

## ANNEXE 4

### INVENTAIRE DES CHIROPTÈRES

ANNEXE 4  
INVENTAIRE DES  
CHIROPTÈRES  
ANNEXE 5 ÉTUDE  
DE POTENTIEL  
ARCHÉOLOGIQUE  
ANNEXE 6  
CARACTÉRISATION  
DU CLIMAT SONORE



---

---

**INVENTAIRE DES CHIROPTÈRES –**  
**DOMAINE DU PARC ÉOLIEN DE SAINT-ROBERT-BELLARMIN**  
*(version mise à jour en janvier 2010)*

---

---

*À l'intention de :*

**Patrick Henn**  
Hélimax Énergie inc.  
4101, rue Molson, bur. 100  
Montréal (Qc) H1Y 3L1

et

**Hugo Robitaille**  
Groupe hémisphère  
20, rue Charles Couillard  
Beaumont (Qc) G0R 1C0

*Préparé par :*

**Richard Brunet, Ph.D.**  
**Julie Mc Duff, M.Sc.**  
et  
**Rémi Duhamel, M.Sc.**

**Projet # 26426**  
Version finale initiale - décembre 2006  
Mise à jour - janvier 2010



6116, rue Bertrand-Fabi, Sherbrooke (Québec) J1N 2P3  
T. : (819) 864-0608 • F. : (819) 864-0192 • [www.envirotel.ca](http://www.envirotel.ca)

## Équipe de réalisation

---

**Richard Brunet**, *biologiste Ph.D.*

**Julie Mc Duff**, *biologiste M.Sc.*

**Rémi Duhamel**, *biologiste M.Sc.*

**Jérôme Léger**, *biologiste M.Sc.*

**Julie Marcoux**, *technicienne de la faune*

**Christian Demers**, *technicien en systèmes ordinés*

et

**Jérôme Marchand**, *ingénieur en électronique*

## Table des matières

---

<b><u>MISE EN CONTEXTE.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b><u>MATÉRIEL ET MÉTHODE.....</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>RÉSULTATS.....</u></b>	<b><u>7</u></b>
<b><u>RECOMMANDATIONS.....</u></b>	<b><u>14</u></b>
<b><u>ANNEXE : LES CHIROPTÈRES DU QUÉBEC.....</u></b>	<b><u>16</u></b>
<b><u>RÉFÉRENCES.....</u></b>	<b><u>23</u></b>

## MISE EN CONTEXTE

---

Dans le contexte actuel de développement de l'énergie éolienne au Québec, de nombreux projets d'implantation de parcs éoliens voyant le jour, sont assujettis à des études d'impact.

Or, des études réalisées dans plusieurs pays ont montré que la présence de ces structures peuvent causer de la mortalité dans les populations de chiroptères. Aux États-Unis, cette mortalité varie entre 1,2 et 46,3 chauves-souris/turbine/année (Johnson, 2004). Par conséquent, afin de s'assurer que cette composante faunique sera correctement prise en compte, le ministère des Ressources naturelles et de la faune (MRNF) a élaboré un protocole d'inventaire et de suivi des chauves-souris visant spécifiquement les projets de parcs éoliens (MRNF, 2008).

En effet, on dénombre au Québec huit espèces de chauves-souris dont cinq sont des résidentes, puisqu'elles demeurent au Québec durant l'hiver, et trois sont qualifiées de migratrices puisqu'elles passent l'hiver dans le sud. Or, de ces huit, cinq figurent sur la *Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables* du MRNF.

Par ailleurs, si certaines études semblent indiquer que la plupart des mortalités de chauves-souris dues aux éoliennes impliqueraient des espèces migratrices (Kuntz, 2004), Johnson (2004) précise que bien que les mortalités enregistrées soient faibles durant la période de reproduction, ces études portent uniquement sur des turbines installées en milieu ouvert. Il ajoute qu'en période de reproduction, les chauves-souris pourraient être plus sujettes à des collisions avec des éoliennes localisées en milieu forestier.

Par conséquent, afin d'obtenir une image claire des espèces de chiroptères présentes sur un site donné et de leur utilisation de l'espace au cours de l'année, il est important que des inventaires soient réalisés à la fois au cours de la période de migration et au cours de la période de reproduction des chiroptères.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

---

L'inventaire des chiroptères dans la zone d'étude a été réalisé en utilisant la technique d'inventaire acoustique fixe. À cet effet, des stations automatisées, constituées de boîtes étanches contenant un détecteur d'ultrasons, un système d'enregistrement, une minuterie et d'un système de batteries alimentées par panneaux solaires, ont été installées en différents points de la zone d'étude.

Le principe de fonctionnement de ce système est relativement simple. Durant les heures d'obscurité, le détecteur de chauves-souris demeure en attente de réception d'ultrasons. Lorsqu'il en capte, la fréquence des ultrasons est divisée par un facteur présélectionné de 32, 16, 8 ou 4 (8 dans le cas présent), afin de rendre les cris audibles à l'oreille humaine. Ces sons modifiés sont transmis à une interface (*Anabat CF Storage ZCAIM*) qui rétablit la fréquence originale des sons enregistrés, en fonction du facteur de division préalablement sélectionné, et stocke l'information sur carte mémoire de format *Compact Flash*. Au moment des analyses, les sons enregistrés sur les cartes mémoire sont transférés sur ordinateur et un logiciel d'analyse sonore (*Anabat 5*, version 5.7) est ensuite utilisé pour produire les sonagrammes permettant de visualiser et d'analyser les cris enregistrés. Les chauves-souris sont alors identifiées par comparaison entre les sonagrammes et les caractéristiques connues des cris d'écholocation de chacune des espèces (signatures sonores).

Cette technique comporte cependant certaines limitations. D'abord, il est pour l'instant impossible d'identifier la Chauve-souris pygmée (*Myotis leibii*) à partir de ses émissions sonores puisque les caractéristiques de ces dernières sont peu connues. De plus, les informations actuellement disponibles concernant son cri suggèrent qu'il serait très similaire à ceux des autres espèces du genre *Myotis*, qui sont déjà rarement discriminables entre eux.

Étant donné la superficie de la zone d'étude (environ 53,7 km<sup>2</sup>), 4 systèmes automatisés ont été utilisés. Chacun de ces systèmes a été successivement installé au niveau de deux sites différents, à une semaine d'intervalle. Huit stations d'inventaire fixe ont ainsi été réparties à travers la zone d'étude au début de l'inventaire. Malheureusement, l'une de ces stations a été volée lors de la première période d'inventaire et n'a pu être remplacée à temps.

