

ANNEXE G

RAPPORT D'INVENTAIRE DES CHIROPTÈRES



Inventaire des chiroptères Projet du parc éolien de Saint-Valentin

Document préparé pour
VENTERRE

Avril 2009



VENTERRE

CAISSON
HYDRO

td
renewables

Inventaire des chiroptères Projet du parc éolien de Saint-Valentin

Document préparé pour

VENTERRE

Par

Fabienne Côté

Enviro-Science Inc
2, rue William
Vaudreuil-Dorion (Québec)
J7V 2G3

Avril 2009

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Relevés terrain

Gabrielle Laurent, Biologiste
Fabienne Côté, M.Sc. Biologie
Michel La Haye, M. Sc. Environnement

Analyses

Fabienne Côté, M.Sc. Biologie
Michel La Haye, M. Sc. Environnement

Rédaction et révision

Fabienne Côté, M.Sc. Biologie
Michel La Haye, M. Sc. Environnement

TABLE DES MATIÈRES

Liste des figures.....	5
Liste des tableaux.....	5
1 Introduction.....	6
2 Territoire à l'étude.....	6
3 Méthodologie.....	7
3.1 Matériel de détection.....	7
3.2 Dispositions des détecteurs.....	8
3.3 Enregistrements des cris.....	11
3.4 Dénombrements des détections.....	11
4 Résultats.....	13
4.1 Espèces recensées dans le territoire à l'étude.....	13
4.2 Répartition des espèces sur le territoire à l'étude.....	14
4.3 Répartition des espèces entre les deux périodes couvertes.....	16
4.4 Indice d'abondance comparé.....	18
5 Discussion.....	20
5.1 Contexte scientifique.....	20
5.2 Sensibilité des espèces.....	20
5.3 Indice d'abondance.....	21
5.4 Habitat.....	21
5.5 Migration.....	22
6 Conclusion.....	23
RÉFÉRENCES.....	24
ANNEXE 1.....	26
ANNEXE 2.....	28

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Dispositif contenant un détecteur Anabat	7
Figure 2 Sites échantillonnés pour les inventaires acoustiques des chiroptères, secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, juin à octobre 2008, St-Valentin, 2008.....	9
Figure 3 Sites échantillonnés et localisation des dispositifs de détection pour les inventaires acoustiques des chiroptères, secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, juin à octobre 2008	10
Figure 4 Nombre de vocalises détectées pour les espèces de chiroptères susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables pour chaque site d'inventaires acoustiques du secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, 2008	16
Figure 5 Comparaison du nombre de vocalises pour chaque période d'étude pour les inventaires acoustiques des chiroptères, secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, juin à octobre 2008	17

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Caractéristiques des sites d'inventaires acoustiques de chiroptère dans le secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, juin à octobre 2008.....	8
Tableau 2 Nombre, proportion (%) et indice d'abondance (détections/h) des espèces ou taxons de chiroptères détectées dans le secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, de juin à octobre 2008	13
Tableau 3. Nombre, proportion (%) et indice d'abondance (détections/h) des chiroptères en reproduction (juin-juillet) et en migration (août-octobre) détectées aux différents sites d'inventaires acoustiques dans le secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, 2008 ...	15
Tableau 4. Nombre de détections par espèces de chiroptères pour chaque site d'inventaires acoustiques du secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, 2008	15
Tableau 5 Comparaison des indices d'abondance des chiroptères pour cinq études effectuées au Québec	19

1 INTRODUCTION

En Europe et en Amérique, des mortalités de chauves-souris ont été observées dans certains parcs éoliens. Ce fait incite à la réalisation d'études afin de mieux comprendre et de diminuer l'impact des parcs éoliens sur les chiroptères. Au Québec, des inventaires de chiroptères sont exigés dans les études d'impacts de tous les projets de construction de parcs éoliens. À partir des exigences émises par le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF 2008), un inventaire des chiroptères a été réalisé dans le secteur de Saint-Valentin en Montérégie afin de connaître les espèces présentes, leur abondance relative et les habitats qu'elles fréquentent. Cet inventaire permettra d'évaluer l'impact potentiel de la construction d'un parc éolien. Les données obtenues pourront être comparées à celles des inventaires de post-construction afin d'évaluer quantitativement l'impact du projet sur les chiroptères.

Les objectifs de cette étude sont :

- De calculer un indice d'abondance relatif des chiroptères présents sur le domaine du parc éolien
- De déterminer la diversité des espèces retrouvées
- D'observer leur distribution sur le territoire à l'étude
- D'observer leur distribution entre les périodes de reproduction et de migration

2 TERRITOIRE À L'ÉTUDE

Le territoire à l'étude correspond au domaine du parc éolien qui comprend la municipalité de St-Valentin et une partie de la municipalité de St-Paul-de-l'île-aux-Noix. Il est situé à quelques kilomètres à l'ouest de la rivière Richelieu. Le territoire est dominé par des terres agricoles, surtout par des activités de culture de maïs et de soja. Le paysage est plat et il n'y a pas de montagnes, de crêtes ou de collines. De petits îlots de forêts feuillues sont situés un peu partout sur le territoire. Quelques ruisseaux et des fossés de drainage se trouvent sur le territoire. Une série d'étangs qui étaient des sablières sont situés au sud du territoire étudié.

3 MÉTHODOLOGIE

La méthodologie employée pour inventorier les chiroptères présents dans la zone à l'étude est basée sur le protocole produit par le MRNF (version du 8 janvier 2008). Elle a été adaptée aux spécificités du territoire à l'étude et des particularités du projet avec l'approbation des spécialistes du MRNF (MRNF Communication personnelle 2008a).

3.1 Matériel de détection

Afin d'identifier les chiroptères présents dans les différents habitats de la zone à l'étude, des détecteurs de type Anabat SD1 (Titley Electronics) ont été employés. Ces appareils détectent et enregistrent les vocalises des chauves-souris. L'ensemble des détections est enregistré sur une carte mémoire. L'emplacement des détecteurs a été choisi de façon à couvrir les différents habitats, pour bien répertorier les chauves-souris présentes sur le territoire à l'étude, et les localisations potentielles d'éoliennes. Chaque détecteur a été inséré dans un contenant étanche fabriqué de tuyaux ABS muni d'un déflecteur de plexiglas orientant la réception des cris vers le haut tout en évitant que les intempéries n'abîment le matériel (Figure 1). Le contenant était rattaché à un support avec une inclinaison d'environ 35 ° ce qui conférait au déflecteur un angle de 15° par rapport à la ligne d'horizon. Lors de l'installation, le dispositif (contenant avec détecteur et support) a été orienté de manière à couvrir un espace dégagé pour éviter les bruits de fond causés par le bruissement des feuilles ou le frottement des branches des arbres.

