recensés aux stations d'observation, dont 18 en migration hâtive (3 au 18 avril) et 88 en migration générale (2 au 30 mai; tableau 7, Annexe J). À ces observations, s'ajoutent 54 individus dénombrés au cours des virées (1^{er} au 29 mai) et six en dehors des séances d'inventaire. Cent soixante-six (166) oiseaux de proie ont donc été rencontrés entre le 3 avril et le 30 mai dans la zone d'étude. Pour la migration générale, soulignons l'observation d'un pygargue à tête blanche le 21 mai et d'un aigle royal le 7 mai.

Au total, douze espèces ont été identifiées lors de l'ensemble des différents inventaires, dont les plus abondantes étaient l'urubu à tête rouge (*Cathartes aura*) (27 individus), la petite buse (*Buteo platypterus*) (25) et le busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*) (21).

Comparaison des inventaires d'oiseaux de proie aux stations d'observation avec des sites migratoires reconnus

Cette section traite uniquement des oiseaux de proie observés par la méthode des stations d'observation. Au total, les stations d'observation en migration hâtive et printanière générale ont permis d'observer 106 individus. Le tableau 10 présente une comparaison des données obtenues au Massif du Sud pendant les inventaires de migration hâtive et printanière avec les données du belvédère Raoul-Roy (Parc national du Bic) et de l'observatoire de Saint-Stanislas-de-Kostka. Cette comparaison ne tient pas compte des observations faites pendant les virées (Annexe J).

Une comparaison du taux de migration, exprimée en nombre d'oiseaux/heure, incluant la pondération des heures pour les mêmes dates (du 14 avril au 18 mai), a été effectuée. Ainsi, on dénombre en moyenne 0,9 rapace/heure observé durant les inventaires dans le secteur du Massif du Sud, 12,2 rapaces/heure observés au Parc national du Bic et 3,7 rapaces/heure observés à Saint-Stanislas-de-Kostka (SSK).

Notons que, lors des journées du 17 et 18 avril, un pic de migration totalisant 736 rapaces a été observé au Parc national du Bic alors que pour la même période 10 individus seulement étaient observés dans le secteur du Massif du Sud, soit à peine 1,36 % des observations effectuées dans le secteur du Bic.

Espèces à statut précaire, particulier ou d'intérêt en migration printanière

Parmi les espèces à statut précaire présentement désignées au Québec ou au Canada, un aigle royal, un pygargue à tête blanche et quatre parulines du Canada (*Wilsonia canadensis*) ont été observés dans la zone d'étude au cours des inventaires en migration printanière. Le pioui de l'Est (*Contopus virens*), l'hirondelle rustique (*Hirundo rustica*), la sturnelle des prés (*Sturnella magna*), le gros-bec errant (*Coccothraustes vespertinus*), la crécerelle d'Amérique (*Falco sparverius*), la grive des bois (*Hylocichla mustelina*), la mésange à tête noire (*Poecile atricapilla*) et le tyran tritri (*Tyrannus tyrannus*), toutes des espèces candidates à une évaluation du COSEPAC, ont fréquenté le secteur du Massif du Sud pendant cette période. Ces observations sont abordées plus en détails à la section 8.2.5.1.10. de ce document.

8.2.5.1.3 Inventaire hélicopté des structures de nidification

Cet inventaire avait pour but de déterminer la présence de structures de nidification pour l'une ou l'autre des trois espèces de rapaces vulnérables, soit : le pygargue à tête blanche, l'aigle royal et le faucon pèlerin. Suivant l'approbation du plan de vol par la direction régionale du MRNF, l'inventaire hélicopté des nids de rapaces a eu lieu entre 7h30 et 19h00 les 24 et 25 avril 2008. Cette période a été retenue car l'éclosion des bourgeons n'avait pas encore débuté dans la région, un critère important pour une localisation efficace des structures de nidification d'oiseaux de proie.

Malgré l'identification de falaises potentielles à l'aide des données topographiques numériques, le survol hélicoptéré de la zone d'étude a révélé qu'elle était dépourvue d'habitats propices à la nidification de l'aigle royal et du faucon pèlerin. Seuls quelques petits escarpements rocheux ont pu être inspectés, ce qui a mené à la découverte d'un ancien nid de grand corbeau.

Toutes les observations d'oiseaux de proie ont été notées, soit un total de 28 individus (Annexe K).

Au printemps 2009, un nid actif de pygargue a toutefois été découvert par un ornithologue au lac Talon près de Saint-Fabien-de-Panet. L'emplacement du nid, son occupation et le succès de reproduction ont par la suite été validés par le MRNF (N. Latour, MRNF, communication personnelle). L'emplacement de ce nid est situé à plus de 20 kilomètres du secteur d'implantation d'éoliennes.

Selon la littérature, le pygargue à tête blanche niche généralement en bordure d'un plan d'eau (généralement à moins de 2 km) où il concentre ses activités. Cette espèce étant essentiellement piscivore durant la saison de nidification, le domaine vital est généralement étroitement accolé au pourtour du plan d'eau où le nid est situé ou, lorsqu'il déborde de ce plan d'eau, recouvre le pourtour d'autres plans d'eau lui procurant une source de nourriture suffisante pour répondre aux besoins des deux adultes et de leurs jeunes (généralement plus de 30 hectares). La qualité des zones d'alimentation est définie par la diversité, l'abondance et la vulnérabilité des proies ainsi que la structure de l'habitat aquatique; comme la présence d'eau et l'absence de développement et de perturbation par l'humain.

À proximité de l'emplacement du nid, on trouve six lacs de 30 hectares. Le nid de pygargues est situé dans un secteur de tête du sous-bassin de la rivière Noire Nord-Ouest, un système hydraulique qui s'écoule vers le sud-est, vers le lac Frontière puis vers la rivière Saint-Jean. Selon la carte de la région, les cours d'eau et plans d'eau suffisamment importants pour subvenir aux besoins du pygargue et ceux de ses jeunes, sont surtout situés dans ce secteur, soit en direction opposée du parc éolien. Rien ne nous permet alors de croire que l'individu puisse se rendre dans la zone d'étude pour s'y alimenter.

Le territoire immédiat de la zone d'étude ne comporte pas de lac ou de rivière pouvant convenir à ses besoins. S'il parcourait une énorme distance pour son alimentation, lors des déplacements effectués d'un plan d'eau à un autre, les résultats préliminaires de suivi télémétrique indiquent que les pygargues effectuent ces déplacements à des altitudes souvent supérieures à celle des éoliennes.

8.2.5.1.4 Inventaire de nidification générale de l'été 2008

Espèces présentes en période de nidification

Lors de la période de nidification, la présence de faune avienne a déjà été documentée dans la région. Ainsi, le MRNF nous a signalé (tableau 8.31) la présence de plusieurs espèces qui nichent ou qui sont susceptibles de nicher dans le secteur d'étude.

Tableau 8.31 Espèces jugées préoccupantes régionalement par le MRNF

Épervier de Cooper	<i>Accipiter cooperii</i>	Niche dans les arbres des forêts méridionales moyennement denses, Pour chasser fréquente les bois au couvert dense, les lisières entourées de terrains ouverts.
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>	Peuplements d'arbres parvenus à maturité à la couronne dense et au sous-bois éclairci, forêts caducifoliées, nidification : bouleaux et hêtres. Pour la chasse dans la forêt clairsemée ainsi que les lisières et les clairières. Fréquente les larges bandes de forêts d'épinettes, de peupliers et de bouleaux.
Petite nyctale	<i>Aegolius acadicus</i>	Tous types de forêts denses matures, préférence pour les boisés humides, aulnaies denses, fondrières parsemées de Thuya et de Mélèzes, vallées de cours d'eau et aux abords des lacs. Pour nicher, elle emprunte les vieilles cavités laissées par les grands pics, les pics chevelus ou les pics flamboyants.
Canard branchu	<i>Aix sponsa</i>	Lacs et marais, boisés à milieux humides peu profonds, où les arbres sont âgés et où il peut trouver des cavités dans les arbres pour nicher.
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	Hiver: Champs fourragés, pâturages, terres agricoles et les marais riverains d'eau douce et salée. Été: Prairies herbacées, herbacées des marais, arbustives, tourbières, toundra arctique
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>	En bordure des champs où il se perche, Niche à l'orée des forêts mixtes ou de conifères, dans les boisés de ferme, les parcs et vergers.
Maubèche des champs	<i>Bartramia longicauda</i>	Champs fourragés, pâturages, terrain où l'herbe est courte
Butor d'Amérique	<i>Botarus lentiginosus</i>	Niche dans la végétation dense des marais d'eau douce, marécages, champs humides et les fourrés d'aulnes et de saules. Tourbières de la forêt boréale.
Buse à épaulettes	<i>Buteo lineatus</i>	Niche dans les bois de feuillus âgés situés près des champs ou des cours d'eau. Se perche dans des arbres morts.
Héron vert	<i>Butorides virescens</i>	Niche en eau douce, saumâtre ou salée, près des étangs et des cours d'eau lents.
Grive de Bicknell	<i>Catharus bicknelli</i>	Zones conifériennes des montagnes (plus de 200 m d'altitude), secteurs en régénération
Pic à dos noir	<i>Picoides arcticus</i>	Niche dans les forêts de conifères, les brûlis où persistent des arbres morts ainsi que dans les zones de coupe forestières des régions le plus au sud de son aire de répartition.

Coulicou à bec noir	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Bordures de forêts, bois jeunes avec des clairières, fourrés, aubépines, bois en bordure des cours d'eau ou des marais, anciennes terres cultivées laissées en friche et recouvertes de gaulis, de trembles et de bouleaux
Tétras du Canada	<i>Dendragapus canadensis</i>	Fréquente la forêt coniférienne et les tourbières en toutes saisons. Bleuetières.
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	Marais, steppes, étangs, lacs, eau salée. Recherche souvent sa nourriture dans les champs de chaume au printemps. Se trouve sur les côtes marines en hiver, mais aussi dans les tourbières inondées.
Grive des bois	<i>Catharus mustelinus</i>	Surtout les forêts décidues. Forêts mixtes ou de feuillus, avec une couche de broussailles. Dans les grands arbres, les sous-bois ouverts, près de l'eau.
Engoulevent bois-pourri	<i>Caprimulgus vociferus</i>	Fréquente les forêts claires, mixtes ou conifériennes, ainsi que les plantations de conifères.
Engoulevent d'Amérique	<i>Chordeiles minor</i>	Lieux découverts, montagnes, pinèdes claires. Vu souvent dans le ciel des villes aussi. Se pose sur le sol, les poteaux, les rampes, les fils et les toits.
Paruline des pins	<i>Dendroica pinus</i>	Niche dans les pinèdes âgées. Se nourrit à la cime des grands pins.
Paruline rayée	<i>Dendroica striata</i>	Paruline typique de la pessière noire. Niche dans les forêts conifériennes et dans les peuplements d'épinettes rabougries qui poussent en montage. En migration, d'autres arbres.
Paruline obscure	<i>Vermivora peregrina</i>	Niche principalement en forêts boréale, dans les pessières et les sapinières. Niche également en forêt mixte et fréquente les peuplements de feuillus intolérants et les friches.
Paruline du Canada	<i>Wilsonia canadensis</i>	Niche dans les sous-bois buissonneux ainsi que dans les grands fourrés d'aulnes et de saules au bord de l'eau.
Paruline à calotte noire	<i>Wilsonia pusilla</i>	Fourrés le long des cours d'eau, enchevêtrements humides, buissons bas, saules, aulnes.
Moqueur polyglotte	<i>Mimus polyglottos</i>	Bosquets, lisières de forêts, parcs et jardins, zones plus ouvertes avec végétation buissonneuse.
Moucherolle à ventre jaune	<i>Empidonax flaviventris</i>	Forêts boréales, tourbières. Plus boréal que les autres moucherolles.
Moucherolle à côtés olive	<i>Contopus cooperii</i>	Habitats assez ouverts, forêts conifériennes ou mixtes, à proximité d'un plan d'eau. Aussi brûlis; lisières de coupes forestières, de clairières ou de tourbières; rives boisées de ruisseaux, de rivières ou de lacs comportant des arbres morts.
Moucherolle des saules	<i>Empidonax traillii</i>	Assez semblable à celui du moucherolle des aulnes, mais plus souvent en terrain plus sec (friches, champs buissonneux). On trouve parfois les deux espèces côte à côte.
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	Niche sur les corniches des falaises en milieu ouvert, sur la structure des ponts et sur les gratte-ciels des villes.