Les stations ont été installées au niveau de cinq grands types de milieux :

- ✓ sommet de montagne;
- ✓ fond de vallée;
- ✓ coupe forestière;
- ✓ écotone champs – forêt;
- ✓ et terrain en mi-pente.

L'emplacement exact de ces stations d'inventaire automatisé est présenté sur la figure 1.

Comme nous l'avons vu à la section précédente, les inventaires doivent couvrir à la fois la période de reproduction et la période de migration des chauves-souris. Idéalement, les efforts d'échantillonnage sont déployés dans un premier temps entre la mi-juin et la mi-juillet (reproduction) puis, dans un deuxième temps, entre la mi-août et la mi-septembre (migration). Chaque site à échantillonner doit être inventorié à deux reprises au cours de chacune de ces deux périodes.

Dans le cas présent, les inventaires de la période de **reproduction** se sont échelonnés du 19 juin au 1<sup>er</sup> août 2006, tandis que les inventaires de la période de **migration** ont eu lieu entre le 21 août et le 5 octobre 2006. Pour chacune de ces périodes, chaque site a été inventorié pendant deux sessions d'au moins 5 nuits consécutives.



## RÉSULTATS

---

Trois espèces de chauves-souris ont été identifiées au cours de cet inventaire, pour un total de 1 019 cris enregistrés :

- ✓ la Grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*);
- ✓ la Chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*);
- ✓ la Chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*)

Parmi ces espèces, on note la présence d'une espèce migratrice, la Chauve-souris cendrée, qui est sur la *Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables* du MRNF. Il est important de préciser que cette espèce compte pour plus de 7 % de l'ensemble des sonagrammes identifiés dans la zone d'étude.

Le tableau 1, à la page suivante, synthétise les résultats obtenus pour les différentes stations d'inventaire automatisé en précisant les espèces recensées pour chaque période et le nombre d'enregistrements identifiés pour chaque espèce, ainsi que le total par période. Les informations concernant la Chauve-souris cendrée sont présentées en orange dans le tableau.

Tableau 1 : Synthèse des enregistrements récoltés.

Station	Période	Espèce	Nom commun	Nombre	Total
CM1	Reproduction	Indéterminé	Indéterminé	2	3
		Myotis sp.	Chauve-souris du genre Myotis	1	
	Migration	Eptesicus fuscus	Grande chauve-souris brune	1	6
		Myotis sp.	Chauve-souris du genre Myotis	5	
CM2	Reproduction	Eptesicus fuscus	Grande chauve-souris brune	3	62
		Indéterminé	Indéterminé	46	
		<i>Lasiurus cinereus</i>	Chauve-souris cendrée	1	
		Myotis sp.	Chauve-souris du genre Myotis	12	
	Migration	Eptesicus fuscus	Grande chauve-souris brune	4	42
		Indéterminé	Indéterminé	8	
		<i>Lasiurus cinereus</i>	Chauve-souris cendrée	2	
		Myotis sp.	Chauve-souris du genre Myotis	28	
CM3	Reproduction	Eptesicus fuscus	Grande chauve-souris brune	1	142
		Indéterminé	Indéterminé	92	
		Myotis sp.	Chauve-souris du genre Myotis	49	
	Migration	Myotis septentrionalis	Chauve-souris nordique	18	261
		Indéterminé	Indéterminé	51	
		Myotis sp.	Chauve-souris du genre Myotis	192	
CM4	Reproduction	Eptesicus fuscus	Grande chauve-souris brune	1	7
		Indéterminé	Indéterminé	1	
		<i>Lasiurus cinereus</i>	Chauve-souris cendrée	1	
		Myotis sp.	Chauve-souris du genre Myotis	4	
	Migration	Eptesicus fuscus	Grande chauve-souris brune	3	31
		Indéterminé	Indéterminé	7	
		Myotis septentrionalis	Chauve-souris nordique	3	
		Myotis sp.	Chauve-souris du genre Myotis	18	
CM5	Reproduction	-	-	-	-
	Migration	Myotis sp.	Chauve-souris du genre Myotis	9	9
CM6	Reproduction	Eptesicus fuscus	Grande chauve-souris brune	1	76
		Indéterminé	Indéterminé	46	
		<i>Lasiurus cinereus</i>	Chauve-souris cendrée	4	
		Myotis sp.	Chauve-souris du genre Myotis	25	
	Migration	Eptesicus fuscus	Grande chauve-souris brune	7	108
		Indéterminé	Indéterminé	23	
		<i>Lasiurus cinereus</i>	Chauve-souris cendrée	9	
		Myotis septentrionalis	Chauve-souris nordique	2	
		Myotis sp.	Chauve-souris du genre Myotis	67	
CM7	(système volé)	-	-	-	-
CM8	Reproduction	Eptesicus fuscus	Grande chauve-souris brune	3	99
		Indéterminé	Indéterminé	21	
		<i>Lasiurus cinereus</i>	Chauve-souris cendrée	54	
		Myotis septentrionalis	Chauve-souris nordique	2	
		Myotis sp	Chauve-souris du genre Myotis	19	
	Migration	Eptesicus fuscus	Grande chauve-souris brune	19	173
		Indéterminé	Indéterminé	17	
		<i>Lasiurus cinereus</i>	Chauve-souris cendrée	24	
		Myotis septentrionalis	Chauve-souris nordique	6	
		Myotis sp	Chauve-souris du genre Myotis	107	
<b>Total</b>				<b>1 019</b>	

Ces résultats mettent en lumière plusieurs points. D'un point de vue général, au niveau des stations situées sur des sommets (CM1, CM4 et CM5, voir Fig. 1), les densités de chiroptères sont nulles ou très faibles comparées à celles des stations à mi-pente ou en bas de pente (CM2, CM3, CM6 et CM8, voir Fig. 1). On remarque que la Chauve-souris cendrée est également quasi absente de ces sommets (un seul enregistrement, station CM4).

L'ensemble de ces données semble indiquer que les vallées serviraient aux déplacements locaux des chiroptères entre leurs sites d'alimentation et de reproduction. Les données récoltées au niveau des stations CM2 et CM3, à l'ouest de la zone d'étude, ainsi que celles de la station CM6 dans la partie est, suggèrent l'utilisation active des vallées avoisinantes. Ces corridors de déplacement constituent par conséquent des zones de forte sensibilité pour les chiroptères (en rouge sur la Fig. 1).