Figure 1 Dispositif contenant un détecteur Anabat



3.2 Dispositions des détecteurs

Le territoire à l'étude a été couvert au moyen de quatre stations fixes réparties du nord au sud, soit le site 1, 2, 3 et 4 (Figure 2). Les caractéristiques des quatre sites sont résumées au tableau 1. Le site 1 consiste à un champ de maïs bordé au sud par un champ de luzerne. Un mât météorologique est situé au centre du champ et ce milieu est donc très ouvert. Le second site couvre deux types de milieux, une forêt dominée par des feuillus et un champ en culture. Le site 3 est en milieu urbain au centre de village de Saint-Valentin et il couvre un cimetière bordé au nord par quelques grands feuillus épars. Enfin, le quatrième site couvre des milieux diversifiés soit une forêt à dominance de feuillus située entre une petite route qui crée une ouverture et un étang de sablière. La bordure de l'étang est naturelle et dominées par une strate arbustive dans le haut de la berge et par des herbacés en rive. Les sites inventoriés sont représentés par des photos à la figure 3.

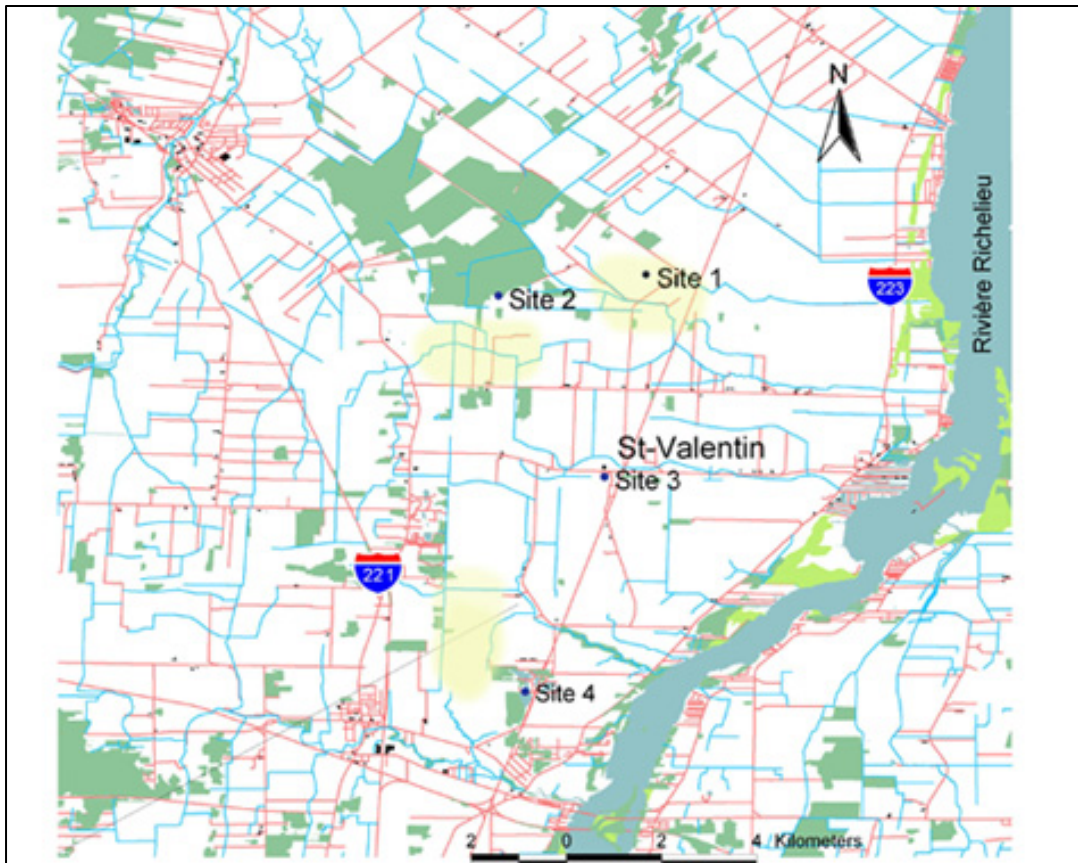
Aucun hibernacle ou mine abandonnée connu n'est présent dans le domaine du parc éolien. Les mines Van Reet et Québec Copper connues comme abritant plusieurs espèces de chauves-souris sont localisées à plus de 100 km du site à l'étude (MRNF Communication personnelle 2009). Le territoire n'offre pas de fond de vallée pouvant favoriser le déplacement de chauves-souris en période de migration (Barclay et Kurta 2007)

Au site 1, le dispositif a été attaché au mât météorologique au moyen d'attaches de plastique, avec une orientation vers le nord et à environ 2 m du sol. Les autres dispositifs ont été installés à environ 3,5 m du sol. Le support a été vissé à un tronc d'arbre dégagé au site 2 de manière à couvrir la zone de transition entre la forêt et le champ en culture. Au site 3, le support a été fixé directement dans le mur sud d'une petite remise en bois, la zone couverte par le détecteur comprenait la partie aérienne et dégagée du cimetière. Enfin, le dispositif a été orienté l'ouest de manière à couvrir une trouée entre la jonction de la forêt et du lac au site 4.

Tableau 1 Caractéristiques des sites d'inventaires acoustiques de chiroptère dans le secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, juin à octobre 2008

Site	Habitat
Site 1	Champ en culture de maïs bordé au sud par un champ de luzerne
Site 2	Forêt avec peuplement à dominance feuillue en bordure d'un champ de maïs
Site 3	Cimetière bordé au nord de grands feuillus (érable argenté) épars
Site 4	Forêt avec peuplement de feuillus entre une route et un étang de sablière

Figure 2 Sites échantillonnés pour les inventaires acoustiques des chiroptères, secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, juin à octobre 2008, St-Valentin, 2008



 Localisation potentielle des turbines

Figure 3 Sites échantillonnés et localisation des dispositifs de détection pour les inventaires acoustiques des chiroptères, secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, juin à octobre 2008



Site 1



Site 2



Site 3



Site 4

3.3 Enregistrements des cris

Suivant le protocole du MRNF(2008), quatre sessions d'enregistrement ont été menées aux quatre sites, soit deux pour couvrir la période de reproduction en juin et juillet, et deux autres durant la migration de la mi-août à la mi-septembre et en octobre. Dans tous les cas, les détecteurs ont été ajustés de manière à optimiser la détection des cris de chauves-souris dans les divers milieux couverts.