Pie-grièche migratrice	<i>Lanius ludovicianus</i>	Champs pourvus de buissons. Fréquente les pâturages, les champs abandonnés et les haies où poussent les arbustes épineux.
Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i>	Niche en forêt boréale coniférienne.
Bruant vespéral	<i>Pooecetes gramineus</i>	Différents types d'habitats ouverts avec des touffes d'herbes. Prairies à sauges, pâtures, champs bordés de haies, lisières des zones cultivées et bord des routes.
Bruant des plaines	<i>Spizella pallida</i>	Buissons, prairies broussailleuses, jeunes plantations de conifères, steppes humides.
Bruant des champs	<i>Spizella pusilla</i>	Pâturages buissonnants, broussailles, arbustes. Anciens champs ou zones où la végétation est supérieure à 1,5 mètre de hauteur.
Passerin indigo	<i>Passerina cyanea</i>	Prés broussailleux, orées buissonnantes. Fréquente les clairières, les secteurs en regain et les endroits où se mêlent buissons et grands arbres.
Tangara écarlate	<i>Piranga olivacea</i>	Forêts décidues et mixtes âgées et arbres d'ombrage (en particulier les chênes). Demeure souvent dans la cime des arbres.
Râle jaune	<i>Coturnicops noveboracensis</i>	Zones herbeuses des marais salés et d'eau douce, prairies humides, prés.
Râle de Virginie	<i>Rallus limicola</i>	Marais d'eau douce et saumâtre avant tout. En hiver, les marais salés également.
Hirondelle noire	<i>Progne subis</i>	Villes, fermes, lieux découverts, souvent près de l'eau. Niche en colonies dans des maisonnettes à loges multiples, surtout près des plans d'eau et des grands espaces découverts.
Sturnelle des prés	<i>Sturnella magna</i>	Fréquente les paysages ouverts, les champs, les prés et les pâtures, particulièrement là où l'herbe est haute.
Troglodyte familier	<i>Troglodytes aedon</i>	Bois clairs avec massifs d'arbustes, fourrés, jardins. Niche souvent dans des maisonnettes.
Troglodyte des marais	<i>Cistothorus palustris</i>	Marais à quenouilles, à scirpes, saumâtres. Niche dans les quenouilles et les roseaux.
Guifette noire	<i>Chlidonias niger</i>	Marais d'eau douce, lacs. En migration, eaux côtières.
Foulque d'Amérique	<i>Fulica americana</i>	Étangs, eaux peu profondes, lacs, marais. Champs, étangs de parcs également en hiver. Niche dans les marais d'eau douce. La foulque se tient souvent en eau libre, loin de la végétation émergente.
Petit blongios (Petit butor)	<i>Ixobrychus exilis</i>	Niche dans les marais d'eau douce à végétation dense. Vole parfois au-dessus du marais et se perche au sommet des quenouilles. Roselières également.
Phalarope de Wilson	<i>Phalaropus tricolor</i>	Dans les étangs des prairies, les marais d'eau douce et les mares. Arpente également les rivages et les vasières. Peu fréquenter les marais côtiers, bassins de sédimentation.

Dans sa proposition de plan de conservation et de gestion des habitats de la grive de Bicknell, le Parc du Massif du Sud (Paulette. M, 2008) signale la présence d'habitats de reproduction pour cette espèce et la présence de certaines autres espèces qui, bien qu'elles puissent être assez communes ailleurs au Québec, se retrouvent plus rarement dans le secteur du Massif du Sud. Ces espèces sont :

- le chevalier solitaire (*Tringa solitaria*);
- le mésangeai du Canada (*Perisoreus canadensis*);
- la mésange à tête brune (*Poecile hudsonica*);
- la paruline à collier (*Parula americana*);
- le bruant à couronne blanche (*Zonotrichia leucophrys*);
- le bruant fauve (*Emberiza citrinella*);
- le durbec des sapins (*Pinicola enucleator*);
- le bec-croisé bifascié (*Loxia leucoptera*).

La grive de Bicknell constitue une espèce dont la présence fait l'objet d'une attention particulière. Sa situation dans la zone d'étude sera discutée plus en détails à la section 8.2.5.5.

L'inventaire général de nidification a permis de déterminer une abondance (IPA) de 2 119 individus appartenant à 76 espèces réparties dans 21 familles. Les trois espèces les plus fréquemment rencontrées constituent 28 % du nombre total d'oiseaux dénombrés; ces espèces sont le bruant à gorge blanche (295 individus), la grive à dos olive (198) et la paruline rayée (109). Cette dernière figure d'ailleurs sur la liste des espèces fauniques préoccupantes en Chaudière-Appalaches. L'ensemble du secteur d'étude semble être utilisé pour la nidification.

La grande majorité des espèces observées sont des espèces communes des forêts québécoises. En période de nidification, l'inventaire au Massif du Sud a révélé la présence de dix espèces considérées comme préoccupantes en Chaudières-Appalaches :

- tétras du Canada;
- pic à dos noir;
- paruline rayée;
- paruline obscure;
- paruline du Canada;
- paruline à calotte noire;
- moucherolle à ventre jaune;
- bec-croisé des sapins;
- moucherolle à côtés olive;
- grive de Bicknell.

Ces deux dernières possèdent également un statut au Canada et au Québec. De plus, un autour des palombes a été observé à l'extérieur des périodes d'inventaire le 2 et le 3 juin par un technicien de SNC-Lavalin Environnement, mais n'a pas fait l'objet de mentions dans le présent inventaire de nidification. Les espèces à statut précaire seront décrites plus en détail à la section 8.2.5.1.10.

8.2.5.1.5 Inventaire des oiseaux de proie en période de nidification

Dix-sept individus, seulement, ont été observés se répartissant en deux espèces et deux familles, soit treize urubus à tête rouge (Cathartidés) et quatre buses à queue rousse (Accipitridés).

8.2.5.1.6 Inventaire de la grive de Bicknell

La grive de Bicknell recherche un type d'habitat bien particulier; les peuplements de conifères des régions montagneuses et les peuplements en régénération, denses et fermés, d'au moins deux mètres de hauteur et situés à plus de 600 m d'altitude (plus fréquemment à plus de 800 m) où généralement le sapin baumier est la principale essence forestière. Les sites de prédilection se caractérisent par une très forte densité de sapins baumier qui prennent souvent une forme rabougrie. Les forêts subalpines recherchées par cette espèce sont caractérisées par un climat humide, frais et venteux où le brouillard est souvent présent (QuébecOiseaux, Hors série 2002). De plus, elle possède l'une des aires de reproduction les plus petites en Amérique du Nord. Il existe cinq sites connus de nidification importants au Québec, soit le parc de la Gaspésie, le mont Gosford, le Massif du Sud, la région de Murdochville et le mont Mégantic.

Observée pour la première fois en 2005 par un résident de la région, monsieur Mario Labrie, elle a depuis fait l'objet d'une attention particulière (Paulette, M. 2008). En 2006, M. Labrie colligeait plus de 60 mentions regroupées en 48 points d'observation. La même année, M. Yves Aubry, d'Environnement Canada (SCF) a réalisé quelques autres observations en plus de capturer quelques individus au filet japonais. En 2007, un important inventaire réalisé par l'équipe de M. Aubry a permis d'inventorier 97 autres individus (des mâles chantant).

Grâce à ces observations, des secteurs à haute densité de grives ont été identifiés, à savoir : le mont du Midi, le mont Saint-Magloire et la crête des Grives.

Compte tenu de la présence probable d'éoliennes dans des secteurs d'habitat de la grive de Bicknell, un inventaire spécifique à cette espèce a été réalisé par SNC-Lavalin Environnement pendant la période de nidification de l'été 2008. Cet inventaire ciblait des sites d'implantation probables situés sur des sommets de plus de 750 mètres, puisque les altitudes inférieures avaient en grande partie déjà été inventoriées par le Service canadien de la faune (SCF). Un total de 15 individus a été obtenu. D'autres individus ont été dénombrés en dehors de l'inventaire spécifique à cette espèce. Ainsi, il y a eu 6 mentions pendant les stations d'écoute de la nidification générale et quatre mentions lors de l'inventaire spécifique au tétras du Canada. C'est donc un grand total de 25 individus qui ont été inventoriés.

Les quatre secteurs où l'espèce a été observée suite à ces derniers inventaires sont :

- le mont Saint-Magloire (11 individus)
- au bas de la montagne du Midi (6 individus)
- la crête du mont du Midi (4 individus)
- une crête située au sud-ouest du mont du Midi (4 individus)

En compilant les différentes observations réalisées à ce jour, ce sont 122 grives de Bicknell qui ont été inventoriées, à 91 stations réparties principalement dans trois grands secteurs, soit le mont Saint-Magloire, la crête des Grives, et le mont du Midi. Les altitudes où un plus grand nombre d'individus a été observé se situent entre 800 et 900 mètres.

Afin de définir l'habitat de la grive de Bicknell et la considérer comme une zone de contrainte environnementale, Saint-Laurent Énergies a utilisé une approche conservatrice. Ainsi, les données récoltées par le SCF, le MRNF et celles provenant de cet inventaire ont été regroupées afin de délimiter l'habitat potentiel de l'espèce. Certains autres secteurs de haute altitude présentant un habitat préférentiel sont également considérés car ils sont également susceptibles d'être utilisés par la grive de Bicknell.

8.2.5.1.7 Inventaire du tétras du Canada

Le tétras du Canada est relativement abondant en forêt boréale. Par contre, au sud du Saint-Laurent, cette espèce a été décimée par la chasse et ne se trouve plus que dans quelques zones peu accessibles de forêts résineuses. Mentionnons que la chasse au tétras est encore permise dans Chaudière-Appalaches. Le tétras du Canada est habituellement associé aux pessières. Il utilise des territoires de 25 à 75 ha. Il est reconnu comme sensible à la fragmentation forestière. Les densités d'oiseaux sont souvent faibles (4 à 10 oiseaux au km²) en Chaudière-Appalaches. Au Massif du Sud, cette espèce se trouve surtout dans les vieilles sapinières à oxalides fermées de la zone des sommets, ce qui est inusité selon les spécialistes de cette espèce. La bande de sapinières de la crête du mont du Midi, les sapinières du flanc est de cette montagne et les sapinières du mont Saint-Magloire sont des lieux où des tétras sont régulièrement observés. Bien qu'ils utilisent les zones broussailleuses et parfois des forêts peu denses, il semble que les peuplements matures et fermés soient nécessaires au tétras.

Le SCF a réalisé un bref inventaire au niveau du mont du Midi et près de la réserve écologique en 2007. Il a enregistré 13 mentions, toutes situées dans des sapinières, à plus de 750 mètres d'altitude. Un inventaire du MRNF au mont Saint-Magloire, réalisé également en 2007, a permis de recenser quatre mâles, également à plus de 750 m d'altitude.

Le tétras du Canada possède un statut «préoccupant régionalement» dans Chaudières-Appalaches. Même si ce statut n'a aucune valeur légale à l'heure actuelle, Saint-Laurent Énergies a mandaté SNC-Lavalin Environnement, à la demande du MRNF, pour réaliser un inventaire spécifique à cette espèce en période de nidification.

L'inventaire spécifique a permis de dénombrer 4 individus à la crête du mont du Midi, à des altitudes supérieures à 850 mètres. De plus, 7 autres individus ont été recensés lors des autres types d'inventaires réalisés par SNC-Lavalin Environnement simultanément dans le secteur du massif du Sud, soit trois au niveau du mont Saint-Magloire, deux au mont du Midi et deux sur une crête à l'ouest du mont du Midi.

Les inventaires réalisés dans le cadre de l'étude d'impact confirment donc que les secteurs du mont du Midi et du mont Saint-Magloire constituent un habitat fréquenté par le tétras du Canada. Les résultats détaillés de l'inventaire spécifique au tétras du Canada sont présentés à la section 4.2.4 du rapport d'inventaires de la faune avienne du secteur du Massif du Sud situé à l'annexe J.

Espèces à statut précaire, particulier ou d'intérêt en période de nidification

Les observations concernant ces espèces sont abordées plus en détails à la section 8.2.5.1.10.

8.2.5.1.8 Inventaire de migration automnale générale

Virées

Au total, 2 855 individus provenant de 77 espèces et de 26 familles différentes (tableau 18, Annexe J) ont été dénombrés. Les quatre espèces les plus fréquemment observées lors des virées automnales sont la corneille d'Amérique avec 479 individus (16,78 %), le merle d'Amérique avec 340 individus (11,91 %), la mésange à tête noire avec 242 individus (8,48 %) et la bernache du Canada avec 212 individus (7,43 %). Ces quatre espèces représentent 45 % du total des observations.

Quatre espèces avec un statut particulier ont été observées, soit la mésange à tête brune, la paruline du Canada, le quiscale rouilleux et la sturnelle des prés. Elles seront traitées plus en détail à la section 4.3.5 de l'annexe J.

Stations d'observation

Un total de 1 875 individus a été observé. Ces oiseaux provenaient de 36 espèces et 73 familles différentes. L'espèce la plus observée est le tarin des pins avec 441 individus (23,5 %). Au deuxième rang, on trouve la bernache du Canada avec 437 individus (23,31 %). Les espèces suivantes en termes d'abondance sont le grand corbeau avec 264 individus (14,1 %) et le bec-croisé bifascié avec 241 individus (12,85 %). À elles seules, ces espèces représentent 74 % de tous les oiseaux observés durant cette partie de l'inventaire. Une espèce inusitée a aussi été notée, soit un fou de Bassan; observation inattendue étant donné que cette espèce n'utilise normalement pas les terres pour effectuer sa migration. En effet, principalement dû à leur habitude alimentaire (piscivore), après la saison de nidification, les fous de Bassan quittent leur lieu de reproduction en longeant la côte est américaine jusqu'en Floride et dans le golfe du Mexique, où ils passeront l'hiver.

La famille présentée en plus grand nombre est celle des fringillidés avec 815 individus, soit une proportion de 43,5 %. Les anatidés suivent avec 548 individus, soit une proportion de 29,2 %, puis les corvidés avec 276 individus, soit une proportion de 14,7 %. Ces trois familles représentent 87,4 % de la totalité recensée.