Par contre, aucune des stations d'inventaire n'a enregistré des densités de chiroptères nettement plus importantes pendant la période de migration, ce qui suggère que la zone d'étude n'abriterait pas de couloir de migration important. En effet, la légère augmentation générale du nombre d'enregistrements observée pour la période automnale pourrait simplement résulter de la présence des jeunes de l'année. Étant donné la géographie de la région, le principal corridor de migration des chiroptères suit probablement l'axe de la rivière Chaudière et du lac Mégantic, une dizaine de kilomètres au nord-ouest de la zone d'étude. Il est cependant possible que deux corridors de migration secondaire existent dans ou à proximité immédiate de la zone d'étude. Le premier de ces corridors potentiel serait constitué par la vallée de la rivière du Loup, qui passe près de la limite nord-est du domaine du parc éolien. Le second suivrait le ruisseau du Loup, qui constitue, avec l'étang du Loup, la vallée centrale de la zone d'étude.

En ce qui concerne les espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, la Chauve-souris cendrée est présente en différents points de la zone d'étude, généralement en faibles densités. Par contre, au niveau de la station CM8, cette espèce représente plus de la moitié des enregistrements en période estivale, ce qui laisse supposer la présence à proximité d'un site de reproduction important pour cette espèce. Cette hypothèse semble confirmée par la diminution des enregistrements de cette espèce pendant la période automnale, au moment de la migration des individus.

Dans les pages suivantes, sont présentés la figure 1, visualisant les zones de sensibilité plus ou moins forte mis en évidence par l'inventaire et l'étude des habitats, ainsi que les tableaux 2 et 3, détaillant les interrelations potentielles entre les activités et les chiroptères dans les différentes zones identifiées sur la figure 1.

Comme nous l'avons vu tout à l'heure, les zones de forte sensibilité colorées en **rouge** sur la figure 1 correspondent généralement à des couloirs de déplacement des chiroptères, entre les sites d'alimentation et de reproduction. Notons que la zone entourant la station CM8 a également été considérée comme une zone de forte sensibilité puisqu'elle se trouve vraisemblablement près d'un site de reproduction de la Chauve-souris cendrée. Il en va de même pour le secteur en aval de la station CM3, du fait de la présence de densités assez importantes de chiroptères, même si aucune espèce en péril n'y a été enregistrée. La couleur **orange**, elle, visualise essentiellement des zones de forte sensibilité présumée au niveau des vallées qui, en l'absence d'informations complémentaires, doivent être considérées comme des corridors potentiels de déplacements, si ce n'est de migration.

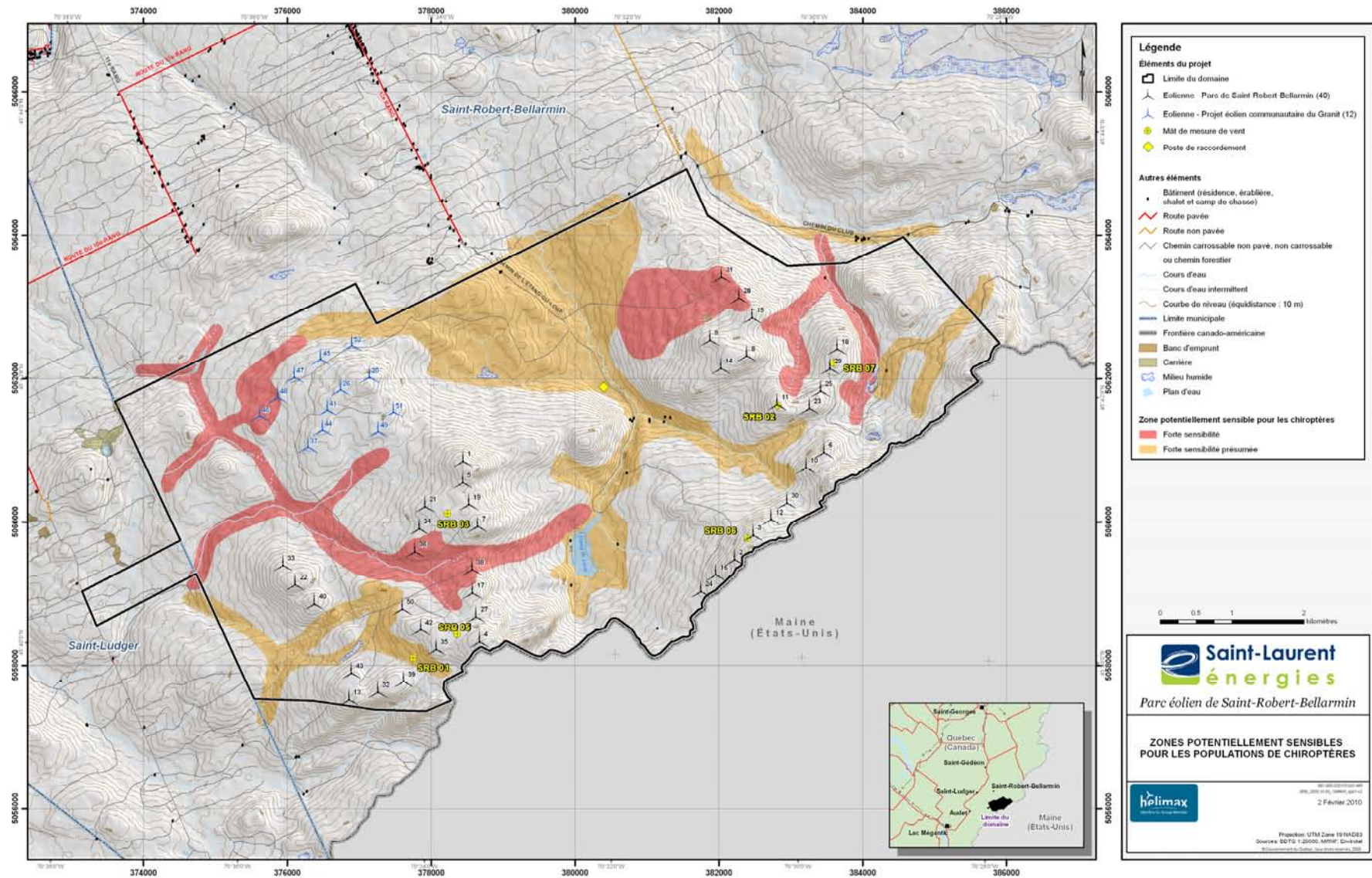


Figure 1 : Visualisation des niveaux de sensibilité mis en évidence par l'inventaire des chiroptères et l'étude des habitats.