Selon les exigences du MRNF, l'effort d'échantillonnage devait atteindre 40 heures à chaque session sous de bonnes conditions météorologiques. Afin d'obtenir le nombre d'heures requis sous de bonnes conditions, l'échantillonnage a été mené durant sept à douze nuits à chaque session. Les cris ont ensuite été dénombrés à partir des premières nuits où les conditions météorologiques ont été optimales jusqu'à concurrence de 40 heures.

Les données météo ont été obtenues à partir des stations météo installées sur les mâts et situées directement sur le domaine du parc éolien.

À la fin de chaque session d'échantillonnage, les données de tous les détecteurs étaient transférées sur un ordinateur portable (Toshiba, A-120) ce qui a permis d'en vérifier la qualité sur place. Lorsque la qualité des enregistrements n'était pas satisfaisante, l'échantillonnage des cris était prolongé de nouveau pour obtenir un effort d'échantillonnage de 40 heures sous de bonnes conditions. Cette approche a facilité l'interprétation des enregistrements qui étaient en général de bonne qualité.

3.4 Dénombrements des détections

À l'aide du logiciel Analook (version 3.3q, Titley Electronics) des sonogrammes ont été produits pour effectuer l'analyse des cris. Chaque détection a été examinée individuellement et comparée à une banque de sonogrammes pré identifiés. Lorsque l'enregistrement était trop court, de mauvaise qualité ou bien qu'il ne possédait pas de paramètres permettant une identification de l'espèce précise, il a été abandonné et classé indéterminé.

Les espèces du genre *Myotis* ont des vocalises très similaires. Les cris de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) ont donc été regroupés sous le genre *Myotis* sauf dans les cas où il était possible d'identifier avec certitude que le cri était celui d'une chauve-souris nordique. Dans le même ordre d'idée, les cris des grandes chauves-souris brunes et des chauves-souris argentées sont très similaires. Les caractéristiques de leurs cris respectifs (fréquence, durée, pente et forme) ne

permettent pas toujours de les différencier. Par conséquent les cris ont été reliés à la chauve-souris argentée que lorsque les caractéristiques des détections étaient suffisamment distinctives. Les autres cris ce type ont été reliés à la grande chauve-souris brune qui était plus commune.

Le nombre de cris par taxon a été compilé par session, site et saison. L'indice d'abondance retenu est le nombre de détections à l'heure par détecteur (détections/h). Cet indice et les proportions par espèce ont été évalués par session et par période pour l'ensemble des quatre sites. Les mêmes calculs ont été effectués pour l'ensemble des chiroptères par site.

4 RÉSULTATS

4.1 Espèces recensées dans le territoire à l'étude

Les dénombrements des cris et les proportions par espèce ou taxon sont présentés au tableau 2 pour l'ensemble du territoire à l'étude. L'échantillonnage des cris de chauves-souris aux quatre sites couverts a permis de recenser 6 taxons soit le genre *Myotis* et cinq (5) espèces.

Les chauves-souris du genre *Myotis* ont été les plus abondantes avec 43% du total des détections. La grande chauve-souris brune a aussi été détectée en grand nombre avec un total de 1386 cris, soit 32% des détections. La chauve-souris cendrée, la chauve-souris rousse, la chauve-souris nordique et la chauve-souris argentée ont aussi été détectées avec respectivement 316 (7,4 %), 45 (1,1 %), 26 (0,6%) et 18 (0,4 %) détections. Les détections qui n'ont pu être identifiées représentent 15% du total des enregistrements.

La majorité des détections (76%) sont attribuables à des espèces résidentes ne possédant pas de statut particulier. Trois espèces migratrices soit la chauve-souris cendrée, la chauve-souris rousse et la chauve-souris argentée, qui sont aussi des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, ont été détectées (Tableau 2). Elles représentent moins de 9% des cris analysés.

Tableau 2 Nombre, proportion (%) et indice d'abondance (détections/h) des espèces ou taxons de chiroptères détectés dans le secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, de juin à octobre 2008

Espèce	Statut	Nombre de détections	Proportion (%)	Abondance (détections/h)
<i>Myotis sp.</i>	Résidente	1836	43.0	2.87
Grande chauve-souris brune	Résidente	1386	32.4	2.16
Indéterminée		644	15.1	1.01
Chauve-souris cendrée	ESDMV Migratrice	316	7.4	0.49
Chauve-souris rousse	ESDMV Migratrice	45	1.1	0.07
Chauve-souris nordique	Résidente	26	0.6	0.04
Chauve-souris argentée	ESDMV Migratrice	18	0.4	0.03
Total		4271		6.66

ESDMV : Espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (MRNF, 2008a)

4.2 Répartition des espèces sur le territoire à l'étude

L'abondance des vocalises enregistrées varie d'un site à l'autre. Sur toute la période à l'étude, le site 4, soit celui à proximité des étangs de sablière, a été le plus utilisé avec 1882 détections (44% de toutes les détections). Le site 1, localisé en milieu ouvert, a été le moins prolifique avec 198 détections (4,6%). Aux sites 2 et 3, 1224 et 967 détections y ont été enregistrées respectivement soit 28,8 % et 22,6 % du total des enregistrements (Tableau 3).

En période de reproduction, les détections ont aussi été les plus nombreuses au site 4 (1531 ou 45,3 %). Dans l'ordre les sites 2, 3 et 1 suivent avec respectivement 1005 (29,8%), 653 (19,4%) et 180 (5,4%) détections. En période de migration, le site 4 a encore été le plus prolifique avec 351 détections soit 39,0% du total des enregistrements. Toutefois, le site 3 a été plus important puisque 34,7 % des détections y ont été relevées contre 24,3 % pour le site 2 (Tableau 3).

Les espèces les plus communes soit les *Myotis*, la grande chauve-souris brune et la chauve-souris cendrée ont été observées dans tous les sites. Elles étaient abondantes dans tous les sites sauf le site 1 (Tableau 4). La chauve-souris rousse a été détectée dans tous les sites sauf au site 2. Toutefois, c'est au site 3, situé dans le village, qu'elle a nettement été la plus abondante. Pour sa part, la chauve-souris argentée a été détectée dans tous les sites sauf le site 1 situé en milieu ouvert. C'est au site 2, soit en bordure d'une forêt, qu'elle a été le plus souvent observée. La chauve-souris nordique a été identifiée seulement à deux sites (2 et 4). C'est au site 3 où l'on retrouve le plus d'espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, en particulier la chauve-souris cendrées (Figure 4).