8.2.5.1.9 Migration automnale tardive

La migration tardive devait se dérouler entre le 2 et le 22 novembre 2008. Malgré le fait que toutes les espèces observées aient été enregistrées, cet inventaire visait principalement le dénombrement du pygargue à tête blanche, du faucon pèlerin et de l'aigle royal.

Les mauvaises conditions météorologiques (Annexe J) ont fait en sorte que les inventaires ont été retardés de quelques jours tandis que la migration s'est produite plus rapidement.

Dues à ces conditions, aucune observation n'a été enregistrée.

Bilan de tous les oiseaux de proie observés en migration automnale

Au total 73 individus répartis en 13 espèces ont été identifiées pour l'ensemble des différents inventaires d'automne, dont les plus abondantes sont la buse à queue rousse (23 individus) et l'épervier brun (14).

Malgré que la température n'a pas été très clémente tout au long de la période automnale, le faible nombre d'observation permet de conclure que le secteur serait très peu fréquenté par les oiseaux de proies lors de leur migration vers leur lieu d'hivernage et ce, même si la majorité des individus observés se dirigeait vers le sud. Aucun secteur ne semble être plus utilisé qu'un autre : les individus ont été recensés sur tout le territoire. Il ne semblerait donc pas y avoir de corridor migratoire défini.

Comparaison des inventaires automnaux avec des sites témoins

Cette comparaison traite des oiseaux de proie observés par la méthode des stations d'observation uniquement. Au total, les stations d'observation en migration automnale générale et tardive ont permis d'observer 52 individus.

La comparaison est faite entre les données recueillies aux stations d'observations lors des inventaires automnal et tardif au Massif du Sud et celles recueillies aux deux sites d'observation faisant partie de l'Observatoire d'Oiseaux de Tadoussac (OOT).

Au total, pour les jours comparables, les observations se résument à 5 896 individus pour le site # 2 de Tadoussac situé à environ 2 km du littoral, 4 405 individus pour le site # 1 situé sur les dunes à Tadoussac et 52 individus dans le secteur du Massif du Sud. En transformant ces données en abondances quotidiennes moyennes, 256 individus / jour pour le site # 2 de Tadoussac, 183 individus / jour pour le site # 1 et 2,2 individus / jour pour le secteur du Massif du Sud sont obtenus. À la lumière de ces résultats, le Massif du Sud ne semble pas constituer un corridor de migration utilisé par les rapaces lors de la période automnale.

8.2.5.1.10 Espèces à statut précaire, particulier ou d'intérêt

Les espèces possédant un statut précaire sont des espèces qui ont été désignées en péril au Canada (selon le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada ou COSEPAC) ou considérées menacées ou vulnérables au Québec (selon le ministère des Ressources naturelles et de la Faune). Les espèces peuvent aussi être placées sous la loi de la LEP (*Loi sur les espèces en péril*), un engagement clé du gouvernement fédéral en vue de prévenir la disparition d'espèces sauvages et de prendre les mesures nécessaires pour rétablir les populations.

Les espèces à statut particulier sont des espèces candidates à une évaluation de leur situation par le COSEPAC. La liste des espèces candidates du COSEPAC se veut une compilation des espèces que le COSEPAC considère comme pouvant être en péril et cette liste indique lesquelles doivent être évaluées en priorité. Les espèces figurant sur cette liste ont été classées en trois groupes prioritaires afin de refléter l'urgence relative selon laquelle le COSEPAC devrait effectuer l'évaluation de chaque espèce. On trouve donc trois catégories soit les espèces de priorité élevées (PÉ), de priorité intermédiaire (PM) et de priorité inférieure (PI).

Il existe aussi en Chaudière-Appalaches une liste d'espèces considérées comme préoccupantes régionalement. Cette liste fait mention des espèces les moins régulièrement signalées dans la région, qui sont souvent à la limite de leur aire de distribution, qui ont une répartition très limitée ou morcelée ou encore dont les tendances de la population sont à la baisse. Elle ne comprend cependant pas les espèces qui ont été observées, mais dont il existe un doute de la possibilité d'établir une population viable dans la région.

Espèces à statut précaire

Le tableau 8.32 présente toutes les espèces à statut précaire observées lors des inventaires réalisés tout au long de l'année 2008. Sept espèces à statut précaire ont été recensées dont trois rapaces et quatre espèces de passereaux.

Tableau 8.32 Espèces à statut précaire observées tout au long des inventaires effectués au Massif du Sud, 2008

Espèce	Statut de l'espèce		Observation dans le secteur	Période	Virée ou station	Nombre d'individus
	Québec	Canada				
Aigle royal	Vulnérable	Non en péril	Commune	Printemps général	Station	1
Grive de Bicknell	Vulnérable	Menacée	Commune	Nidification	Station d'écoute	25
Moucherolle à côtés olive	-	Menacée	Commune	Nidification	Station d'écoute	4
Paruline du Canada	-	Menacée	Commune	Printemps général	Virée	4
				Nidification	Station d'écoute	26
				Automne général	Virée	1
Pygargue à tête blanche	Vulnérable	Non en péril	Commune	Printemps général	Station	1
				Automne général	Station	1
Quiscale rouilleux	-	Préoccupante	Commune	Automne général	Virée	14

Aigle royal

L'aigle royal est désigné vulnérable au Québec, mais ne possède aucun statut au fédéral. Un seul adulte a été observé lors des inventaires de migration printanière (stations d'observation). Malgré la date, soit le 7 mai, il s'agirait vraisemblablement d'un individu migrateur de passage, puisque qu'aucun habitat ne semble propice à cette espèce dans l'aire d'étude, en raison de l'absence de montagnes avec parois rocheuses. De plus, son comportement semblait également être un comportement de migration; sa hauteur de vol était de 800 m et il se dirigeait vers le nord.

Pygargue à tête blanche

Tout comme l'aigle royal, le pygargue à tête blanche est désigné vulnérable au Québec et ne possède aucun statut au fédéral. Il possède aussi un statut d'espèce menacée aux États-Unis. Deux pygargues ont été aperçus au cours des inventaires par stations d'observation lors des migrations printanière et automnale générales. Ils ont été observés le 21 mai à la station *Est 2* et le 22 septembre à la station *Centre 1*. Ce sont deux individus de sexe indéterminé, volant à basse altitude (100 et 300 m) et se dirigeant soit vers le nord-ouest, soit vers le sud-est selon la période. Comme le secteur à l'étude ne constitue pas un endroit intéressant pour cette espèce étant donné l'absence de grands plans d'eau de plus de 30 ha, les individus observés devaient être des migrants à la recherche de nourriture dans le secteur.

Grive de Bicknell

La grive de Bicknell fait partie de la famille des *Turdidés*. Elle est devenue une espèce à part entière depuis 1995 et est présentement désignée vulnérable au Québec et considérée menacée au Canada. La proportion québécoise de l'aire mondiale représente environ 75 % de son aire de nidification. La perte d'habitat reliée à la déforestation et aux pratiques sylvicoles est la principale cause de la diminution des effectifs de la population de l'espèce. Tel que discuté précédemment, la présence de la grive de Bicknell est connue au Massif du Sud et ce, depuis 2005. Celle-ci est principalement observée au mont du Midi, au mont Saint-Magloire et sur la crête des Grives. En général, la grive préfère les secteurs montagneux et de plateaux dénudés, aux arbres rabougris, balayés par le vent et souvent ensevelis sous un linceul de brouillard. Ces habitats comportent en général des arbres morts debout. L'étude réalisée en 2007 par le SCF et celle réalisée par SLEI en 2008 ont permis de recenser 122 grives à l'intérieur de 91 stations réparties sur tout le territoire.

Saint-Laurent Énergies, de par la transmission de leurs données d'inventaire collabore et entend poursuivre cette collaboration avec le MRNF afin de poursuivre les travaux de délimitation de l'habitat de la grive de Bicknell, sur le territoire du Massif du Sud.

Moucherolle à côtés olive

Depuis novembre 2007, le moucherolle à côtés olive est une espèce menacée au Canada selon le COSEPAC en raison du déclin généralisé et constant de la population depuis les 30 dernières années. Il niche dans les éclaircies en forêt mixte ou boréale, souvent près de l'eau. Quatre individus ont été recensés lors des inventaires en période de nidification, les 10 et 20 juin. Ils ont été observés dans des habitats de forêt mixte, à proximité d'un milieu humide. Au moment de l'observation, les oiseaux étaient perchés et chantaient. L'espèce utilise donc le secteur comme lieu de reproduction.

Paruline du Canada

La paruline du Canada a été classée menacée au Canada par le COSEPAC. 80 % de son aire de reproduction se trouve au Canada. Dans l'ensemble, l'espèce a connu un important déclin des effectifs de sa population. Les raisons de ce déclin sont peu connues, mais la perte de forêt dans ses quartiers d'hivernages est une cause potentielle. En nidification, elle niche dans des sous-bois buissonneux ainsi que dans les grands fourrés d'aulnes. Au total, 31 individus ont été observés et ce, tout au long des inventaires. La majorité des individus ont été recensés par leur chant. Étant donné la grande quantité d'individus recensés durant la période de nidification (26), on peut considérer que l'espèce utilise l'aire d'étude comme lieu de reproduction.

Quiscale rouilleux

Le quiscale rouilleux est une espèce classée préoccupante au niveau canadien (LEP). Selon le COSEPAC (2009), le quiscale rouilleux niche dans la forêt boréale où l'espèce préfère les rives des milieux humides, tels les ruisseaux à faible débit, les tourbières, les marais, les marécages, les étangs de castors et les bordures des pâturages. En région boisée, le quiscale rouilleux ne fréquente que rarement l'intérieur même de la forêt. Il a été observé à quatorze reprises en période de migration automnale ce qui laisse croire qu'il n'utilise effectivement pas le territoire du Massif du Sud en période de nidification.

Espèces à statut particulier ou d'intérêt

Outre les espèces à statut précaire 10 espèces observées dans la zone d'étude revêtent un intérêt particulier soit que leur observation est rare/accidentelle dans le secteur, soit que ce sont des individus candidats à une prochaine évaluation au COSEPAC, donc considérés comme des espèces pouvant être en péril (tableau 8.33).

La description de ces espèces se retrouve à la section 4.3.5 du rapport d'inventaire en annexe J.

Tableau 8.33 Espèces à statut particulier ou d'intérêts observées tout au long des inventaires effectués au Massif du Sud, 2008

Espèce	Statut		Observation dans le secteur	Période	Virée ou station	Nombre d'individus
	Québec	Canada				
Bernache de Hutchins	-	-	Rare/accidentel	Automne général	Station	1
Crécerelle d'Amérique	-	Candidate	Commun	Printemps général	Station et virées	5
Épervier de Cooper	-	-	Rare/accidentel	Automne général	Station	1
Fou de Bassan	-	-	Rare/accidentel	Automne général	Station	1
Grive des bois	-	Candidate	Commun	Printemps général	Virée	2
Gros-bec errant	-	Candidate	Commun	Printemps général	Station et virées	55
				Nidification	Station d'écoute	2
				Automne général	Station	2
Merlebleu de l'Est	-	-	Rare/accidentel	Printemps général	Virée	2
Mésange à tête brune	-	Candidate	Commun	Printemps général	Station et virées	16
				Nidification	Station d'écoute	9
				Automne général	Virée	54
Pioui de l'Est	-	Candidate	Commun	Printemps général	Virée	1
Tyran tritri	-	Candidate	Commun	Printemps général	Virée	3

Le tableau 8.34 présente des espèces figurant sur la liste des espèces considérées préoccupantes régionalement en Chaudière-Appalaches et qui ont été recensées durant les inventaires de l'avifaune en 2008. Un total de huit espèces et de 280 individus y apparaissent. Toutes les espèces observées sont considérées communes dans la région.

Tableau 8.34 Espèces considérées préoccupantes régionalement en Chaudière-Appalaches observées tout au long des inventaires effectués au Massif du Sud, 2008

Espèce	Observation dans le secteur	Période	Virée ou station	Nombre d'individus
Autour des palombes	Commune	Printemps hâtif et général	Station et virées	15
		Nidification	Station d'écoute	1
		Automne général	Station et virées	6
Bec-croisé des sapins	Commune	Nidification	Station d'écoute	1
Moucherolle à ventre jaune	Commune	Printemps général	Station	1
		Nidification	Station d'écoute	52
		Printemps général	Virée	2
Paruline à calotte noire	Commune	Nidification	Station d'écoute	3
Paruline obscure	Commune	Printemps général	Virée	3
		Nidification	Station d'écoute	2
		Automne général	Virée	1
Paruline rayée	Commune	Printemps général	Station et virées	21
		Nidification	Station d'écoute	155
		Automne général	Virée	2
Pic à dos noir	Commune	Nidification	Station d'écoute	1
		Automne général	Station et virées	3
Tétras du Canada	Commune	Printemps général	Virée	1
		Nidification	Station d'écoute	9
		Automne général	Virée	1

8.2.5.2 *Impacts prévus en phase d'aménagement*

En modifiant les habitats, les travaux de déboisement effectués dans le cadre de la phase d'aménagement du parc d'éoliennes pourraient donner lieu à un impact indirect sur l'avifaune. Selon (Kingsley & Whittam, 2001), l'activité humaine autour des sites de nidification pourrait aussi avoir un impact sur les oiseaux.