**Tableau 2 : Matrice des interrelations potentielles entre les activités et les chiroptères**

– Zones vertes et bleues sur la figure 2.

Phases et activités		Chauves-souris et leurs habitats
<b>1</b>	<b>PRÉPARATION ET CONSTRUCTION</b>	
1,1	Préparation du chantier	
1,2	Transport et circulation (ouvriers, équipements lourds, infrastructures du projet)	
1,3	Déboisement	1
1,4	Décapage	1
1,5	Construction et amélioration des chemins	1
1,6	Installation des nouveaux mats de mesure	1
1,7	Installation des éoliennes	1
1,8	Installation des lignes électriques (souterraines et aériennes)	
1,9	Installation du poste de raccordement	
1,10	Installation du bâtiment de maintenance	
1,11	Restauration des sites	1
<b>2</b>	<b>EXPLOITATION</b>	
2,0	Présence des infrastructures du projet	1
2,2	Opération des éoliennes	1
2,2	Entretien des éoliennes	1
2,3	Transport et circulation	
<b>3</b>	<b>Démantèlement</b>	
3,1	Mobilisation du chantier (roulottes, services sanitaires)	
3,2	Transport et circulation	
3,3	Déboisement	1
3,4	Démantèlement des éoliennes et autres structures	
3,5	Restauration des sites	1

<b>2</b>	Interrelation significative entre l'activité et la composante
<b>1</b>	Interrelation non significative
<b>0</b>	Aucune interrelation

**Tableau 3 : Matrice des interrelations potentielles entre les activités et les chiroptères**

– Zones oranges et rouges sur la figure 1.

Phases et activités		Chauves-souris et leurs habitats
<b>1</b>	<b>PRÉPARATION ET CONSTRUCTION</b>	
1,1	Préparation du chantier	1
1,2	Transport et circulation (ouvriers, équipements lourds, infrastructures du projet)	
1,3	Déboisement	2
1,4	Décapage	2
1,5	Construction et amélioration des chemins	2
1,6	Installation des nouveaux mats de mesure	2
1,7	Installation des éoliennes	2
1,8	Installation des lignes électriques (souterraines et aériennes)	1
1,9	Installation du poste de raccordement	1
1,10	Installation du bâtiment de maintenance	1
1,11	Restauration des sites	2
<b>2</b>	<b>EXPLOITATION</b>	
2,0	Présence des infrastructures du projet	2
2,2	Opération des éoliennes	2
2,2	Entretien des éoliennes	1
2,3	Transport et circulation	
<b>3</b>	<b>Démantèlement</b>	
3,1	Mobilisation du chantier (roulottes, services sanitaires)	
3,2	Transport et circulation	
3,3	Déboisement	2
3,4	Démantèlement des éoliennes et autres structures	2
3,5	Restauration des sites	2

<b>2</b>	Interrelation significative entre l'activité et la composante
<b>1</b>	Interrelation non significative
<b>0</b>	Aucune interrelation

## RECOMMANDATIONS

---

Dans la partie ouest de la zone d'étude, les éoliennes # 36 et 38 se trouvent dans une zone de forte sensibilité du fait de la proximité d'un corridor de déplacement et de la présence de la Chauve-souris cendrée au niveau de la station CM2. Toujours dans la partie ouest de la zone d'étude, les éoliennes # 46 et 48, faisant parties du projet de parc éolien communautaire en développement dans le cadre de l'A/O 2009-02, sont situées à l'autre extrémité du corridor de déplacement, dans un milieu similaire à celui de la station CM3 qui a enregistré des densités relativement importantes de chiroptères. Par conséquent, ces éoliennes se trouvent dans une zone de forte sensibilité. Nous recommandons la réalisation d'un inventaire mobile plus précis au niveau de ces deux séries d'éoliennes, afin de mieux cerner le niveau de sensibilité de ces secteurs pour les chiroptères, en précisant l'utilisation qu'ils font de ces sites et de leurs environs immédiats.

Dans la partie est de la zone d'étude, les éoliennes # 28 et 31 sont dans une zone de forte sensibilité du fait de la proximité d'un site de reproduction important pour la Chauve-souris cendrée, mis en évidence par la station CM8, et de la similarité d'habitat avec cette dernière. Précisons par ailleurs que bien qu'elles soient considérées comme en zone de faible sensibilité présumée du fait de l'altitude, les éoliennes # 11, 23 et 25 se trouvent à proximité immédiate de la station CM6 et du corridor de déplacement adjacent.

D'autre part, bien que le vol d'un système d'inventaire nous ait empêché de confirmer cette hypothèse, la présence d'un corridor de déplacement, et peut-être même d'un corridor de migration secondaire, dans la vallée centrale de la zone d'étude est fortement soupçonnée. Par conséquent, l'ensemble de ce corridor potentiel a été considéré comme une zone de forte sensibilité présumée. Il en va de même pour le corridor de migration potentiel constitué par la vallée de la rivière du Loup, qui passe près de la limite nord-est de la zone d'étude.

Or, d'une manière générale et sur l'ensemble de la zone d'étude, beaucoup de zones vertes et bleues sont entrelacées avec des zones de forte sensibilité avérée ou présumée. Par conséquent, toute modification de l'emplacement prévu des éoliennes doit se faire avec précaution. De plus, étant donnée cette forte imbrication des niveaux de sensibilité, nous recommandons la réalisation d'un inventaire mobile complémentaire au niveau des deux corridors de migration secondaires potentiels mentionnés dans le paragraphe précédent (vallées de la rivière du Loup et du ruisseau du Loup). Au niveau de la vallée centrale de la zone d'étude, l'inventaire mobile serait d'autant plus justifié du fait du passage fréquent de véhicules



lourds. Par ailleurs, un inventaire complémentaire serait également pertinent pour confirmer la présence d'un corridor de migration principal le long de la vallée de la rivière Chaudière, et donc de relativiser l'importance régionale de la zone d'étude pour les chiroptères en période de migration.

D'autre part, dans l'ensemble des zones de forte sensibilité avérée ou présumée (en rouge et orange sur la Fig. 1), nous recommandons d'effectuer autant que possible les activités ayant une interrelation significative avec les chiroptères (Tab 3) en dehors des saisons de migration et de reproduction, soit en automne ou durant la période hivernale.