Tableau 3. Nombre, proportion (%) et indice d'abondance (détections/h) des chiroptères en reproduction (juin-juillet) et en migration (août-octobre) détectés aux différents sites d'inventaires acoustiques dans le secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, 2008

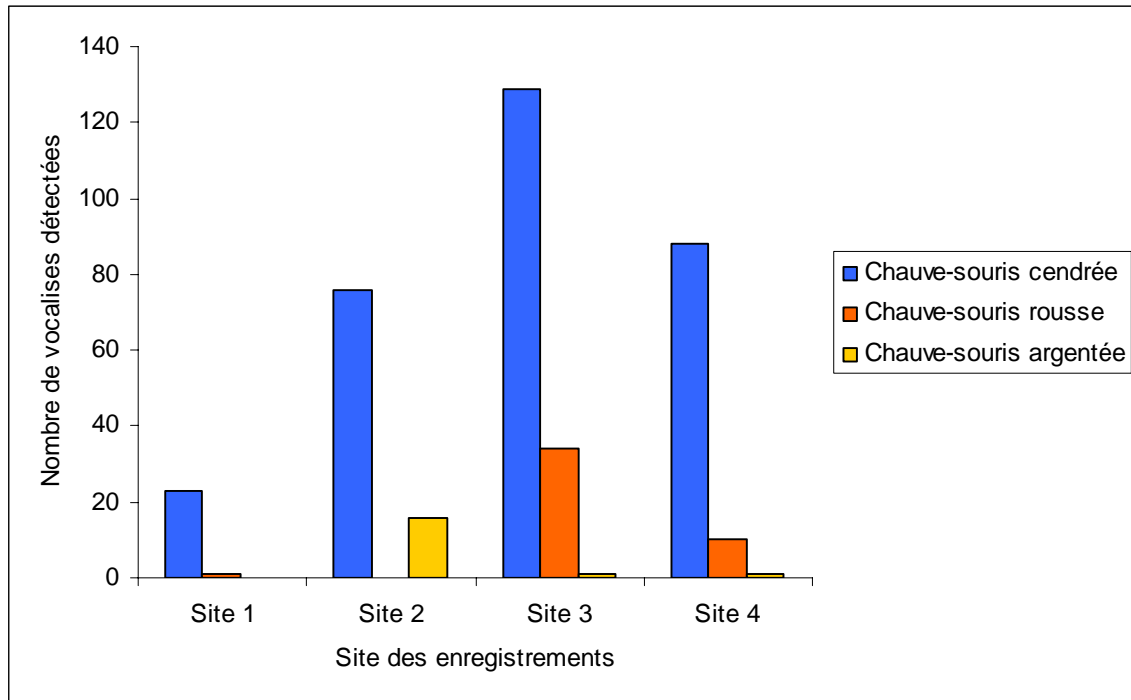
Site	Reproduction			Migration			Total		Abondance (Détections/h)
	Détections		Abondance (Détections/h)	Détections		Abondance (Détections/h)	Détections		
	Nombre	(%)		Nombre	(%)		Nombre	(%)	
Site 1	180	5.4	2.3	18	2.0	0.2	198	4.6	1.2
Site 2	1005	29.8	12.6	219	24.3	2.7	1224	28.7	7.6
Site 3	653	19.4	8.2	314	34.7	3.9	967	22.6	6.0
Site 4	1531	45.4	19.1	351	39.0	4.4	1882	44.0	11.7
Total	3369		10.5	902		2.8	4271		6.7

Tableau 4. Nombre de détections par espèces de chiroptères pour chaque site d'inventaires acoustiques du secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, 2008

Espèce	Site				
	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Total
<i>Myotis sp.</i>	61	529	214	1032	1836
Grande chauve-souris brune	74	444	399	469	1386
Indéterminée	39	142	190	273	644
Chauve-souris cendrée*	23	76	129	88	316
Chauve-souris rousse*	1	0	34	10	45
Chauve-souris nordique	0	17	0	9	26
Chauve-souris argentée*	0	16	1	1	18
Total	198	1224	967	1882	4271

* ESDMV : Espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (MRNF, 2008a)

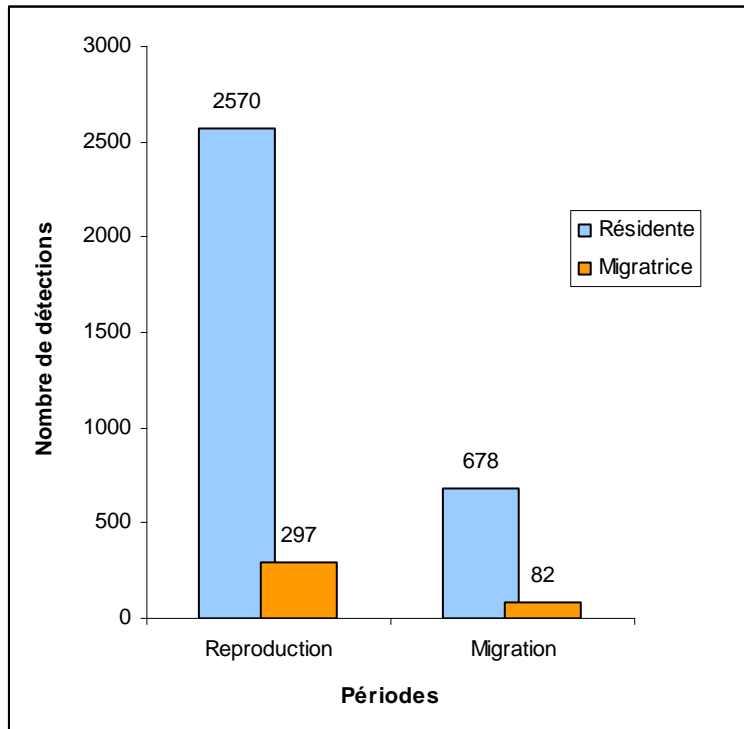
Figure 4 Nombre de vocalises détectées pour les espèces de chiroptères susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables pour chaque site d'inventaires acoustiques du secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, 2008



4.3 Répartition des espèces entre les deux périodes couvertes

La figure 5 illustre la répartition des espèces de chiroptères détectées pour les deux périodes couvertes. Le nombre de détections a été beaucoup plus important durant la période de reproduction (3369) que durant la période de migration (902) (Tableau 3). La proportion d'espèces résidentes et d'espèces migratrices est restée sensiblement la même au cours des deux périodes d'échantillonnage. En période de reproduction 2570 (76 %) des vocalises appartenaient à des espèces résidentes et 297 (8,8%) à des espèces migratrices. En période de migration, 678 (75 %) des vocalises appartenaient à des espèces résidentes et 82 (9 %) à des espèces migratrices. La chauve-souris rousse a été détectée cinq fois plus souvent en période de migration (39 détections) qu'en période de reproduction (6 détections).

Figure 5 Comparaison du nombre de vocalises pour chaque période d'étude pour les inventaires acoustiques des chiroptères, secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, juin à octobre 2008



4.4 Indice d'abondance comparé

Des indices d'abondance (détections/h) ont été calculés afin de comparer ceux-ci entre les différentes périodes à l'étude et avec les résultats d'autres inventaires de chiroptères (Tableau 5).