Les impacts possibles des travaux d'aménagement sur l'avifaune sont les suivants :

- Oiseaux nicheurs
 - ◆ Perturbation de la nidification par le bruit et les mouvements;
 - ◆ Perte et fragmentation d'habitats potentiels.
- Oiseaux de proie
 - ◆ Fuite des oiseaux causée par le bruit et les mouvements;
 - ◆ Création de nouveaux territoires potentiels de chasse par le dégagement d'espaces.

8.2.5.2.1 *Faune avienne en général*

Selon les données recueillies, l'ensemble de la zone d'étude semble être utilisé lors des périodes de migration et de nidification et ce, tant par les passereaux que par les rapaces. De façon à limiter les impacts sur les nichées d'oiseaux, l'essentiel des travaux de déboisement devra avoir lieu hors des périodes de nidification de la plupart des espèces nicheuses, soit hors de la période comprise entre le 1^{er} mai et le 15 août.

Tel qu'il a été décrit à la section 8.2.1.2, le déboisement prévu pour l'ensemble du projet d'aménagement du parc éolien correspond à 160 ha. Il s'agit de 0,70 % de la superficie forestière totale du secteur d'étude (22 975 ha). Ce pourcentage n'étant pas constitué exclusivement d'habitats potentiels pour la faune aviaire, la perte d'habitats est en réalité inférieure à 0,70 %.

En ce qui concerne la faune aviaire en général et son habitat, l'impact appréhendé sera de faible importance.

Tableau 8.35 Évaluation de l'impact sur l'avifaune et son habitat - Phase d'aménagement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Élément valorisé et protégé pour plusieurs espèces présentes	Grande
Intensité	Faible superficie des habitats potentiels touchés et le milieu est déjà perturbé par les coupes forestières antérieures et le sera par les coupes à venir (PQAF)	Faible
Étendue	Limitée au site immédiat de la perturbation,	Ponctuelle
Durée	Durée des travaux pour chaque site ou chaque tronçon de chemin individuellement	Courte
Importance de l'impact		Faible
Mesure d'atténuation particulière	Éviter les déplacements de véhicules et du personnel à l'extérieur des aires de travail et déboiser en dehors de la période de nidification soit du 1 ^{er} mai au 15 août.	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.2.5.2.2 Les espèces à statut précaire

Les inventaires de la faune aviaire ont permis de relever la présence de six espèces à statut précaire à l'intérieur ou près de la zone d'étude, soit l'aigle royal, la grive de Bicknell, le moucherolle à côtés olive, la paruline du Canada, le pygargue à tête blanche et le quiscale rouilleux.

L'aigle royal a été aperçu à une seule reprise et en période de migration. Cette espèce ne semble donc pas fréquenter le secteur d'étude pour sa reproduction. Le quiscale rouilleux a été aperçu à 14 reprises en période de migration automnale seulement, et ses préférences en termes d'habitat de nidification font en sorte qu'il est peu susceptible de s'établir dans la zone d'étude pendant cette période. Les travaux de construction n'auront donc pas d'incidence sur ces deux espèces.

Le moucherolle à côtés olive (4 individus) et la paruline du Canada (31 individus) ont été observés en période de nidification ce qui confirme leur statut de nicheur dans la zone d'étude. Comme les habitats propices à ces espèces sont abondants dans la région, les travaux de déboisement auront peu d'incidence sur ces espèces. Le respect des périodes de restrictions pendant la nidification permettra de réduire les impacts sur ces deux espèces.

Le pygargue à tête blanche a été aperçu à deux reprises en migration. Un nid actif a également été découvert au printemps 2009. Ce nid est situé à un peu plus de 20 kilomètres des sites d'implantation prévus. Cette espèce fréquente des secteurs où de grands plans d'eau (plus de 30 ha) ou des cours d'eau d'importance sont présents car ils sont nécessaires à son alimentation ainsi qu'à celui des aiglons. Compte tenu de

l'absence des plans d'eau de ce type dans le secteur de la zone d'étude où seront effectués les travaux, il est probable que les pygargues qui nichent à proximité de la zone d'étude fréquenteront d'autres secteurs.

De plus, le nid est situé à 21,5 km de l'éolienne la plus proche. Selon le protocole émis par le MRNF : « *Pour tout nid de l'une de ces espèces localisé à 20 km ou moins d'un site d'implantation d'une éolienne, un suivi télémétrique devra être réalisé afin de délimiter le domaine vital des individus occupant le nid.* »

De toutes les espèces à statut précaire présentes dans la zone d'étude, la grive de Bicknell est celle qui risque le plus d'être affectée par les travaux, l'impact sur cette espèce sera donc présenté séparément.

Tableau 8.36 Évaluation de l'impact sur les espèces à statut précaire – Phase d'aménagement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Élément valorisé et protégé pour plusieurs espèces présentes	Grande
Intensité	Légère perte d'habitat et dérangement par le bruit et la circulation	Faible
Étendue	Limitée au site immédiat de la perturbation,	Ponctuelle
Durée	Durée des travaux pour chaque site ou chaque tronçon de chemin individuellement	Courte
Importance de l'impact		Faible
Mesure d'atténuation particulière	Éviter les déplacements de véhicules et du personnel à l'extérieur des aires de travail et déboiser en dehors de la période de nidification soit du 1 ^{er} mai au 15 août.	
Importance de l'impact résiduel		Faible

Grive de Bicknell

L'habitat préférentiel de la grive de Bicknell correspond souvent aux emplacements les plus propices à l'établissement d'éoliennes. Les travaux de déboisement risquent donc de fragmenter et diminuer son habitat dans le secteur du Massif du Sud. Suite aux résultats des différents inventaires, aux peuplements forestiers présents et à l'altitude, l'habitat potentiel de la grive de Bicknell a été déterminé et cartographié (carte 3.2 et 8.3). Son habitat a été considéré comme une zone de contrainte environnementale dans le cadre du présent projet. Au total, la construction du parc éolien nécessitera 34,2 ha dans cet habitat.

Selon Whittam et Bredin (2009) dans une étude intitulée « Conserving the Bicknell's Thrush Stewardship and Management Practices for Nova Scotia's High Elevation Forest », si des travaux d'éclaircie pré-commerciale ou de coupes ne peuvent être évités dans l'habitat de la grive, les mesures de mitigation suivantes devraient être appliquées :

1 - procéder aux travaux en dehors de la période de nidification, soit avant le 1er juin et après le 31 juillet. (Cette mesure est déjà prévue, c'est-à-dire que dans la mesure du possible, l'essentiel des travaux de déboisement sera effectué hors de la période située entre le 1er juin et le 15 août. Cette mesure constitue généralement une condition du décret accordé pour les travaux).

2 - Des parcelles de forêts intactes et non éclaircies devraient être conservées partout où il est possible de le faire. Ces parcelles devraient :

a) couvrir au moins 1/4 d'hectare (la distance laissée entre deux éoliennes est généralement supérieure à 250 mètres ce qui couvre plusieurs hectares compte tenu que la coupe est discontinue et que chaque emplacement d'éolienne ne couvre qu'un hectare)

b) être situées à plus de 20 à 50 mètres de la limite de la zone forestière existante (conservation de zone tampon)

c) contenir un sous-bois non perturbé (aucuns travaux ne sont prévus en dehors des espaces nécessaires, c'est-à-dire les emplacements d'éoliennes et les chemins d'accès)

Selon la même étude, en général, les forêts qui ont subi des coupes et qui sont en reprise ou qui ont été plantées atteignent des conditions optimales pour la grive de Bicknell 10 à 15 ans après la coupe. Puisque de nombreuses coupes ont été effectuées dans le secteur au fil des ans, certains peuplements prennent et prendront graduellement la relève pour constituer un habitat favorable à cette espèce.

Précisons finalement que tout au long de la phase de développement de son projet, Saint-Laurent Énergies a travaillé afin d'optimiser son projet dans un objectif de réduire les impacts sur la grive de Bicknell et son habitat. La modification apportée au projet a entraîné le retrait de six éoliennes situées sur la crête du mont du Midi. Cette modification a été effectuée afin de préserver le peu d'habitat favorable à la grive présent sur cette crête. Rappelons encore une fois que cette modification a permis de répondre à certaines préoccupations exprimées par le MRNF et le CRECA.

Afin de demeurer dans la mesure du possible en marge de la grive de Bicknell et conséquemment limiter les impacts environnementaux, certains tracés de chemins ont également été modifiés.

Tableau 8.37 Évaluation de l'impact sur la grive de Bicknell – Phase d'aménagement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Élément valorisé et protégé	Grande
Intensité	Perte d'habitat et dérangement par le bruit et la circulation, fragmentation habitat	Moyenne
Étendue	Limitée au site immédiat de la perturbation,	Ponctuelle
Durée	Durée de la reprise forestière en bordure de chaque site ou chaque tronçon de chemin individuellement	Longue
Importance de l'impact		Moyenne
Mesure d'atténuation particulière	<ul style="list-style-type: none"> - Travaux de déboisement hors des périodes de nidification si possible - Végétalisation des bordures des chemins d'accès qui réduira la surface déboisée et qui permettra un rétablissement graduel de l'habitat. - Visite du terrain avec des représentants du MRNF afin de mieux cerner les zones d'habitat propices à cette espèce 	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.2.5.3 Impacts prévus en phase d'exploitation

Le parc éolien pourrait avoir un impact direct sur les oiseaux en occasionnant des mortalités par collision. Les collisions surviennent habituellement de trois manières différentes (Kingsley & Whittam, 2001) :

- les oiseaux ne détectent pas le mouvement des pales et heurtent celles-ci (collision directe avec l'éolienne);
- les oiseaux migrateurs sont attirés par les balises lumineuses sur les nacelles et heurtent les structures (attraction et collision);
- les oiseaux heurtent les lignes électriques.

L'impact relatif de chacun de ces facteurs dépend également du site, de la saison et des conditions météorologiques (Moorehead & Epsteins, 1985; Portland General Electric Company, 1986).

8.2.5.3.1 Collision directe avec l'éolienne

La littérature est abondante en ce qui concerne les collisions avec les éoliennes. Les nombreuses études de suivis effectuées un peu partout dans le monde permettent d'établir une synthèse des mortalités observées et surtout de constater que les mortalités dues aux collisions sont beaucoup moins importantes que ce qui est souvent véhiculé par l'opinion publique.

Également, plusieurs études montrent que les oiseaux sont peu dérangés par la présence d'éoliennes et qu'ils adoptent habituellement des comportements d'évitement leur permettant de ne pas entrer en collision avec celles-ci, et ce tant en période de résidence qu'en période de migration.

Les références des études de mortalité et de comportement des oiseaux en présence d'éoliennes sont présentées et expliquées dans les sections suivantes.

8.2.5.3.2 Synthèse des mortalités

Une compilation des données existantes aux États-Unis montre que le taux de mortalité pour toutes les espèces d'oiseaux combinées est en moyenne de 2,19 individus/éolienne/an et en moyenne de 0,033 individu/éolienne/an pour les oiseaux de proie. Les mortalités sont principalement survenues en Californie, où on compte environ 11 500 éoliennes. La plupart de celles-ci sont des modèles issus d'anciennes générations d'éoliennes et de faible capacité, à savoir de 100 à 250 kW. En excluant la Californie, la moyenne est de 1,83 mortalité/éolienne/an pour toutes les espèces et de 0,006/mortalité/éolienne/an pour les oiseaux de proie (Erickson *et al.*, 2001). Selon les mêmes auteurs, les données recueillies en Californie ne sont peut-être pas représentatives de la nouvelle tendance, qui consiste à remplacer les anciens parcs éoliens par de nouveaux parcs où les éoliennes sont moins nombreuses, plus hautes, plus puissantes et affichent une plus faible vitesse de rotation. Le tableau 8.38 présente une synthèse des études effectuées aux États-Unis.

Au Canada, les études récentes tendent à confirmer cette moyenne de 1,83 oiseau tué par éolienne par an, voire une valeur inférieure à celle-ci. Ainsi à Pickering, en Ontario, un suivi de mortalité mené en 2003 sur une éolienne de type Vestas V-80 montre que moins de 3 oiseaux/an seraient tués (James & Coady, 2003). Dans le cadre d'un suivi effectué à North Cape, à l'Île du Prince Édouard, sur 8 éoliennes Vestas V-47, un maximum de 5 oiseaux ont été tués pour 8 éoliennes et ce, en six mois (Prince Edward Island Energy Corporation, 2002). Plus près de nous, à Cap-Chat, au Parc éolien Le Nordais, un suivi de mortalité sur 26 éoliennes effectué durant les migrations printanières et automnales n'a révélé aucune mortalité (SNC-Lavalin, 2003c). À Murdochville, situé à environ 50 km au sud du présent projet, un suivi de mortalité (effectué en 2004 sur 5 éoliennes situées au mont Copper) a démontré un taux de mortalité estimé à 0,47 oiseau/éolienne/an (SNC-Lavalin, 2004b).

Enfin, toujours à Murdochville, un suivi de mortalité (effectué en 2005 sur 30 éoliennes au mont Miller) a démontré un taux de mortalité de 0,14 oiseau/éolienne/an (SNC-Lavalin, 2005c). Toujours en 2005, selon un suivi du même type effectué au mont Copper, les résultats ont montré un taux de mortalité de 0,31 oiseau/éolienne/an (SNC-Lavalin, 2005c).