Finalement, d'une manière générale et sur l'ensemble de la zone d'étude, nous recommandons de limiter autant que possible les activités nocturnes, en particulier celles générant un bruit ou une lumière intense, ou encore soulevant une grande quantité de poussière. L'utilisation de lumières halogènes ou de lampes au mercure devrait également être limitée ou, idéalement, proscrite.

## ANNEXE : LES CHIROPTÈRES DU QUÉBEC

---

Cette section présente divers renseignements sur les habitudes et les préférences des différentes espèces de chiroptères présentes au Québec.

**Les chauves-souris du genre *Myotis*.** Une étude récemment réalisée en Pennsylvanie rapporte que la Petite chauve-souris brune et la Chauve-souris nordique fréquentent la plupart des habitats disponibles pour s'alimenter (Hart *et al.*, 1993). Durant la saison de mise bas cependant, on retrouve généralement les femelles de la Petite chauve-souris brune dans des colonies (maternités) pouvant compter des centaines, voire des milliers d'individus, alors que les mâles demeureraient dispersés dans le milieu environnant. Les maternités sont souvent situées dans des greniers ou des endroits où la température est relativement élevée, ce qui contribue probablement à activer le métabolisme des femelles et à accélérer la croissance des jeunes et la production de lait (Racey, 1973). Compte tenu de la température élevée, les maternités sont généralement situées à proximité d'une source d'eau, où les individus iront fréquemment s'abreuver pour compenser les pertes en eau consécutives à l'allaitement et autres activités physiologiques telle que la respiration (Webb *et al.*, 1995). On rapporte par ailleurs que l'émergence quotidienne des colonies se fait généralement par groupes (Kalcounis et Brigham, 1994), ce qui fait que les enregistrements de cette espèce sont souvent regroupés au début et à la fin de la nuit.

**La Chauve-souris pygmée.** Nous sommes actuellement dans l'impossibilité de l'identifier avec certitude à partir de ses émissions sonores, puisque nous ne disposons d'aucun enregistrement de référence de cette espèce. Il s'agit d'une espèce apparemment très rare au Québec et seuls deux individus ont été observés jusqu'à maintenant dans les hibernacles de la province (Gauthier *et al.*, 1998a; Envirotel, données non publiées). Cette espèce est sans aucun doute l'espèce la moins connue au Québec et dans l'Est du continent américain. Au printemps et durant l'été, des individus ont été trouvés dans des bâtiments (Barbour et Davis, 1969) et sur le sol sous des plaques rocheuses (Tuttle, 1964; Barbour et Davis, 1969). Comme les autres espèces du genre *Myotis*, les femelles gestantes se regroupent probablement en colonie de maternité dans des bâtiments, arbres creux ou sous l'écorce des arbres. Malgré sa petite taille, elle est robuste et supporte le froid de façon étonnante : elle entre en hibernation très tard à la mi-novembre et en ressort au début d'avril. La Chauve-souris pygmée ne figure pas sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (Beaulieu et Huot, 1992), probablement à cause du manque d'informations sur cette

espèce. Cependant, nous croyons qu'elle devrait être l'espèce de chiroptère la plus susceptible d'être ainsi désignée.

**La Grande chauve-souris brune.** On rapporte que les individus de cette espèce passent généralement la journée sous une écorce (Kurta, 1994), perchés à des branches ou dans un trou de pic (Vonhof et Barclay, 1996). Ils y sont souvent associés à d'autres espèces arboricoles, comme la Chauve-souris argentée, et préféreraient de grands arbres situés à proximité d'un autre gîte potentiel et dont la couronne est relativement dégarnie. On rapporte également qu'elle se nourrit principalement d'insectes fréquentant les champs agricoles (Whitaker, 1995). D'autre part, Rydell et Racey (1995) ainsi que Furlonger *et al.* (1987) ont observé que le taux d'activité de cette espèce était plus fort dans les secteurs éclairés par des lampadaires. Par ailleurs, entre mai et septembre, elle serait fidèle à son abri diurne et ne se déplacerait que sur de courtes distances, ce qui la classe parmi les espèces sédentaires.

**La Pipistrelle de l'Est (*Pipistrellus subflavus*).** Très peu d'informations sont disponibles quant à l'utilisation estivale de l'habitat par cette espèce. On sait par contre que c'est l'espèce nord-américaine qui choisit l'environnement le plus stable et le plus chaud pour l'hibernation, son préférendum thermique se situant aux environs de 12-13°C (Hall, 1962). Cette prédilection pour un environnement hivernal relativement chaud pourrait expliquer sa rareté au Québec. Jusqu'à maintenant, elle a été observée dans un seul hibernacle de la province, qui a d'ailleurs fait l'objet de protection en vertu du *Programme de protection des hibernacula de chauves-souris au Québec*, soutenu par le Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (1996). Cette espèce figure sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (Beaulieu et Huot, 1992).

**La Chauve-souris rousse.** C'est une espèce arboricole et typiquement forestière. Elle éviterait les habitats urbains et fréquenterait surtout les forêts feuillues où elle passerait la journée suspendue à l'abri du feuillage (Furlonger *et al.*, 1987). Hickey *et al.* (1996) ont par ailleurs observé que cette espèce se nourrissait fréquemment autour des lampadaires situés le long des routes rurales, particulièrement lorsqu'ils sont munis d'ampoule au mercure. Les individus qui chassent aux lampadaires chassent moins longtemps par nuit et ont un taux d'attaque plus élevé que ceux chassant dans des endroits non éclairés (Rydell et Racey, 1995). Sous les lampadaires, cette espèce chasse à une hauteur de 2 à 15 m du sol et son vol comporte de soudains changements de direction (Hickey et Fenton, 1990). La Chauve-souris rousse serait l'une des plus abondantes et des plus largement distribuées en Amérique du nord (Tuttle, 1991, 1995). Cette espèce figure sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (Beaulieu et Huot, 1992).

**La Chauve-souris cendrée.** Cette espèce passe ses journées perchées entre 8 et 12 m du sol, dans une partie dense de la canopée d'arbres généralement situés en bordure des forêts. Elle choisit habituellement une

branche dont l'espace au-dessous est libre de feuillage, ce qui lui permet de s'envoler plus facilement (Wunder et Carey, 1996; Barclay, 1984). Elle fréquente la plupart des habitats disponibles (Hart *et al.*, 1993), mais est le plus souvent observée en zones rurales ou dans de petits villages (Rydell et Racey, 1995). Comme la Chauve-souris rousse, elle se nourrit fréquemment autour des lampadaires au mercure (Hickey *et al.*, 1996; Rydell et Racey, 1995). Ces derniers émettent une lumière blanche dont une large part est dans le spectre ultraviolet, ce qui attire abondamment les insectes. Elle est réputée comme étant agressive et pourchasse les autres chauves-souris (peu importe l'espèce) qui tentent de s'alimenter sous le même lampadaire (Barclay, 1984). Cette espèce figure sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (Beaulieu et Huot, 1992).