L'indice d'abondance de chiroptère sur le domaine du parc éolien de St-Valentin varie selon les périodes d'étude. Il est de 10,5 détections/h en période de reproduction et de 2,8 détections/h en période de migration. L'indice d'abondance moyen pour l'ensemble de l'étude est de 6,7 détections/h.

Dans une étude similaire effectuée pour un projet éolien situé dans la MRC de la Haute-Gaspésie (Pesca 2007) on rapporte des indices d'abondances de 4,3 détections/h en période de reproduction et de 2,0 détections/h en période de migration. L'indice d'abondance moyen pour ce projet situé en milieu forestier est de 3,3 détections/h soit moins que la moitié de celui relevé en 2008 dans le domaine du parc éolien de St-Valentin. Une autre étude, effectuée par le même groupe dans la MRC d'Avignon (Pesca 2008), montre des indices d'abondances comparables à ceux de St-Valentin. En période de reproduction l'indice d'abondance était de 7,6 tandis qu'il était de 6,6 en période migration.

Dans le cadre d'un autre inventaire acoustique de chauves-souris, effectué dans la région de Québec, un total de 9475 sonogrammes a été produit à partir de 10 stations de détections (Brunet, McDuff et Duhamel 2007). Nous estimons donc que l'indice d'abondance moyen dans cette étude est d'environ 5,9. Les espèces qui y ont été détectées sont les mêmes que celles identifiées dans le domaine du parc éolien de St-Valentin.

Dans une troisième étude effectuée au Québec (Activa 2008), dans la région de Chaudière-Appalaches 4471 enregistrements ont été captés. Les indices d'abondance en période de reproduction sont évalués à 16,18 et à 11,21 en période de migration. La petite chauve-souris brune est l'espèce la plus observée dans cette étude.

Tableau 5 Comparaison des indices d'abondance des chiroptères pour cinq études effectuées au Québec

Site	Reproduction	Migration	Moyen
Hautes-Gaspésie (Pesca 2007)	4,3	2,0	3,3
Québec (Brunet, McDuff et Duhamel 2007)	ND	ND	5,9
St-Valentin (Enviro Science)	10,5	2,8	6,7
Avignon (Pesca 2008)	7,6	6,6	7,1
Chaudière-Appalaches (Activa 2008)	16,2	11,2	13,7

5 DISCUSSION

5.1 Contexte scientifique

Les informations recueillies par Arnett *et al.* (2008) dans plusieurs parcs éoliens actifs en Amérique du Nord montrent que ceux-ci ne génèrent pas tous la même proportion de mortalités de chauves-souris. Les taux annuels de mortalités varient entre 0,1 et 69,6 individus. En Virginie de l'ouest des taux annuels variant entre 25 et 47,53 mortalités par turbine ont été relevés (Kerns, Erickson et Arnett 2005, Kerns et Kerlinger 2004). Ces taux sont beaucoup plus élevés que la moyenne qui a été évaluée à 3,4 mortalités par turbine par année (Johnson 2004). Certains parcs éoliens, comme celui de Castle River en Alberta, ont des taux très faible atteignant en moyenne 0,5 mortalités par turbine (Brown et Hamilton 2002). Au Québec, encore peu de suivis post-construction ont été effectués. Les données disponibles pour le parc éolien de Baie-des-Sables font état d'un taux de mortalité annuel de 0,7 chauves-souris par éolienne (Cartier Énergie Éolienne 2008). Cette variation dans le taux de mortalité laisse entrevoir que des facteurs encore inconnus pourraient influencer l'impact des éoliennes sur les chiroptères.

Comme le développement de parcs éoliens est récent et que les chiroptères restent un groupe animal peu étudié, les causes et les patrons entourant ces mortalités ne sont pas encore bien connus et compris. Arnett *et al.* (2008) ont synthétisé l'information de plusieurs études pour tenter de déceler les patrons des mortalités de chauves-souris dans le contexte de parcs éoliens. Les deux constats les plus marqués sont que les espèces les plus touchées sont des chauves-souris migratrices et que la grande majorité des mortalités se produit à partir de la fin de l'été et tout au long de l'automne.

5.2 Sensibilité des espèces

À la lumière de ce qui a été constaté dans des études post-construction (Arnett *et al.* 2008), certaines espèces détectées dans le domaine du parc éolien de St-Valentin sont des espèces à risque. Il s'agit de la chauve-souris cendrée, la chauve-souris rousse et la chauve-souris argentée; toutes des espèces migratrices plus largement affectées par les turbines des parcs éoliens. La chauve-souris cendrée a été détectée fréquemment tandis que les chauves-souris rousses et les chauves-souris argentées représentent toutes d'eux un faible pourcentage des enregistrements.

La plus grande proportion des vocalises enregistrées dans cette étude appartient à des espèces résidentes comme les *Myotis* et la grande chauve-souris brune. Bien qu'elles

puissent aussi être affectées par des turbines (Jain 2005), les mortalités de ces espèces sont moins fréquentes (Arnett *et al* 2008).

5.3 Indice d'abondance

En moyenne, 6,7 détections/heure ont été relevées dans le cadre de la présente étude. On situe donc l'abondance des chiroptères du domaine du parc éolien de St-Valentin comme étant moyen par rapport aux autres études effectuées au Québec. Les indices moyens d'abondances des différents sites varient entre 3,3 et 13,7 détections/heure.

Toutefois, il est important de noter que l'abondance de chauves-souris, spécialement en période de reproduction, ne résulte pas nécessairement en une forte mortalité. Ainsi, dans une étude, peu d'incidents ont été détectés même si une grande population de chauves-souris vivait aux alentours des turbines (Johnson *et al* 2004).

5.4 Habitat

Les détecteurs utilisés dans cette étude ont été placés soit à une localisation potentielle d'éolienne ou dans différents habitats afin de bien inventorier la présence de chauves-souris, tel que requis par le MRNF (2008). C'est au site 1 localisé en milieu ouvert que les plus faibles indices d'abondances ont été relevés. Les chauves-souris évitent habituellement de se nourrir dans des habitats ouverts (Verboom et Spoelstra 1999) ce qui peut expliquer leur faible nombre.

Les autres sites où les chauves-souris ont été plus abondantes correspondent effectivement à des habitats plus favorables à leur présence. Les lisières de forêts et les lignes d'arbres tel que retrouvé aux sites 2 et 4 offrent habituellement une protection contre le vent et une plus grande densité d'insectes (Verboom et Spoelstra 1999, Lewis 1970). Le site 2 est aussi situé près d'un étang, ce qui peu favoriser la présence de chauves-souris (Grindal *et al.* 1999, Holloway et Barclay 2000). La proximité de plusieurs maisons au site 3 situé directement dans le village peu aussi favoriser la présence de certaines espèces qui utilisent les habitations comme gîtes diurnes (les petites chauves-souris brunes et les grandes chauves-souris brunes) (Kunz 1982).