Tableau 8.38 Synthèse des études effectuées aux États-Unis (modifié de Erickson *et al.*, 2001)

Parc éolien	Nombre d'éoliennes prévues en 2001	Nombre d'éoliennes pendant l'étude	Nombre d'oiseaux tués par éolienne/an	Nombre de rapaces tués par éolienne/an
<i>À l'extérieur de la Californie</i>				
Buffalo Ridge, MN	~ 450	~400	2,834	0,002
Foote Creek Rim, WY	133	69	1,750	0,036
Green Mountain, Searsburg, VT	11	11	0,000	0,000
IDWGP, Algona, IA	3	3	0,000	0,000
Ponnequin, CO	44	29	N/A	0,000
Somersut County, PA	8	8	0,000	0,000
Vansycle, OR / Stateline OR, WA	~338	38	0,630	0,000
MG&E and WPSC, WI	31	31	N/A	0,000
Sous-total	1 018	589	1,825	0,006
<i>Californie</i>				
Altamont, CA	~5 400	~7 430	N/A	0,048
Montezuma Hills, CA	600	600	N/A	0,048
San Gorgonio, CA	~2 900	~2 947	2,307	0,010
Total	9 148	11 106	2,19	0,033

Erickson *et al.* (2005) ont effectué une autre synthèse des études sur les mortalités d'oiseaux dans les parcs éoliens aux États-Unis avec des données provenant d'études plus récentes. Les résultats sont semblables et ils sont exposés dans le tableau suivant.

Tableau 8.39 Synthèse des études effectuées aux États-Unis en 2005 (modifié de Erickson *et al.*, 2005¹ et de Barclay *et al.*, 2007²)

Parc éolien	Nombres d'éoliennes	Nombre de MW	Nombre d'oiseaux tués/éolienne/an	Nombre d'oiseaux de proie tués/éolienne/an
À L'EXTÉRIEUR DE LA CALIFORNIE¹				
Stateline, OR, WA	454	300	1,69	0,053
Vansycle, OR	38	25	0,63	0,000
Klondike, OR	16	24	1,42	0,000
Nine Canyon, WA	37	48	3,59	0,065
Foote Creek Rim, WY	105	68	1,50	0,035
MG&E et PSC, WI	31	20	1,30	0,002
Buffalo Ridge, MN	354	233	2,86	0,002
Buffalo Mountain, TN	3	2	7,7	0,000
Sous-total/ Moyenne	1038	720	2,58	0,020
CALIFORNIE¹				
Atlamont, CA	~5400	548	n.d.	0,100
Montezuma Hills, CA	600	60	n.d.	0,048
San Gorgonio, CA	~2900	300	2,31	0,010
Sous-total/ Moyenne	~8900	908	n.d.	0,05
CANADA²				
Castle River, AB	41	27	0,098	n.d.
Magrath, AB	20	30	1,95	n.d.
McBridge Lake, AB	114	75	0,36	n.d.
Summerview, AB	39	70	1,28	n.d.
Exhibition Place, ON	1	0,75	2,00	n.d.
Pickering, ON	1	1,8	3,00	n.d.
Cypress, SK	16	10,5	0,125	n.d.
Sous-total/ Moyenne	232	215,05	1,259	n.d.

¹ Tiré de Erickson *et al.*, 2005² Tiré de Barclay *et al.*, 2007

Selon Erickson *et al.*, 2001, on pourrait poser comme hypothèse que la forme tubulaire des tours et les nacelles fermées des nouvelles générations d'éoliennes ne permettent pas aux oiseaux de proie d'y nicher, ce qui réduirait, par conséquent, le risque de mortalité.

Les différences observées pour certains sites dans le tableau précédent s'expliquent en partie par l'utilisation de méthodes différentes (durées d'études, données recherchées, etc.), mais également et surtout par les différences entre les sites étudiés (types de parcs d'éoliennes, environnements plus propices à une présence massive d'oiseaux, proximité de rives, etc.).

Selon Kingsley & Whittam (2005), le taux de mortalité aviaire pour un site donné dépend de trois facteurs principaux (souvent interactifs). Ces facteurs sont les suivants :

- La densité d'oiseaux dans la région; de façon générale, plus la densité d'oiseaux est forte dans un secteur donné, plus le risque de collisions est élevé. Toutefois, il n'y a qu'une seule étude, menée en Belgique (Everaert, 2003), qui a permis d'établir une relation entre la densité d'oiseaux dans une région et le nombre de collisions.
- Les caractéristiques du paysage dans la région; la forme du terrain, comme les crêtes, les pentes abruptes et les vallées, peuvent accroître les risques de collision avec les éoliennes pour les oiseaux survolant la région.
- Les mauvaises conditions météorologiques; les collisions avec les éoliennes des oiseaux migrateurs nocturnes se produisent plus souvent par mauvais temps, lorsque la visibilité est réduite.

En plus de ces facteurs, discutés par Kingsley & Whittam (2005), la densité d'oiseaux de proie serait un facteur important selon Percival (2003). Selon cet auteur, la densité d'oiseaux de proie volant à la hauteur des turbines d'éoliennes serait un facteur déterminant dans la mortalité d'oiseaux par collision.

8.2.5.3.3 *Impacts sur les oiseaux résidant dans le secteur des éoliennes*

Une étude effectuée en 2003 sur les impacts potentiels d'une éolienne de 118 m de hauteur, érigée à Toronto, montre que sa présence ne semble pas avoir affecté l'utilisation du secteur par la faune avienne (James & Coady, 2003). En résumé, des observations effectuées sur plusieurs espèces d'oiseaux, incluant la sauvagine, démontrent que les individus utilisent les alentours de l'éolienne pour leur alimentation et leur repos. Également, les résultats du suivi de mortalité donne un estimé des mortalités de moins de 3 oiseaux/an.

Une autre étude de comportement et de mortalité a été réalisée dans un parc éolien de 66 éoliennes d'une puissance unitaire de 1,5 MW, implantées sur le bord du lac Érié (tours de 80 m et pales de 77 m). Les estimations de la mortalité varient entre 0,41 et 2,6 oiseaux indigènes/turbine/année. Pour les oiseaux de proie diurnes, cela représente un taux de mortalité d'environ 0,04 rapace/turbine/année. Après la mise en service du parc éolien, il y a eu une augmentation du nombre d'espèces et d'individus enregistrés en période de reproduction et les oiseaux ont continué à nicher aussi près des éoliennes que l'habitat le permettait. Il n'y a pas d'indication que les populations d'oiseaux nicheurs aient été affectées de manière négative par les turbines. Le volet comportemental de l'étude démontre que plusieurs espèces d'oiseaux ont profité de l'habitat aux alentours des éoliennes (James, 2008).

Selon Kingsley et Whittam (2005), l'impact sur les oiseaux nicheurs en milieu forestier reste à étudier. Une étude réalisée au Vermont a permis de constater que les oiseaux nicheurs semblaient peu perturbés par la présence des éoliennes et maints d'entre eux nichaient à une distance de 20 à 30 m des éoliennes. Ils ne se rendaient cependant pas dans la clairière des éoliennes, qu'ils semblaient éviter (Kerlinger, 2003).

Langston & Pullan (2003) ainsi que Hötker *et al.* (2006) ont aussi noté que les oiseaux nicheurs semblaient très peu perturbés par la présence d'éoliennes mais que les oiseaux migrateurs semblent être beaucoup plus affectés. Certains oiseaux résidents se tiennent à des distances minimales d'environ 100 m des champs d'éoliennes (Hötker *et al.*, 2006).

Les milieux dégagés à la base des éoliennes sont des lieux favorables pour les petits rongeurs et les insectes. Ainsi, la présence de ceux-ci attire les oiseaux recherchant leurs proies et les expose à un plus grand risque de collision avec les éoliennes (Smallwood & Thelander, 2004).

En ce qui concerne les oiseaux nicheurs, les principaux impacts attribuables aux installations éoliennes sont les suivants : la perte d'habitat, la destruction des nids actifs, l'obstacle aux trajectoires régulières de vol, la perturbation causée par les éoliennes ou par l'activité humaine à proximité des sites de reproduction et l'obstacle aux aires d'alimentation (Kingsley & Whittam, 2005).

8.2.5.3.4 Impacts sur les oiseaux en migration

Altitudes de vol

Une étude effectuée par Cooper *et al.* (2003) sur les oiseaux en migration à Chautauqua, documente les différentes altitudes de vol sous diverses conditions. De façon sommaire, voici ce qu'on a constaté :

- La moyenne des altitudes en vol diurne (372 ± 6 m au-dessus du niveau du sol) était significativement moins élevée que la moyenne des altitudes en vol nocturne (528 ± 3 m).
- De façon similaire, le pourcentage moyen d'oiseaux volant entre 0 et 140 m d'altitude (hauteur des éoliennes) était significativement plus élevé le jour (20,2 %) que la nuit (5,0 %).
- Les altitudes moyennes de vol (tant le jour que la nuit) étaient significativement plus basses lorsqu'il y avait des précipitations.
- Les altitudes moyennes de vol étaient significativement plus basses (tant le jour que la nuit) lorsque le plafond était bas.
- Les altitudes moyennes de vol le jour étaient également significativement plus basses durant les jours de brouillard.
- Fait à noter, les oiseaux volaient significativement plus haut lorsque le brouillard survenait la nuit.
- Les vents arrière n'affectaient pas les altitudes moyennes de vol, tant le jour que la nuit.

Le tableau 8.40 récapitule les altitudes observées sous différentes conditions météorologiques.

Tableau 8.40 Altitudes moyennes de vol observées au radar vertical sous différentes conditions météorologiques et résultats des tests statistiques effectués sur ces altitudes lors de l'étude effectuée au printemps 2003 à Chautauqua, New York (Cooper *et al.*, 2003)

Variante météorologique			Altitudes de vol			Résultat statistique	
Comparaison	Période	Condition	Moyenne (m)	SE	n	T	P
Hauteur plafond	Jour	Bas	189	23	14	-7,62	< 0,001
		Élevé	373	6	1 931		
	Nuit	Bas	441	9	688	-10,15	< 0,001
		Élevé	534	3	9 067		
Précipitations	Jour	Précipitations	127	17	37	-14,20	< 0,001
		Pas de préc.	376	6	1 908		
	Nuit	Précipitations	487	11	483	-4,57	< 0,001
		Pas de préc.	530	3	9 272		
Brouillard	Jour	Brouillard	117	22	26	-11,34	< 0,001
		Dégagé	375	6	1 919		
	Nuit	Brouillard	584	20	157	2,42	0,017
		Dégagé	527	3	9 598		
Direction du vent	Jour	Vent arrière	381	11	510	0,99	0,324
		Autres vents	369	7	1 435		
	Nuit	Vent arrière	525	4	6 427	-1,54	0,123
		Autres vents	535	5	3 328		

Note : SE = erreur-type, n = nombre d'oiseaux, t = test t (Student), P = probabilité

Sur une période d'environ 15 ans, Richardson (2000) a mené des études visuelles ainsi que des études radar sur la migration diurne et nocturne de l'avifaune. Ces études permettent de conclure que les oiseaux migrateurs nocturnes volent au-dessus des éoliennes (de 50 à 1 000 m au-dessus du sol).

Selon une étude de Cooper (2004) sur une installation éolienne de la Virginie occidentale, seulement 16 % des oiseaux migrateurs volaient à la même hauteur que les éoliennes ou plus bas (< 125 m), tandis que la plupart des oiseaux volaient à une altitude variant entre 250 et 750 m.

8.2.5.3.5 Migration diurne

Concernant les migrations diurnes, on peut observer une modification de la trajectoire de vol jusqu'à 100 m avant la première éolienne. Plusieurs études suggèrent que les oiseaux migrateurs modifient leur itinéraire pour éviter complètement les parcs d'éoliennes. La déviation observée est en général de 300 à 350 m par rapport à l'itinéraire initial (New Energy, 2001).

Selon James & Coady (2003), les risques de collision avec une éolienne le jour sont virtuellement nuls. Théoriquement, les risques sont nettement plus élevés pour les migrations nocturnes massives ou par mauvais temps. Pourtant, les mortalités liées à des tours d'habitations de Toronto sont survenues en majorité pour des migrateurs diurnes (86 % en 2003), ce qui indique clairement que ce sont les fenêtres plutôt que l'obstacle qui causent problème. Les éoliennes ne comportant pas de fenêtres ou de surfaces ayant un effet similaire, les risques de collision le jour sont probablement très faibles pour les espèces migratrices diurnes (les rapaces migrent généralement le jour).

L'incapacité de distinguer les pales des éoliennes en mouvement lors de forts vents, due au flou cinétique, pourrait expliquer les collisions des oiseaux avec les éoliennes (Hodos, 2003). De plus, une étude sur l'audition des oiseaux stipule que dans ces conditions, les oiseaux peuvent perdre de vue les pales des éoliennes avant d'avoir pu les entendre, puisque leur audition ne leur permet pas d'entendre les éoliennes à une grande distance (Dooling & Lohr, 2001; Dooling, 2002). Ce phénomène n'est cependant pas considéré comme influant sur les oiseaux migrateurs nocturnes (Kingsley et Whittam, 2005).