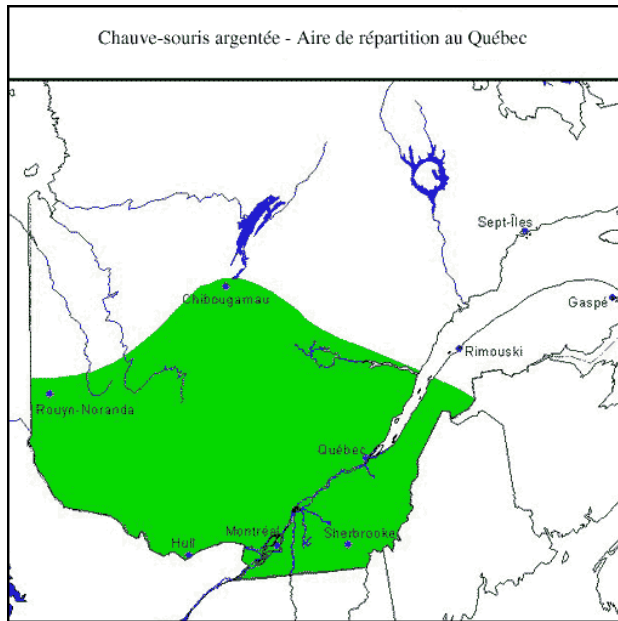
**La Chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*).** Tout comme la Grande chauve-souris brune avec laquelle elle est souvent associée, elle passe généralement la journée blottie dans une crevasse rocheuse, sous une écorce, dans un trou de pic, ou encore, perchée à une branche dans un arbre de grande taille (Vonhof et Barclay, 1996; Barclay *et al.*, 1988). Selon les données présentées par Reith (1980), il existerait entre ces deux espèces une compétition pour la ressource alimentaire en Oregon. Mattson *et al.* (1996) rapportent également que la Chauve-souris argentée fréquenterait particulièrement les zones où les chicots (*snags*) dépassent la vingtaine par hectare. Elle est active du coucher au lever du soleil et effectue sa migration vers le sud entre la mi-août et la mi-septembre (Collister, 1995). Cette espèce figure sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (Beaulieu et Huot, 1992).

Dans les pages suivantes sont présentées quatre **fiches synthèses** correspondant aux quatre espèces qui, jusqu'à récemment, figuraient sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec : la Chauve-souris argentée, la Chauve-souris cendrée, la Chauve-souris rousse et la Pipistrelle de l'Est. Ces fiches ont notamment été réalisées à partir des données présentées sur le site du MRNF. À ces quatre espèces s'est récemment ajouté la Chauve-souris pygmée, pour laquelle aucune fiche n'est encore disponible.

**CHAUVE-SOURIS ARGENTÉE**  
(*Lasionycteris noctivagans*)  
Silver-haired bat

**Statut :** susceptible d'être désigné espèce menacée ou vulnérable au Québec.

**Distribution et habitat :**



Cette chauve-souris est présente dans l'ensemble du nord des États-Unis et dans toutes les provinces canadiennes à l'exception de l'Île-du-Prince-Édouard et de Terre-Neuve.

Bien que cette espèce soit l'une des plus faciles à identifier, elle n'a été rapportée que quelques fois au Québec. Des inventaires acoustiques effectués à la fin des années 1990 ont permis de l'identifier en Estrie, en Montérégie, dans les Laurentides, en Outaouais, en Abitibi-Témiscamingue, en Mauricie, dans le Nord-du-Québec et au Saguenay-Lac-Saint-Jean.

Elle occupe principalement les régions boisées à proximité des lacs, des étangs et des cours d'eau. Durant le jour, elle s'abrite dans un arbre, suspendue à une branche ou cachée dans une fissure de l'écorce.

**Comportement :**

La Chauve-souris argentée est insectivore et chasse ses proies en vol, souvent au dessus des plans d'eau.

En été, les individus vivent généralement seuls. L'automne venu, ils se regroupent et migrent vers leurs refuges d'hiver aux États-Unis, dans la portion méridionale de leur aire de répartition. Ils hibernent dans les arbres creux contenant d'anciens trous de pics, sous l'écorce détachée des arbres, dans des mines désaffectées et parfois dans des cavernes.

**Autres informations :**

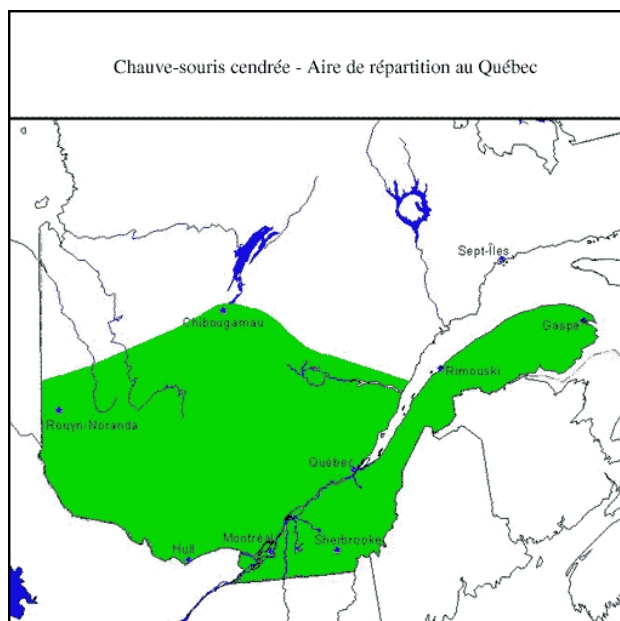
Elle arriverait dans nos régions vers la fin mai, donnerait naissance à ses petits en juin et juillet (habituellement deux) et émigrerait en août et septembre.

La présence de la Chauve-souris argentée fait actuellement l'objet d'un suivi au Québec.