Il est à noter que les turbines seront installées, dans la plupart des cas, en milieu ouvert (Carte 1) ce qui en réduirait l'impact potentiel sur les chauves-souris.

5.5 Migration

Comme il a été mentionné plus tôt, la période de migration est celle où un plus grand nombre de mortalités de chauve-souris se produisent. Dans la présente étude, l'activité des chauves-souris a diminué grandement en période de migration passant de 3369 enregistrements à 902. La proportion des enregistrements fait en période de migration correspond à 21% des détections relevées au cours de l'étude. Seul point préoccupant, un nombre plus grand de chauves-souris rousses a été détecté au mois d'août ce qui laisse présager qu'un épisode de migration a eu lieu sur le site 3 pour cette espèce en particulier.

6 CONCLUSION

Le domaine du parc éolien de St-Valentin est caractérisé par la présence de nombreuses espèces de chiroptères. L'abondance des chiroptères sur le territoire se situe dans la moyenne. Leur distribution est inégale car certains sites, notamment en milieux ouverts, sont beaucoup moins fréquentés que d'autres. Certaines des espèces détectées telles que la chauve-souris cendrée, la chauve-souris rousse et la chauve-souris argentée, toutes des espèces migratrices de type lasiurine, ont été affectées par d'autres projets de parc éoliens. De plus, ces espèces ont reçu le statut de ESDMV au niveau provincial (MRNF 2008b).

Les turbines seront localisées en milieu ouvert, ce qui correspond à l'habitat le moins fréquenté par les chauves-souris dans le domaine du parc éolien de St-Valentin. De plus, l'activité des chauves-souris était beaucoup plus faible en période de migration, laquelle représente la période pour laquelle les taux de mortalité sont plus élevés dans plusieurs parcs éoliens. L'impact présumé de la mise en place d'un parc éolien sur les chauves-souris pourrait vraisemblablement être diminué par ces facteurs.

Un suivi en période de post-construction par des inventaires de carcasses permettra de déterminer l'impact réel sur les populations de chauves-souris.

RÉFÉRENCES

- ACTIVA ENVIRONNEMENT INC 2008. Inventaires de chiroptères 2008. Parc éolien des Moulins Pour SNC-Lavalin inc 63 p.
- ARNETT, E.B, BROWN W.K, ERICKSON W.P, FIEDLER J.K, HAMILTON B.L, *ET AL.* 2008. Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America. *Journal of Wildlife Management* 72 (1): 61–78
- BARCLAY R.M.R ET A. KURTA 2007 Ecology and behavior of bats roosting in tree cavities and under bark *In* M.J. Lacki *et al.*, eds Bats in forests- Conservation and management. The Johns Hopkins University press, Baltimore, p 17-60.
- BRUNET, R., J. MCDUFF ET R. DUHAMEL 2007. Inventaire des chiroptères-Domaine du parc éoliens des terres du séminaire Rapport pour SNC-Lavalin, Envirotel 3000 Inc.22Pp.
- CARTIER ÉNERGIE ÉOLIENNE INC 2008. Parc Éolien de Baie-des-Sables Résumé des rapports de suivi d'exploitation, 8p.
- GRINDALL, S.D., MORISSETTE, J. L., et BRIGHAM, R. M. 1999. Concentration of bat activity *in* riparian habitats over an elevation gradient. *Canadian Journal of Zoology* 77: 972-977.
- HOLLOWAY, G.L. et BARCLAY, R. M. R. 2000. Importance of prairie riparian zones to bats in southeastern Alberta. *Écoscience* 7: 115-122.
- JAIN, A. A. 2005. Bird and bat behavior and mortality at a northern Iowa wind farm. Thesis. Iowa State University, Ames, USA.
- JONHSON, G. 2004. A Review of Bat Impacts at Wind Farms in the US *in* Proceedings of the wind energy and birds/bats workshop: understanding and resolving bird and bat impacts. Washington, DC. May 18-19, 2004. Par RESOLVE, Inc., Washington, D.C., Susan Savitt Schwartz, ed. Pp 46-50.
- JOHNSON, G., PERLIK, M.K., ERICKSON W.P. et M.D. STRICKLAND 2004a. Bat activity, composition and collision mortality at a large wind plant in Minnesota. *Wildlife Society Bulletin* 32 (4): 1278-1288.
- KERNS, J., W.P. ERICKSON et E.B. ARNETT 2005. Bat and bird fatality at wind energy facilities in Pennsylvania and West Virginia *in* Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia : an assessment of fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines, Pour Bat and Wind Energy Cooperative. E.B Arnett, ed. Pp 24-95.
- KERNS, J, et P. KERLINGER. 2004. A study of bird and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia. Rapport annuel 2003. Curry et Kerlinger, LLC, McLean, Virginia, USA.
- KUNZ, T. H. 1982 a. Roosting ecology of bats *In*: Ecology of bats. Plenum Press, NewYork. pp 1-55.
- LEWIS, T.S. 1970. Patterns of distribution of insects near a windbreak of tall trees. *Annals of Applied Ecology* 65: 213-220.

- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2008. Protocole d'inventaires acoustiques de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec 8 janvier 2008. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec. 9 p.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2008a. Communication personnelle, Martin Léveillé, biologiste Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Juillet 2008
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2008b. Liste des espèces fauniques menacées et vulnérables au Québec. www.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp. Consulté en 2007.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2009a. Communication personnelle, demande d'information faunique Unité de gestion des Ressources Naturelles et de la faune de Montréal-Montérégie Mars 2009
- PESCA ENVIRONNEMENT 2007. Inventaire de chiroptères sur le site d'implantation du parc éolien de Gros-Morne, Rapport pour Cartier Énergie 27Pp
- PESCA ENVIRONNEMENT 2008. Centre d'énergie éolienne le plateau SRI Parc éolien le plateau Rapport d'inventaire de chiroptères 24p
- VERBOOM, B. et SPOELSTRA, K. 1999. Effects of food abundance and wind on the use of tree lines by an insectivorous bat, *Pipistrellus pipistrellus*. Canadian Journal of Zoology 77: 1393-1401.