Selon Richardson (2000), les caractéristiques topographiques limitent davantage le vol des oiseaux migrateurs diurnes que celui des oiseaux migrateurs nocturnes. Les oiseaux en migration ont tendance à se rassembler en bordure de modelés, tels les côtes, les rivières, les crêtes, les vallées et les péninsules. Ils dévieront de leur route habituelle d'environ 45 degrés afin de voler en bordure de ces modelés.

On parle également dans la littérature de « l'effet d'épouvantail ». Ce terme origine du document « *Cadre de référence pour l'implantation d'Éoliennes en Région wallonne* » (gouvernement wallon, 2002). Il réfère au comportement d'évitement par les oiseaux des parcs éoliens observés décrit dans plusieurs études. Selon Études d'oiseaux Canada (Kingsley & Whittam, 2003), de nombreuses études documentent des comportements d'évitement :

- Il existe des données selon lesquelles les goélands et les mouettes adoptent un comportement d'évitement durant certaines périodes de l'année (Winkelman, 1995).
- Des études sur les perturbations causées par les éoliennes chez les canards plongeurs ont révélé que ceux-ci adoptaient un comportement d'évitement, qui était plus marqué par mauvais temps (Guillemette *et al.*, 1999; Tulp *et al.*, 1999).
- En général, les eiders évitent de voler entre des éoliennes espacées de moins de 200 m les unes des autres; ils contournent plutôt les éoliennes extérieures (Guillemette *et al.*, 1998; Guillemette *et al.*, 1999; Tulp *et al.*, 1999).

- Les conclusions d'une étude de Larsson (1994) menée à Nogersund, en Suède, et des études de Dirksen *et al.* (1998) réalisées à Lely, aux Pays-Bas, sont semblables. L'étude de Lely a porté sur quatre éoliennes de 500 kW. Le comportement en vol de deux espèces de canards plongeurs autour des éoliennes, le fuligule milouin (*Aythya ferina*) et le fuligule morillon (*A. fuligula*), a été suivi par radar. Les résultats de cette étude indiquent que la plupart des oiseaux évitent de voler près des éoliennes et préfèrent contourner les éoliennes par l'extérieur plutôt que de voler entre elles.
- Le comportement d'évitement a été observé au cours d'études menées à des endroits autres que les installations éoliennes extra-côtières. Au Yukon, une seule éolienne a été installée en bordure de la vallée du fleuve Yukon, où la sauvagine migre en très grand nombre, ainsi que 10 % de la population mondiale de Cygne trompette (*Cygnus buccinator*). Aucune collision n'a été signalée et on a observé que des oiseaux évitaient de voler à proximité de l'éolienne (Mossop, 1998). En Alberta, au parc d'éoliennes de la rivière Castle, on a observé que les canards augmentaient considérablement leur altitude pour éviter les éoliennes lorsqu'ils s'en approchaient.
- Des études menées aux Pays-Bas (Dirksen *et al.*, 1997) et au Danemark (Pedersen & Poulsen, 1991), portant sur l'effet des éoliennes situées près d'importantes haltes migratoires de nombreuses espèces d'oiseaux de rivage, ont révélé que les oiseaux évitent facilement les éoliennes et risquent peu d'entrer en collision avec elles.

Selon Bird Studies Canada 2001 (Kingsley et Whittam, 2001), les études suivantes portent également sur le phénomène d'évitement des éoliennes par les oiseaux :

- Études démontrant que la plupart des oiseaux migrateurs modifient leur vol pour éviter les éoliennes (Rogers *et al.*, 1977, Howell 1990; Howell & Noone, 1992; Orloff, 1992; Orloff & Flannery, 1992; Mossop, 1998; Danish Wind Industry Association, 1998, 2001, Still *et al.*, 1994; Winkleman, 1994; Dirksen *et al.*, 2000).
- Étude démontrant que les canards marins évitent les éoliennes (Dirksen *et al.*, 2000).
- Études radar nocturnes et diurnes démontrant que les oiseaux changent leur trajectoire de vol de 100 à 200 m avant d'atteindre les éoliennes, de façon à les survoler à une distance sécuritaire (Danish Wind Industry Association, 2001).
- Une étude menée à North Cape, à l'Île du Prince Edward (Prince Edward Island Energy Corporation, 2002), démontre un niveau marqué d'évitement des sites d'éoliennes par les oiseaux. Ainsi, le taux de fréquentation des sites témoins était de 25,2 oiseaux/heure, tandis que celui des sites d'éoliennes était nettement moins élevé (5,4 oiseaux/heure).
- Le comportement d'évitement fut observé pendant une étude et ils ont noté que les oiseaux présentent plusieurs réactions lors de la rencontre avec des éoliennes. Les comportements recensés par (Young *et al.*, 2003), sont les suivants :
- Une altération de leur direction de vol afin d'éviter les éoliennes;
- Un positionnement différent afin d'éviter les éoliennes, mais sans changer la direction principale de leur vol;

- Des manœuvres drastiques afin d'éviter une collision avec une éolienne.

Une étude acoustique menée en 1997 au Nebraska (Evans, 1997) a démontré que plusieurs oiseaux lançaient des cris d'alarme à l'approche des éoliennes. Plus de 50 cas d'oiseaux aquatiques lançant des cris d'alarme ont été enregistrés en 3 nuits au printemps 1997. Le ciel était alors couvert avec de légères averses de pluie.

Dans le cadre d'une étude sur les impacts des éoliennes sur les oiseaux menée à Searsburg au Vermont (Kerlinger, 2002), on a observé que les oiseaux de proie évitaient le secteur et l'espace aérien situé au-dessus de la zone comportant des éoliennes.

Enfin, soulignons les résultats de l'étude de suivi sur la mortalité de l'avifaune et des chauves-souris du parc éolien du mont Copper à Murdochville en 2004 (SNC-Lavalin, 2004b). En parallèle, un inventaire de 30 minutes au site des éoliennes était effectué. Afin de déterminer s'il existait un comportement d'évitement général des éoliennes, une station témoin a été utilisée dans un type d'habitat similaire à environ 200 à 300 m de chaque éolienne. Les résultats de cet inventaire démontrent une présence d'oiseaux deux fois plus élevée à la station témoin, suggérant ainsi l'évitement des éoliennes.

8.2.5.3.6 Migration nocturne

Les nouvelles éoliennes étant généralement beaucoup plus hautes que celles des générations précédentes, on pourrait supposer qu'elles affectent les migrations d'oiseaux. Selon Erickson *et al.* (2001), les oiseaux migrateurs nocturnes volent à des altitudes supérieures à 150 m; toute structure de hauteur inférieure à cette altitude ne devrait donc pas affecter les vols migratoires.

Avec un taux de mortalité supérieur à 80 %, les passereaux constituent les oiseaux le plus souvent tués dans les parcs éoliens (Erickson *et al.*, 2001). Selon Cooper *et al.* (2003), la moitié des mortalités implique des migrateurs nocturnes. Ces cas de mortalité de passereaux impliquent généralement un seul oiseau à la fois. Le cas de mortalité le plus important signalé est survenu lors d'une nuit très brumeuse; 26 passereaux migrateurs se sont tués en heurtant une seule éolienne près d'une sous-station électrique très éclairée en Virginie occidentale. Cet épisode a été attribué aux lumières puissantes de la sous-station voisine.

Le cas de mortalité le plus important non attribué à l'éclairage est celui de 14 passereaux migrateurs nocturnes qui ont heurté deux éoliennes à Buffalo Ridge, au Minnesota, pendant la migration du printemps.

Selon l'étude de Cooper *et al.* (2003), il est certain que dans une zone comportant un haut taux de migration, les éoliennes peuvent tuer un certain nombre de migrateurs. Même si le nombre cumulatif d'oiseaux tués peut sembler important, il y a deux facteurs qui font que l'impact sur une espèce ne sera pas important au niveau d'une population. En premier lieu, selon l'étude radar menée à Chautauqua, moins de 5 % des migrateurs nocturnes volent à une altitude inférieure à 140 m (hauteur des éoliennes).

De ces 5 %, une faible proportion seulement emprunte une trajectoire qui croisera une éolienne. En second lieu, comme les migrations de passereaux s'effectuent généralement par fronts larges, il est peu probable qu'une proportion importante d'une population vole au-dessus ou au travers d'un parc éolien.

Cooper (2004) a aussi constaté, lors d'une étude de suivi d'oiseaux effectuée pendant les nuits de l'automne 2003, que 16 % des oiseaux volaient à des hauteurs de 25 m ou sous celle-ci. De plus, la majorité des oiseaux volaient à une hauteur variant entre 250 et 750 m.

Trois raisons majeures (souvent interdépendantes) peuvent expliquer les collisions des oiseaux migrateurs avec les éoliennes et les autres ouvrages : la hauteur de l'ouvrage (la hauteur réelle de l'éolienne et l'élévation du terrain sur lequel elle est située), le balisage lumineux et les conditions météorologiques (Kingsley et Whittam, 2005).

De plus, les oiseaux alternent leurs déplacements entre les hautes et les basses altitudes, à l'aube et au crépuscule ou selon les conditions météorologiques. Il est donc plus probable qu'ils entrent en collision avec les éoliennes pendant ces périodes de variation (Richardson, 2000; Langston & Pullan, 2002).

En ajoutant à ces faibles probabilités de collision, les différents comportements d'évitement documentés dans la littérature et le fait que les sites d'éoliennes du secteur du Massif du Sud ne se trouvent pas dans un corridor migratoire d'importance, on peut affirmer que le taux de mortalité lors de la migration nocturne devrait être faible dans la zone d'étude.

8.2.5.3.7 Attraction due aux balises lumineuses et collisions

De nombreuses études ont consisté à l'examen de l'hypothèse selon laquelle l'oiseau, est attiré par les balises lumineuses placées sur les ouvrages en hauteur. Il pourrait ainsi s'approcher des éoliennes et en heurter la structure, les haubans ou les câbles électriques. De plus, ces études (Cochran & Graber, 1958; Kemper, 1964; Gauthreaux & Belser, 1999) ont démontré que l'oiseau est plus attiré par les feux de couleur rouge, qui le désorientent.

Une hypothèse de la cause des collisions dues aux balises lumineuses lors d'épisodes de brouillard ou lors de précipitations fait référence à la réfraction et à la réflexion de la lumière. En effet, les gouttelettes d'eau intensifieraient la lumière et ceci désorienterait les oiseaux lors de leur migration. Une seconde hypothèse suggère que les oiseaux seraient désorientés lorsqu'il y a réfraction ou réflexion de la lumière puisqu'ils perdraient leurs repères face au plan horizontal (Kingsley & Whittam, 2005).

Le U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS) recommande d'utiliser de préférence des feux blancs. Si on doit absolument utiliser des feux rouges, ceux-ci devraient être stroboscopiques et clignoter un minimum de fois par minute (USFWS, 2000).

Selon Kingsley et Whittam (2003), Transports Canada exige généralement l'utilisation de phares à feu clignotant rouge pour les éoliennes. Toutefois, on peut utiliser un système de feux d'obstacle clignotants de moyenne intensité blancs plutôt que rouges (uniquement sur les tours de plus de 60 m de hauteur), si une évaluation aéronautique révèle que cette substitution est acceptable. Si l'interaction possible d'une installation éolienne proposée avec des oiseaux migrateurs suscite des préoccupations, la situation sera évaluée avec l'assistance de Transports Canada.

8.2.5.3.8 Collision avec les lignes électriques et les haubans

Les oiseaux qui volent regroupés et à basse altitude, comme les oiseaux aquatiques ou les oiseaux de rivage, sont particulièrement vulnérables aux haubans et aux lignes électriques (James & Haak 1979; NUS Corporation, 1979; Association of Bay Area Governments, 1987). Il en va de même pour certains oiseaux de proie lorsqu'ils chassent (Enderson & Kirven, 1979; Olsen & Olsen, 1980). La plupart des nouvelles éoliennes sont érigées sur des tours tubulaires qui ne nécessitent pas de haubans (Erickson *et al.*, 2001).

Rappelons que les éoliennes envisagées dans le cadre du présent projet ne comportent pas de haubans. Quant aux lignes électriques, elles seront enfouies dans le sol. Ce type d'impact ne s'applique donc pas au projet.

8.2.5.3.9 Mortalités causées par d'autres ouvrages d'origine anthropique

Un sommaire des études récentes effectuées aux États-Unis (Junger *et al.*, 2001) met en évidence l'impact réduit des éoliennes sur l'avifaune, en comparaison avec celui d'autres ouvrages ou activités d'origine anthropique. Ces estimations ont été établies en utilisant le nombre connu de mortalités dans tous les parcs d'éoliennes étudiés, le nombre d'éoliennes en opération (environ 11 000) et différents autres facteurs (Junger *et al.*, 2001).

Il faut cependant considérer que le nombre total d'oiseaux tués par les éoliennes est directement relié au nombre d'éoliennes total dans l'aire d'étude. Celles-ci se trouvant en fréquence relativement plus faible que les autres structures anthropiques causant des mortalités (Kingsley & Whittam, 2005).

8.2.5.3.10 Résumé

Selon les renseignements contenus dans les différentes études citées (suivis de mortalité, altitudes de vol, comportements d'évitement, etc.), les impacts du parc d'éoliennes projeté sur les oiseaux en migration seront vraisemblablement de faible importance et ne devraient pas être supérieurs aux données de la littérature.