**CHAUVE-SOURIS CENDRÉE**  
(*Lasiurus cinereus*)  
Hoary bat

**Statut :** susceptible d'être désigné espèce menacée ou vulnérable au Québec.

**Distribution et habitat :**



Cette espèce occupe une des plus vastes aires de répartition, couvrant de la côte Atlantique à la côte Pacifique une partie du Canada et s'étendant vers le sud jusqu'au nord de l'Amérique du Sud, incluant les Bermudes et les Grandes Antilles.

Bien que la chauve-souris cendrée soit présente jusque dans le domaine de la pessière, l'espèce n'abonde nulle part au Québec. Des inventaires acoustiques effectués à la fin des années 1990 ont permis de l'identifier à quelques endroits en Estrie, en Montérégie, en Outaouais, en Abitibi-Témiscamingue, en Mauricie, dans le Nord-du-Québec, au Saguenay-Lac-Saint-Jean, dans le Bas-Saint-Laurent et en Gaspésie.

Elle habite en général les régions boisées et semi-boisées, à proximité des clairières et des plans d'eau.

**Comportement :**

La Chauve-souris cendrée est insectivore et chasse ses proies (essentiellement des gros papillons de nuit) en vol, en milieu ouvert (clairières et plans d'eau).

Durant l'été, elle utilise les arbres comme lieu de repos. L'automne venu, elle migre vers le sud des États-Unis et les Caraïbes, où elle passe l'hiver.

**Autres informations :**

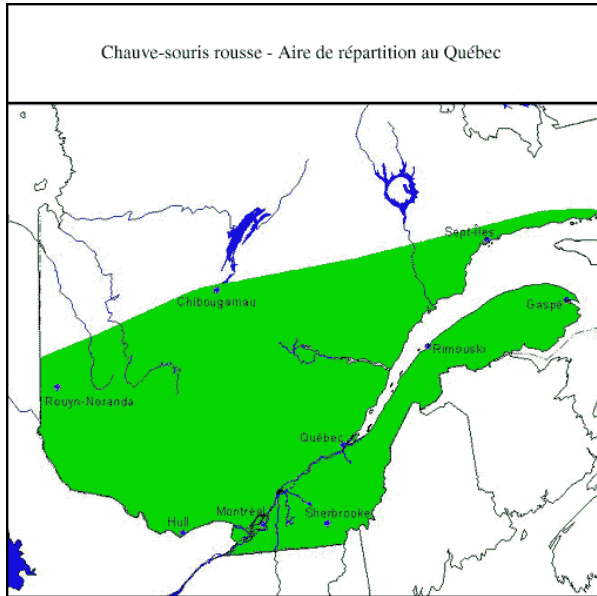
La Chauve-souris cendrée est la plus grande chauve-souris de l'est du Canada.

La présence de cette espèce fait actuellement l'objet d'un suivi au Québec.

**CHAUVE-SOURIS ROUSSE**  
(*Lasiurus borealis*)  
Red bat

**Statut :** susceptible d'être désigné espèce menacée ou vulnérable au Québec.

**Distribution et habitat :**



Cette espèce est répandue un peu partout en Amérique, soit du sud du Canada jusqu'au sud de l'Amérique centrale et aux Bermudes.

Au Québec, la chauve-souris rousse est présente jusque dans le domaine de la pessière.

Il s'agit d'une espèce rarement observée ou identifiée, et la tendance de ses populations au Québec n'est pas connue. Les données recueillies depuis le milieu des années 1990 ont permis de valider sa présence en faible nombre en plusieurs endroits au sud du 51<sup>e</sup> parallèle.

Elle fréquente les forêts de conifères et les forêts mixtes.

**Comportement :**

Durant le jour, en été, la chauve-souris rousse se repose généralement suspendue à une branche d'arbre ou de buisson. La nuit, elle chasse des insectes tels les coléoptères, les sauterelles, les papillons de nuit et les mouches, au dessus des clairières, des rivières et des points d'eau.

En automne, cette espèce migre en groupe vers le sud, se rendant dans les zones où il ne gèle presque jamais. Elle hiberne alors dans le feuillage des arbres, dans les arbres creux contenant d'anciens trous de pics ou sous l'écorce.

Elle est de retour sous nos latitudes vers la fin mai et la femelle donne naissance à ses deux ou trois petits entre le début de juin et le début de juillet.

**Autres informations :**

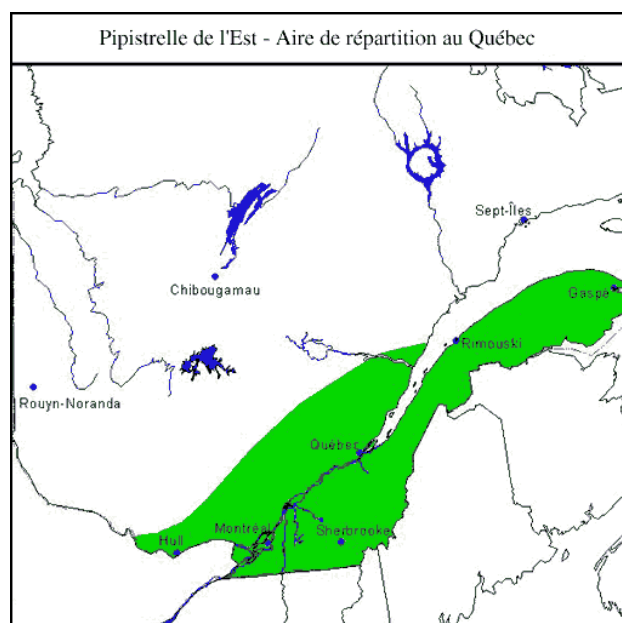
La Chauve-souris rousse semble s'être bien adaptée au milieu urbain.

La présence de cette espèce fait actuellement l'objet d'un suivi au Québec.

**PIPISTRELLE DE L'EST**  
(*Pipistrellus subflavus*)  
Eastern pipistrelle

**Statut :** susceptible d'être désigné espèce menacée ou vulnérable au Québec.

**Distribution et habitat :**



On trouve la Pipistrelle de l'Est dans l'ensemble de l'est de l'Amérique du Nord, incluant les provinces canadiennes suivantes : Ontario, Québec, Nouveau-Brunswick et Nouvelle-Écosse.

Au Québec, l'espèce est donc à la limite nord de son aire de répartition.

Il existe très peu de données sur la Pipistrelle de l'est au Québec et la tendance de ses populations n'est pas connue. Des inventaires acoustiques effectués à la fin des années 1990 ont permis de l'identifier en Estrie, en Outaouais, en Mauricie, au Saguenay-Lac-Saint-Jean et en Gaspésie.