ANNEXE 1

Sommaire des détections relevées lors de l'inventaire acoustique des chiroptères dans le secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, 2008

Période d'inventaire	Site	Durée	Nombre de détections							Total	Indice d'abondance (détections/h)	Proportion (%)	Proportion totale (%)		
			<i>Myotis sp.</i>	Chauve-souris nordique	Chauve-souris cendrée	Chauve-souris argentée	Grande chauve-souris brune	Chauve-souris rousse	Indéterminée						
Reproduction	Session 1 (juin)	40 h	Site 1	7	0	3	0	14	0	12	36	0.9	3	1	
			Site 2	278	11	49	10	199	0	64	611	15.3	57	14	
			Site 3	44	0	60	0	88	0	62	254	6.4	24	6	
			Site 4	77	1	5	0	50	0	38	171	4.3	16	4	
			Total	406	12	117	10	351	0	176	1072				25
			Proportion (%)	38	1	11	1	33	0	16					
			Abondance (détection/h)	2.5	0.1	0.7	0.1	2.2	0.0	1.1	6.7				
	Session 2 (juillet)	40 h	Site 1	46	0	16		54	1	27	144	3.6	6	3	
			Site 2	79	4	27	6	225	0	53	394	9.9	17	9	
			Site 3	56	0	38	0	239	0	66	399	10.0	17	9	
			Site 4	699	8	76	1	391	5	180	1360	34.0	59	32	
			Total	880	12	157	7	909	6	326	2297				54
			Proportion (%)	38	1	7	0	40	2	14					
			Abondance (détection/h)	5.5	0.1	1.0	0.0	5.7	0.0	2.0	14.4				
Migration	Session 3 (mi août-mi septembre)	40 h	Site 1	4	0	0	0	4	0	0	8	0.2	1	0	
			Site 2	172	2	0	0	20	0	25	219	5.5	25	5	
			Site 3	109	0	28	1	69	34	60	300	7.5	34	7	
			Site 4	255	0	7	0	24	5	55	346	8.7	40	8	
			Total	540	2	35	1	117	39	140	874				20
	Session 4 (octobre)	40 h	Site 1	4	0	4	0	2	0	0	10	0.3	36	0.2	
			Site 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	
			Site 3	5	0	3	0	3	0	2	13	0.3	46	0.3	
			Site 4	1	0	0	0	4	0	0	5	0.1	18	0.1	
			Total	10	0	7	0	9	0	2	28				1
Total	160 h	Site 1	61	0	23	0	74	1	39	198	1.2	5			
		Site 2	529	17	76	16	444	0	142	1224	7.7	29			
		Site 3	214	0	129	1	399	34	190	967	6.0	23			
		Site 4	1032	9	88	1	469	10	273	1882	11.8	44			
		Total	1836	26	316	18	1386	45	644	4271	26.7				
		Proportion (%)	43	1	7	0.4	32	1	15						
		Abondance (détection/h)	2.9	0.0	0.5	0.0	2.2	0.1	1.0	6.7					

ANNEXE 2

**Sommaires des conditions météo relevées par station météo lors de l'inventaire
acoustique des chiroptères dans le secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-
Richelieu, 2008**

**Moyenne des vitesses de vent (m/s) enregistrées pour la session du mois de juin en période de reproduction
dans le secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, 2008**

Heure	Date des enregistrements						
	23/06/08	24/06/08	26/06/08	27/06/08	28/06/08	29/06/08	30/06/08
1 h 00	3.90	3.90	5.37	2.72	1.23	7.15	4.58
2 h 00	4.07	2.37	5.35	3.45	1.75	6.43	3.12
3 h 00	3.63	3.37	5.45	2.93	1.38	5.60	2.92
4 h 00	3.10	4.47	6.15	1.75	1.67	5.72	3.72
5 h 00	2.12	2.73	6.63	2.40	0.97	6.33	3.80
6 h 00	0.75	3.58	5.62	2.47	1.45	5.90	4.55
7 h 00	2.08	2.62	4.72	1.40	2.20	5.25	5.10
19 h 00	3.85	7.87	5.72	2.42	4.97	6.07	4.60
20 h 00	2.85	8.82	4.00	2.72	6.25	6.07	3.33
21 h 00	3.08	6.67	2.83	1.50	6.17	6.17	4.17
22 h 00	2.62	4.92	3.75	1.03	7.85	7.38	5.38
23 h 00	2.98	4.82	2.18	1.82	7.92	3.97	5.18
0 h 00	3.93	5.02	2.30	1.20	7.70	4.35	4.05

**Moyenne des vitesses de vent (m/s) enregistrées pour la session du mois de juillet en période de reproduction
dans le secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, 2008**

Heure	Date des enregistrements						
	15/07/08	16/07/08	17/07/08	18/07/08	19/07/08	20/07/08	21/07/08
1 h 00	3.67	4.27	5.43	2.88	1.62	3.33	2.12
2 h 00	4.87	3.33	5.78	3.08	3.30	3.17	3.42
3 h 00	5.18	3.18	5.82	3.07	4.93	3.12	3.77
4 h 00	5.15	4.32	5.45	4.52	4.50	3.52	3.27
5 h 00	4.73	4.40	3.83	4.15	4.32	2.77	1.52
6 h 00	3.80	3.58	2.48	2.88	3.97	0.72	2.00
7 h 00	3.25	4.22	1.77	4.98	3.13	0.58	1.85
19 h 00	4.73	4.62	2.47	3.70	5.93	2.58	2.32
20 h 00	3.58	5.35	1.65	4.43	3.45	1.68	1.85
21 h 00	2.63	4.58	2.93	5.23	2.73	2.68	2.03
22 h 00	2.32	4.72	3.62	4.27	3.50	3.33	3.55
23 h 00	3.68	3.82	3.50	5.50	1.35	2.63	1.93
0 h 00	4.15	4.02	3.30	4.43	2.00	3.32	2.63

Moyenne des vitesses de vent (m/s) enregistrées pour la session du mois de août en période de rmigration dans le secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, 2008

Heure	Date des enregistrements				
	25/08/08	26/08/08	27/08/08	28/08/08	29/08/08
1 h 00	4.17	3.67	4.82	1.52	5.43
2 h 00	3.88	4.23	5.58	1.43	4.65
3 h 00	3.72	4.23	5.15	2.15	3.72
4 h 00	4.95	4.15	5.23	2.68	4.68
5 h 00	5.95	4.68	1.75	1.65	3.45
6 h 00	6.38	4.77	2.15	1.65	3.30
7 h 00	6.32	4.65	2.48	1.85	2.90
19 h 00	4.20	3.38	0.58	2.48	2.88
20 h 00	4.43	3.15	0.88	2.78	3.20
21 h 00	4.52	2.87	1.47	4.02	3.40
22 h 00	4.85	3.85	1.03	3.17	2.60
23 h 00	4.93	3.85	1.40	4.10	2.12
0 h 00	4.43	4.20	1.43	4.70	0.70