Tableau 8.41 Sommaire des estimations de mortalité aviaire due à des causes d'origine anthropique aux États-Unis (Junger *et al.*, 2001)

Source de mortalité	Nombre estimé d'OTA (oiseaux tués/an)	Référence ou attribution de l'estimation
Fenêtres	100 millions à 1 milliard	D. Klem, Muhlenberg College
Chats	100 à plus de 200 millions	National Audubon Society
Chasse	120 millions	U.S. Fish and Wildlife; Gill
Pesticides	67 millions	Smithsonian Migratory Bird Centre
Automobiles et camions	+ de 60 millions	U.S. Fish and Wildlife
Tours de communication	4 à 5 millions ou plus	U.S. Fish and Wildlife
Extraction pétrolière	1-2 millions	U.S. Fish and Wildlife
Éoliennes	< 30 000	Curry et Kerlinger

8.2.5.3.11 Mortalités estimées

En se fondant sur les chiffres obtenus des différentes études, à savoir un taux de mortalité moyen se situant entre 1,83 et 2,19 individus tués/éolienne/an pour toutes les espèces et un taux moyen variant entre 0,006 et 0,033 oiseau de proie tué/éolienne/an, on peut estimer des taux de mortalité totaux se situant entre 137 et 164 oiseaux par an pour toutes les espèces confondues et entre 0,45 et 2,5 oiseaux de proie par an, pour l'ensemble des 75 éoliennes du parc projeté.

Tableau 8.42 Évaluation de l'impact sur l'avifaune - Phase d'exploitation

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Élément valorisé	Grande
Intensité	À la lumière des études menées à l'échelle internationale sur les mortalités imputables aux collisions avec des éoliennes, les risques de collision sont peu élevés	Faible
Étendue	Limitée au parc éolien	Locale
Durée	Au moins 20 ans	Longue
Importance de l'impact		Moyenne
Mesure d'atténuation particulière	Effectuer les suivis environnementaux nécessaires et suite à l'analyse des résultats, advenant la découverte d'une problématique importante, effectuer une analyse détaillée afin d'y apporter des mesures d'atténuation	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.2.5.3.12 Les espèces à statut précaire

Advenant la présence d'un site de nidification dans le secteur de la zone d'étude ou en périphérie de celui-ci, l'intensité de la perturbation pourrait être qualifiée de faible pour les espèces à statut précaire. La probabilité de collision demeure faible à cause des altitudes de vol ou des comportements d'évitement. L'étendue de la perturbation est qualifiée de locale parce que les individus ont accès à tout le parc. Sa durée est longue puisque l'exploitation est prévue pour 20 ans. L'importance de l'impact sur ces espèces est donc qualifiée de moyenne.

Tableau 8.43 Évaluation de l'impact sur les espèces à statut précaire - Phase d'exploitation

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Élément valorisé et protégé	Grande
Intensité	Collisions occasionnelle	Faible
Étendue	Limitée au parc éolien	Locale
Durée	Au moins 20 ans	Longue
Importance de l'impact		Moyenne
Mesure d'atténuation particulière	Effectuer les suivis environnementaux nécessaires et suite à l'analyse des résultats, advenant la découverte d'une problématique importante, effectuer une analyse détaillée afin d'y apporter des mesures d'atténuation	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.2.5.4 Impacts prévus en phase de démantèlement

Le démantèlement des éoliennes et des autres infrastructures pourrait donner lieu à un dérangement de l'avifaune. Il y aura bien sûr une augmentation du niveau de bruit, mais les dangers inhérents au démantèlement seront pratiquement inexistantes pour la faune. Le démantèlement des installations devrait être effectué hors de la période de nidification des oiseaux. Ainsi, la perturbation peut être qualifiée de faible. Sa durée est courte et son étendue est locale, ce qui mène à un impact global de faible importance. De plus, on devra s'assurer de limiter les déplacements aux aires de travaux.

Tableau 8.44 Évaluation de l'impact sur l'avifaune - Phase de démantèlement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Élément valorisé et protégé pour certaines espèces	Grande
Intensité	Probabilité de collision et dérangement dû aux travaux	Faible
Étendue	Limitée au site de la perturbation, soit l'emplacement de l'éolienne en démantèlement	Ponctuelle
Durée	Durée des travaux	Courte
Importance de l'impact		Faible
Mesure d'atténuation particulière	<i>Limiter les déplacements aux aires de travaux</i>	
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.2.6 Chiroptères

8.2.6.1 Conditions actuelles

On retrouve huit espèces de chauves-souris au Québec (Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauve-souris). De celles-ci, trois sont migratrices : la chauve-souris rousse (*Lasiurus borealis*), la chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*) et la chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*). Les cinq autres espèces sont résidentes : la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*), la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*), la chauve-souris pygmée (*Myotis leibii*) et la pipistrelle de l'Est (*Pipistrellus subflavus*). De ces espèces, cinq se retrouvent sur la liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignée menacées ou vulnérables au Québec, soit la pipistrelle de l'Est, la chauve-souris rousse, la chauve-souris argentée la chauve-souris cendrée et la Chauve-souris pygmée.

Il existe peu de données sur les chiroptères dans la région de Bellechasse et sur le territoire de Chaudière-Appalaches.

Des inventaires acoustiques, réalisés par le Réseau québécois d'inventaires des chauves-souris, ont permis de dénombrer la présence de 963 individus pour les étés 2002 à 2007 près de de Saint-Jean-Port-Joli, située en Chaudière-Appalaches. Toutefois, il s'agit d'un secteur beaucoup plus près de fleuve et moins montagneux. Par ordre décroissant, les espèces inventoriées furent celles du genre *Myotis* (505), la chauve-souris cendrée (215), la grande chauve-souris brune (54), la chauve-souris rousse (21) et la chauve-souris argentée (6). De plus, d'autres vocalises (162) ont été perçues, mais n'ont pu être identifiées.

Selon le Parc régional du Massif-du-Sud (Paulette, M. 2008), les cinq espèces présentées au tableau suivant seraient présentes dans la zone d'étude. À remarquer toutefois que seule la présence de la petite chauve souris-brune y est confirmée.

Tableau 8.45 Espèces de chauve-souris présentes dans la zone d'étude.

Espèce	Présence	Habitat	
Petite chauve-souris brune	Confirmée	Très diversifié	Caverne en hiver, cavités en été
Chauve-souris argentée	Inconnue	Milieus humides, forêt feuillue ou mixte	Cavités en été, migre en hiver
Chauve-souris cendrée	Inconnue	Milieus humides et forêts	Feuillage en été, migre en hiver
Chauve-souris nordique	Inconnue	Milieus humides et forêts	Caverne en hiver cavités en été
Chauve-souris rousse	Inconnue	Milieus humides, forêts résineuses et mixtes	Feuillage en été, migre en hiver

Selon le MRNF (2008a) les espèces suivantes sont considérées comme préoccupantes en Chaudière-Appalaches et seraient susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude.

Tableau 8.46 Espèces de chauve-souris susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude

Espèce	Présence	Habitat
Chauve-souris rousse	<i>Lasiurus borealis</i>	Forêts de conifères et les forêts mixtes. Elle se nourrit au dessus des clairières, des rivières et des points d'eau, elle s'est bien adaptée au milieu urbain.
Chauve-souris nordique	<i>Myotis septentrionalis</i>	Associée à la forêt boréale, on la retrouve près des lacs, des cours d'eau et des clairières.
Pipistrelle de l'Est	<i>Pipistrellus subflavus</i>	Pâturages, au dessus des cours d'eau et forêts clairsemées.
Chauve-souris argentée	<i>Lasionycteris noctivagans</i>	Habite les régions forestières, le long des lacs, des étangs ou des cours d'eau.

8.2.6.2 *Inventaire des chiroptères, 2008*

Conformément aux exigences du MRNF dans le cadre de l'implantation de projets éoliens (MRNF, 2008c), un inventaire a été réalisé dans la zone d'étude en 2008 (Annexe L). Le protocole qui a été analysé et accepté par la direction de l'aménagement de la faune de Chaudière-Appalaches consistait à effectuer le recensement des chiroptères à l'aide de la technique de l'inventaire acoustique fixe. Ce type d'inventaire a été réalisé à l'aide de modules d'enregistrement automatique des cris de chauves-souris, installés dans la zone d'étude sur des plates-formes, à environ deux à trois mètres du sol et orientés vers une ouverture (chemin, clairière, trouée, plan d'eau, etc.), afin d'optimiser la portée des détecteurs.

L'étude a nécessité la mise en place de neuf stations d'enregistrement dont la répartition a été faite en fonction de leur potentiel pour la présence de chiroptères et en fonction des contraintes rencontrées sur le terrain (chemin non praticable, inexistant ou inaccessible, habitat non correspondant, difficulté d'installation de la station, risque de perturbation des séances d'enregistrement, etc.). Quatre de ces neuf stations ont été relocalisées au cours de l'inventaire et avant la migration afin d'améliorer la couverture du territoire.

La présence de quatre espèces de chauves-souris, a été déterminée, soit la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique, la chauve-souris cendrée, et la chauve-souris argentée (ces deux dernières sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec) ont été répertoriées. Les résultats sont présentés au tableau suivant.

Tableau 8.47 Nombre et proportion de vocalises enregistrées par espèce

Espèce	Reproduction		Migration		Grand total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Chauve-souris argentée	3	0,18	11	1,84	14	0,62
Chauve-souris cendrée	13	0,78	-	-	13	0,58
Petite chauve-souris brune	1 174	70,64	306	51,26	1 480	65,52
Chauve-souris nordique	47	2,83	45	7,54	92	4,07
Indéterminée 1	130	7,82	102	17,09	232	10,27
Indéterminée 2	65	3,91	2	0,34	67	2,97
Indéterminée 3	86	5,17	12	2,01	98	4,34
Indéterminée 4	47	2,83	17	2,85	64	2,83
Indéterminée 5	52	3,13	101	16,92	153	6,77
Indéterminée 6	45	2,71	1	0,17	46	2,04
Total	1 662	100	597	100	2 259	100

En gras : Espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MRNF, 2007a)

- Indéterminée 1 : Espèce non déterminée
 Indéterminée 2 : Chauve-souris rousse, chauve-souris nordique ou petite chauve-souris brune
 Indéterminée 3 : Chauve-souris rousse ou petite chauve-souris brune
 Indéterminée 4 : Chauve-souris nordique ou petite chauve-souris brune

Les résultats complets et les analyses qui en découlent sont présentés dans le rapport *Inventaire de chiroptères 2008 – Parc éolien Massif du Sud* joint en annexe L.

8.2.6.3 Impacts prévus en phase d'aménagement

Au cours de la phase d'aménagement, les travaux de déboisement de certaines superficies pouvant servir d'abris aux chauves-souris pourraient donner lieu à des impacts indirects d'une faible intensité sur celles-ci.

Comme les chauves-souris sont actives la nuit, les activités d'aménagement se déroulant exclusivement le jour auront peu d'impacts directs sur celles-ci. Le jour, elles se retirent dans des endroits sombres : anfractuosités de falaises, grottes, chicots comportant des trous, arbres et bâtiments divers.

Les travaux d'aménagement pourraient toutefois avoir un faible impact en raison de la diminution des habitats en milieu forestier. Dans la section traitant de l'avifaune, il a été démontré que les pertes maximales d'habitat se chiffraient sous les 0,69 % (déboisement) du territoire forestier. Comme l'habitat de la chauve-souris n'est constitué que d'une infime partie de ce pourcentage, les pertes potentielles d'habitat dues au déboisement seront négligeables. Les peuplements forestiers matures avec

des arbres vivants dominants et/ou des chicots dominants jouent un rôle important dans la sélection d'un abri pour les chauves-souris arboricoles (Broders et Forbes, 2004; Broders *et al.*, 2003; Hester et Grenier, 2005). Les interventions forestières dans ces peuplements sont réduites. En effet, les superficies à déboiser dans ce type de peuplements sont très restreinte et bien en deçà de la limite de 7,4 ha suggéré par Hester et Grenier (2005). Le déboisement dans les peuplements matures ne devrait donc pas engendrer d'impact négatif sur les chauves-souris.

Les travaux de déboisement en zone riveraine à moins de cent mètres d'un plan d'eau peuvent engendrer des impacts sur les chauves-souris (Hester et Grenier, 2005). Cependant, puisque toutes les éoliennes sont situées à une distance plus grande que 100 m d'un plan d'eau, aucun impact n'est anticipé sur les chauves-souris.

Tableau 8.48 Évaluation de l'impact sur la chauve-souris - Phase d'aménagement

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Élément valorisé et protégé pour certaines espèces	Grande
Intensité	Très légères perte d'habitat	Faible
Étendue	Limitée au parc éolien	Locale
Durée	Durée des travaux de déboisement	Courte
Importance de l'impact		Faible
Mesure d'atténuation particulière		
Importance de l'impact résiduel		Faible

8.2.6.4 Impacts prévus en phase d'exploitation

Les effets des éoliennes sur les chauves-souris sont moins documentés que ceux portant sur les oiseaux. Les résultats des suivis de mortalité effectués aux États-Unis varient selon l'endroit. Selon Johnson (2004), le taux de mortalité atteint 3,4 chauves-souris par turbine par année dans le pays en moyenne, mais celui-ci atteint 46,3 mortalités par turbine annuellement dans certains projets situés en Virginie occidentale. Ce portrait doit toutefois être comparé avec réserve à celui du Québec, car plusieurs variables diffèrent tels que les espèces et leur abondance. Par exemple, certains taux de mortalité mesurés au Québec varient de 0,46 à 0,7 individu par éolienne et par année (Activa Environnement inc, 2006; Cartier Énergie Éolienne inc., 2008; SNC-LAVALIN, 2005d). Le tableau 8.49 résume les données disponibles à cet égard.

Si on compare ces taux moyens de mortalité à ceux enregistrés chez les oiseaux, les ordres de grandeur se ressemblent. Selon les observations faites à Buffalo Ridge (EPRI, 2003), les cas de mortalité surviendraient en majeure partie chez les chauves-souris en migration.

Une plus grande mortalité est généralement observée pendant la migration automnale. Une proportion de 90 % des mortalités recensées se trouve dans cette période. Plusieurs hypothèses y font référence, notamment l'existence d'un patron de migration différent entre le printemps et l'automne, comme chez les oiseaux (Erickson *et al.*, 2002). Une seconde hypothèse mentionne la possibilité d'un comportement de migration variable, soit pressé et en groupe à l'automne et moins organisé au printemps (Johnson, 2004). Il se peut aussi que la migration printanière s'effectue à des altitudes plus élevées (Kunz *et al.*, 2007).

Il semble également que la majorité des chauves-souris qui sont entrées en collision avec les éoliennes soient arboricoles et migratrices (Ahlén, 2003; Arnett *et al.*, 2008; Brinkmann, 2006; Côté, 2007; Erickson *et al.*, 2002; Fiedler *et al.*, 2007; Hester et Grenier, 2005; Illinois Department of Natural Resources, 2007; Jain, 2005; Kerns et Kerlinger, 2004; Kunz *et al.*, 2007b).

Selon plusieurs études effectuées dans l'est des États-Unis, une de celles-ci ayant été effectuée en milieu forestier, la chauve-souris cendrée semble être la plus touchée par la présence de parcs éoliens, puisqu'elle constitue à elle seule en moyenne 50 % des mortalités. (Erickson *et al.*, 2002; Johnson, 2004; Koford, 2004; Kerns *et al.*, 2005).

La chauve-souris rousse est souvent la deuxième espèce la plus affectée, suivie par la pipistrelle de l'Est et la chauve-souris argentée (MRNF, 2006b).

Toutefois, on comprend mal pourquoi un animal doté d'un système sophistiqué d'écholocation peut heurter des structures de la dimension d'une éolienne. Plusieurs hypothèses (Williams, 2004) ont été émises à cet égard, à savoir :

- Les chauves-souris en migration n'utilisent peut-être pas leur système d'écholocation par souci d'économie d'énergie;
- Les éoliennes émettraient des sons à haute fréquence qui attirent les chauves-souris;
- Les chauves-souris sont peut-être entraînées par la turbulence causée par les rotors.

Selon une hypothèse nouvellement présentée pour expliquer les mortalités des chiroptères, les individus subiraient un barotraumatisme pulmonaire lorsqu'en présence du vortex des pales d'une éolienne (Baerwald *et al.*, 2008). Cette étude menée en Alberta a démontrée que plus de 90 % des chauves-souris mortes dans le parc éolien à l'étude montraient des signes évidents de barotraumatisme pulmonaire importants, alors que moins de 60 % ne présentaient de blessure externes importantes. Ceci suggère que le barotraumatisme pulmonaire pourrait bien être la cause principale de mortalité chez les chiroptères. Celui-ci est causé par la baisse rapide et excessive de pression dans le vortex des éoliennes. Les chiroptères ne pourraient détecter cette différence de pression avec leur système d'écholocation et seraient donc incapable d'éviter ce danger (Baerwald *et al.*, 2008).

Deux études effectuées en Virginie et en Pennsylvanie ont permis d'observer que les collisions des chauves-souris avec les éoliennes surviennent principalement pendant les nuits où le vent est faible. Suite à un suivi par imagerie thermique, les observations montrent que les chauves-souris sont attirées par les pales des éoliennes (BCI, 2005).

Il fut aussi remarqué qu'à la tombée du jour, les chauves-souris migratrices recherchent l'arbre le plus près afin de s'y percher. Ces dernières sont principalement attirées par les hauts arbres. Il serait donc possible qu'elles confondent les éoliennes avec les arbres (Kunz *et al.*, 2007).

Il semblerait que, contrairement aux oiseaux, la présence ou non de lumière sur le dessus des éoliennes n'influence pas les taux de mortalité des chauves-souris (MRNF, 2006b). En effet, des études de Johnson (2004) et de Kerns *et al.* (2005) ont démontré que les taux de mortalité étaient comparables entre les éoliennes avec ou sans lumière.

Une étude de Koford (2004) n'a détecté aucun comportement de délaissement de la zone occupée par des éoliennes par les chauves-souris. Il a ainsi obtenu un taux de fréquentation similaire entre le champ d'éoliennes et des sites situés à proximité de celui-ci suite à un suivi fait avec un détecteur ultrasonique.

Malgré le nombre croissant d'inventaires, les causes exactes des mortalités demeurent inconnues, car peu d'études ont investigué le comportement des chiroptères autour des éoliennes ainsi que les circonstances entourant leurs mortalités (Côté, 2006).

Au Québec, trois espèces de chauves-souris commencent à migrer dès la mi-août, tandis que les autres espèces commencent à hiberner à partir d'octobre. Pendant plus de sept mois, il n'y a donc aucune activité de ces espèces dans la région.

Compte tenu du fait que les études semblent démontrer des taux de mortalité comparables à ceux des oiseaux, même si le nombre d'études est beaucoup moins élevé, et compte tenu du fait que les chauves-souris sont absentes de la zone d'étude pendant plus de sept mois, on peut poser l'hypothèse que le nombre de mortalités reliées aux éoliennes ne devrait pas dépasser celui enregistré pour les oiseaux.

L'intensité de la perturbation est qualifiée de faible, surtout si on considère que la plupart des chauves-souris sont absentes de la zone pendant au moins sept mois.

Tableau 8.49 Estimation des mortalités de chauves-souris par collision à différents parcs éoliens aux États-Unis (tiré de Johnson & Strickland, 2003¹, de Young *et al.*² 2006 et de Barclay *et al.*, 2007³)

Parc éolien	Puissance (MW) et hauteur (m)	Années de l'étude	Mortalité trouvée	Mortalité /éolienne/an	Référence
Buffalo Ridge, MN Phase 1 ¹ 73 éoliennes	0,33 53	1994-1998	20	0,1 ^a	Osborn <i>et al.</i> , 1996 Johnson <i>et al.</i> , 2000a Johnson <i>et al.</i> , 2003a
Buffalo Ridge, MN Phase 2&3 ¹ 281 éoliennes	0,75 74	1998-2002	400	2,0 ^a	Johnson <i>et al.</i> , 2003 a&b
Northeastern Wisconsin ¹ 31 éoliennes	0,66 89	1999-2001	72	4,3 ^a	Howe <i>et al.</i> , 2002
Foote Creek Rim, WY ¹ 105 éoliennes	0,66 61	1999-2002	135	1,3 ^a	Johnson <i>et al.</i> , 2000b, Young <i>et al.</i> , 2003, Gruver, 2002
Buffalo mountain, TN ¹ 3 éoliennes	0,66 89	2001	72	28,5 ^a	Nicholson, 2003
OR/WA border ¹ 399 éoliennes	0,66 74	1999-2002	54	0,9 ^a	Erickson <i>et al.</i> , 2003a
Klondike, OR ¹ 16 éoliennes	1,5 100	2002	6	1,2 ^a	Johnson <i>et al.</i> , 2003
Vansycle, OR ¹ 38 éoliennes	0,66 74	1999	28	0,7 ^a	Erickson <i>et al.</i> , 2000
Nine Canyon, WA ¹ 37 éoliennes	1,3 91	2003	27	3,2 ^a	Erickson <i>et al.</i> , 2003b
Backbone Mountain, WV ¹ 44 éoliennes	1,5 102	2003	476	10,8 ^b	P. Kerlinger, données non publiées
Buffalo mountain, TN ²	N.D.	2001-2002	N.D.	20,8	Fiedler, 2004
Top of Iowa, IA ²	N.D.	2003-2004	N.D.	10,2	Koford et al., 2005
Mountaineer, WV ²	N.D.	2004	N.D.	38	Arnett, 2005
Castle River, AB ³ 41 éoliennes	0,66 50	n.d.	n.d.	0,93	Brown et Hamilton, 2002
Magrath, AB ³ 20 éoliennes	1,5 65	n.d.	n.d.	1,35	Brown, K, 2006, personal communication
McBride Lake, AB ³ 114 éoliennes	0,66 50	n.d.	n.d.	0,47	Brown, K, 2006, personal communication
Summerview, AB ³ 39 éoliennes	1,8 67	n.d.	n.d.	13,64	Brown, K, 2006, personal communication
Exhibition Place, ON ³ 1 éolienne	0,75 94	n.d.	n.d.	0,00	James et Coady, 2003, 2004
Cypress, SK ³ 16 éoliennes	0,66 45	n.d.	n.d.	0,000	Northern Envirosearch Ltd, 2004

^a = estimations ajustées selon de l'efficacité de recherche et du taux d'enlèvement des carcasses par les prédateurs.

^b = estimations non ajustées.

Tableau 8.50 Évaluation de l'impact sur les chauves-souris - Phase d'exploitation

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Élément valorisé	Grande
Intensité	Probabilité de collision	Faible
Étendue	Limitée au parc éolien	Locale
Durée	Au moins 20 ans	Longue
Importance de l'impact		Moyenne
Mesure d'atténuation particulière	Effectuer les suivis environnementaux nécessaires et suite à l'analyse des résultats, advenant la découverte d'une problématique importante, effectuer une analyse détaillée afin d'y apporter des mesures d'atténuation	
Importance de l'impact résiduel		Faible

Les espèces à statut précaire

Les inventaires menés à l'été et à l'automne 2008 ont permis de confirmer la présence des trois espèces de chauve-souris susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. Les prochains paragraphes résument brièvement l'habitat des différentes espèces à statut précaire au Québec.

La chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*) occupe principalement les régions boisées à proximité des lacs, des étangs et des cours d'eau. Au cours de la journée, elle s'abrite dans un arbre, suspendue à une branche ou cachée dans une fissure de l'écorce. Lors de la période estivale, cette espèce demeure solitaire, à l'automne, elle se regroupe pour entreprendre un périple migratoire vers le sud de son aire de distribution. Celle-ci est de retour dans nos régions vers la fin mai, et donne naissance à ses petits habituellement en juin ou juillet.

La chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*) habite généralement les milieux boisés et semi-boisés situés à proximité des clairières et plans d'eau. Lors de l'été, elle utilise les arbres comme lieu de repos, à l'automne, elle migre vers le sud des États-Unis et les Caraïbes où elle passe l'hiver.

La chauve-souris rousse (*Lasiurus borealis*) est présente dans les forêts conifériennes et mixtes. En période diurne, la chauve-souris rousse se repose suspendue à une branche ou dans des buissons. La migration automnale se fait par groupe, vers les zones où le gel est pratiquement absent. Elle est de retour sous nos latitudes vers la fin mai, et donne naissance aux petits (généralement entre 2 ou 3) dans le courant du mois de juin.

Ainsi, considérant la sensibilité de ces espèces, l'intensité de la perturbation peut être considérée faible, l'étendue de l'impact est ponctuelle se limitant à l'espace occupé par le parc éolien, plus particulièrement à proximité des sites d'implantation des éoliennes. Finalement, considérant la durée de la perturbation est longue, ce qui se traduit par un impact de moyenne importance.

Tableau 8.51 Évaluation de l'impact sur les chauves-souris à statut précaire - Phase d'exploitation

Critère	Description	Évaluation
Valeur	Élément valorisé et protégé	Grande
Intensité	Probabilité de collision	Faible
Étendue	Limitée au parc éolien	Locale
Durée	Au moins 20 ans	Longue
Importance de l'impact		Moyenne
Mesure d'atténuation particulière	Effectuer les suivis environnementaux nécessaires et suite à l'analyse des résultats, advenant la découverte d'une problématique importante, effectuer une analyse détaillée afin d'y apporter des mesures d'atténuation	
Importance de l'impact résiduel		Faible

Advenant qu'une éolienne ou un groupe d'éoliennes entraîne un important taux de mortalité chez les espèces à statut précaire, il pourrait être envisagé d'arrêter ces éoliennes en période de migration automnale lors des deux premières heures suivant le coucher du soleil. En effet, c'est lors de cette période de la nuit que se concentrent les activités des chauves-souris (Horn & Arnett, 2005).

Puisque la majorité des mortalités surviennent en période de vent faible, lorsque la production d'électricité n'est pas élevée, il pourrait aussi être envisagé d'arrêter les éoliennes pendant ces périodes lors de la phase migratoire et de les mettre en marche seulement lorsque la force du vent est profitable (BCI, 2005).

8.2.6.5 Impacts prévus en phase de démantèlement

La nature des principaux impacts pour les chauves-souris étant les collisions avec les pales en mouvement (phase exploitation) et la perte de couvert forestier associé au déboisement (phase aménagement), aucun impact n'est appréhendé en phase de démantèlement.