Moyenne des vitesses de vent (m/s) enregistrées pour la session du mois d'octobre en période de migration dans le secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, 2008

Heure	Date des enregistrements							
	07/10/08	08/10/08	10/10/08	11/10/08	12/10/08	13/10/08	14/10/08	15/10/08
1 h 00	4.77	3.72	5.18	4.40	3.35	3.60	2.73	3.60
2 h 00	5.07	3.90	4.28	5.10	2.07	3.32	4.08	3.67
3 h 00	5.27	2.63	5.73	5.00	1.65	3.53	4.13	1.03
4 h 00	5.18	2.63	5.57	5.38	2.08	3.65	4.80	0.42
5 h 00	4.77	3.23	5.87	5.68	2.18	3.90	5.17	0.40
6 h 00	5.72	3.45	5.33	5.13	2.03	3.50	5.97	0.70
7 h 00	5.82	3.63	5.03	4.98	1.97	2.33	6.98	0.60
19 h 00	4.18	4.33	3.63	4.68	2.83	1.70	6.78	2.58
20 h 00	4.20	4.95	3.55	4.25	3.33	1.67	5.38	2.28
21 h 00	5.08	6.27	3.52	4.30	3.27	1.73	5.27	1.75
22 h 00	4.75	6.97	3.62	3.73	3.65	2.08	5.43	1.78
23 h 00	3.63	7.67	3.58	3.25	3.05	2.42	4.37	3.17
0 h 00	3.15	6.17	3.65	3.30	3.70	2.13	4.17	2.22

**Moyenne des températures (°C) enregistrées pour la session du mois de juin en période de reproduction
dans le secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, 2008**

Heure	Date des enregistrements						
	23/06/08	24/06/08	26/06/08	27/06/08	28/06/08	29/06/08	30/06/08
1 h 00	16.48	15.08	18.50	19.43	19.72	21.13	18.60
2 h 00	16.47	14.28	18.52	19.32	19.47	20.73	18.10
3 h 00	15.95	13.82	18.02	19.13	18.42	20.23	18.07
4 h 00	15.77	13.62	18.18	18.65	18.20	20.32	18.38
5 h 00	15.15	13.10	18.83	18.87	18.53	20.68	18.08
6 h 00	14.65	13.53	18.97	19.13	18.67	20.60	18.05
7 h 00	16.07	14.97	18.83	19.97	19.23	21.00	19.05
19 h 00	21.17	23.13	21.95	26.88	23.30	25.98	25.45
20 h 00	21.03	22.22	22.05	25.53	22.83	25.28	22.87
21 h 00	18.67	20.37	20.62	23.13	21.42	24.42	21.27
22 h 00	16.97	17.82	20.17	21.50	21.62	20.33	19.92
23 h 00	15.63	16.30	20.08	20.12	21.75	18.80	18.60
0 h 00	15.40	14.93	19.47	19.27	21.68	18.58	17.87

**Moyenne des températures (°C) enregistrées pour la session du mois de juillet en période de reproduction
dans le secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, 2008**

Heure	Date des enregistrements						
	15/07/08	16/07/08	17/07/08	18/07/08	19/07/08	20/07/08	21/07/08
1 h 00	16.07	15.40	18.38	18.72	18.47	17.82	18.12
2 h 00	15.68	14.45	18.80	18.10	18.78	17.55	17.75
3 h 00	15.63	14.20	18.48	17.82	19.98	16.72	18.00
4 h 00	15.88	14.55	18.18	18.47	19.77	16.55	17.22
5 h 00	14.95	13.32	17.55	19.00	18.97	16.47	16.25
6 h 00	13.98	13.80	16.27	18.88	19.47	16.05	15.68
7 h 00	16.23	15.60	17.37	18.57	19.90	16.85	17.30
19 h 00	24.12	24.83	24.25	20.40	27.07	21.42	24.27
20 h 00	22.97	24.72	23.63	20.10	25.73	21.08	22.83
21 h 00	19.70	22.18	22.50	20.02	22.55	20.70	21.63
22 h 00	17.32	20.25	22.10	19.95	21.23	20.28	20.02
23 h 00	16.78	19.35	21.48	20.03	19.38	19.68	19.40
0 h 00	16.37	18.20	20.03	19.55	17.98	19.35	18.80

Moyenne des températures (°C) enregistrées pour la session du mois d'août en période de migration dans le secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, 2008

Heure	Date des enregistrements			
	25/08/08	26/08/08	27/08/08	28/08/08
1 h 00	20.98	10.73	11.77	13.52
2 h 00	20.97	10.37	12.27	13.23
3 h 00	21.00	9.23	11.88	12.95
4 h 00	20.45	8.57	11.33	13.02
5 h 00	19.62	8.03	10.12	12.28
6 h 00	18.87	8.05	8.92	12.27
7 h 00	17.80	8.42	9.43	12.82
19 h 00	18.35	20.02	23.97	27.25
20 h 00	15.67	16.02	18.55	21.62
21 h 00	13.30	13.62	16.22	19.57
22 h 00	13.13	13.00	14.95	18.00
23 h 00	12.83	12.27	14.18	17.90
0 h 00	12.42	11.43	13.68	17.63

Moyenne des températures (°C) enregistrées pour la session du mois d'octobre en période de migration dans le secteur du parc éolien de Saint-Valentin, MRC du Haut-Richelieu, 2008

Heure	Date des enregistrements							
	07/10/08	08/10/08	10/10/08	11/10/08	12/10/08	13/10/08	14/10/08	15/10/08
1 h 00	2.15	1.65	12.52	5.90	5.67	10.73	11.93	7.92
2 h 00	2.65	1.85	10.18	7.15	4.72	11.02	12.63	7.15
3 h 00	2.02	0.83	10.43	7.25	3.65	10.87	13.12	4.52
4 h 00	2.40	0.37	9.70	7.33	3.28	10.98	13.70	3.15
5 h 00	2.50	0.37	9.95	7.73	2.83	11.08	13.92	2.78
6 h 00	2.72	0.60	9.33	7.52	2.83	11.60	14.25	3.07
7 h 00	2.10	-0.42	8.28	6.95	2.45	10.88	14.33	2.47
19 h 00	9.52	13.38	12.58	13.53	13.45	12.95	19.15	9.83
20 h 00	6.83	13.72	9.67	10.75	11.42	12.80	16.98	8.30
21 h 00	5.73	14.93	8.15	8.67	10.57	12.78	13.78	7.85
22 h 00	5.48	15.15	7.90	7.95	10.05	12.37	12.65	7.17
23 h 00	4.03	14.55	6.77	6.30	9.25	12.05	10.72	8.47
0 h 00	2.62	12.75	5.78	5.80	9.62	11.52	9.18	8.40