Elle fréquenterait les campagnes, l'orée des bois et le voisinage des bâtiments.

**Comportement :**

Durant les jours d'été, elle s'installe dans les fentes des rochers, les greniers, les cavernes et le feuillage des arbres. La nuit, elle chasse les insectes au dessus des pâturages et des cours d'eau, et entre les arbres de forêts clairsemées.

Il semble que cette espèce soit très sensible au froid; elle hiberne dès les premières gelées d'octobre, dans les grottes naturelles ou les mines désaffectées, seule ou en petits groupes, et elle s'installe dans des endroits moins froids que ceux choisis par les autres espèces de chauves-souris.

**Autres informations :**

À l'automne 1999, un seul hibernacle avait été identifié : une ancienne mine en Estrie, où la Pipistrelle de l'Est côtoie quatre autres espèces de chauves-souris résidentes.

Passant l'hiver en état de torpeur dans une caverne ou une mine, elle est particulièrement sensible au dérangement durant cette période.

La présence de cette espèce fait actuellement l'objet d'un suivi au Québec.



## RÉFÉRENCES

---

- Barbour, R. W., W. H. Davis. 1969. Bats of America. Univ. Kentucky Press, Lexington, KY.
- Barclay, R. M. R. 1984. Observations on the migration, ecology and behaviour of bats at Delta Marsh, Manitoba. *Can. Field. Nat.*, 98: 331-336.
- Barclay, R. M. R., P. A. Faure et D. R. Farr. 1988. Roosting behavior and roost selection by migrating silver-haired bats (*Lasionycteris noctivagans*). *J. Mamm.* 69: 821-825.
- Beaulieu, H. et M. Huot. 1992. Liste des espèces de la faune vertébrée susceptible d'être désignées menacées ou vulnérables. Gouvernement du Québec, Ministère du Loisir de la Chasse et de la Pêche, 107 p.
- Collister, D. 1995. Silver-haired bat migration at Matlock, Manitoba. *Blue Jay*, 53:110-112.
- Furlonger, C. L., H. J. Dewar et M. B. Fenton. 1987. Habitat use by foraging insectivorous bats. *Can. J. Zool.*, 65: 284-288.
- Gauthier, M., R. Brunet et J. Mc Duff. 1998. Inventaire acoustique des chauves-souris du lieu historique national de la Grosse-Île-et-le Mémorial-des-Irlandais :été 1997. Rapport à l'intention du Ministère du patrimoine canadien, Lieu historique national de la Grosse-Île-et-le Mémorial-des-Irlandais. Envirotel inc., mars 1998.
- Hall, J. S. 1962. A life history and taxonomic study of the Indiana Bat, *Myotis sodalis*. Publ. Reading. Public Mus. Art. Gallery, 12: 1-68.
- Hart, J. A., G. L. Kirkland jr. et S. C. Grossman. 1993. Relative abundance and habitat use by tree bats in southcentral Pennsylvania. *Can. Field Nat.*, 107: 208-212.
- Hickey, M. B. C. et M. B. Fenton. 1990. Foraging by reds bats (*Lasiurus borealis*) : do intraspecific chases mean territoriality ? *Can. J. Zool.*, 68: 2477-2482.
- Hickey, M. B. C., L. Acharya et S. Pennington. 1996. Ressource partitionning by two species of Vespertilionid bats feeding around street lights. *J. Mamm.*, 77: 325-334.

- Johnson, G.D. 2004. A review of bat impacts at wind farms in the U.S. Pp 46-50, in Proceedings of the Wind Energy and Birds/bats Workshop : Understanding and Resolving Bird and Nat Impacts, Washington, D.C., May 18-19, 2004 (S.S. Schwartz, ed.). Resolve, Inc., Washington, D.C.
- Kalcounis, M. C. et R. M. Brigham. 1994. The impact of predation risk on emergence by little brown bats, *Myotis lucifugus*, from a maternity colony. *Ethology*, 98: 201-209.
- Kuntz, T.H. 2004. Wind power : bats and wind turbines. Proceedings of the Wind energy and birds/bats workshop : Understanding and resolving birds and bats impacts. Washington, DC. May 18-19, 2004. Prepared by RESOLVE, inc., Washington, D.C., Susan Savitt Schwartz, ed. September 2004. Pp 50-55.
- Kurta, A. 1994. Bark roost of a male big brown bat, *Eptesicus fuscus*. *Bat res. News.*, 35: 63.
- Mattson, T. A., S. W. Buskirk et N. L. Stanton. 1996. Roost sites of the silver-haired bat, *Lasionycteris noctivagans*, in the black hills South Dakota. *Great Basin Nat.*, 56: 247-253.
- Ministère de l'Environnement et de la Faune. 1996. Programme de protection des hibernacula de chauves-souris au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, 26 p.
- MRNF (MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE). 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.
- Racey, P. A. 1973. Environmental factors affecting the length of gestation in heterothermic bats. *J. Reprod. Fert., suppl.* 19: 175-189.
- Reith, C. C. 1980. Shifts in times of activity by *Lasionycteris noctivagans*. *J. Mamm.*, 61 : 104-108.
- Rydell, J. et P. A. Racey. 1995. Street lamps and the feeding ecology of insectivorous bats. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 67: 291-307.
- Tuttle, M. D. 1964. *Myotis subulatus* in Tennessee. *J. Mamm.*, 45 : 148-149.
- Tuttle, M. D. 1991. Red bats. *BATS*, 9(3): 1-2
- Tuttle, M. D. 1995. The eastern red bat. *BATS*, 13(1): 1-2
- Vonhof, M. J. et R M. R. Barclay. 1996. Roost site selection and roosting ecology of forest-dwelling bats in southern British Columbia. *Can. J. Zool.*, 74: 1797-1805.

- Webb, P. I., J. R. Speakman et P. A. Racey. 1995. Evaporative water lost in two sympatric species of vespertilionid bat : relation to foraging mode and implications for roost site selection. *J. Zool.* (London), 235: 269-278.
- Whitaker, J. O. Jr. 1995. Food of the big brown bat, *Eptesicus fuscus*, from maternity colonies in Indiana and Illinois. *Am. Mid. Nat.*, 134: 346-360.
- Wunder, L. et A. B. Carey. 1996. Use of the forest canopy by bats. *Northwest Science*, 70: 79-85.



## ANNEXE 5

### ÉTUDE DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE



HÉLIMAX ÉNERGIE INC.

PROJET ÉOLIEN DE SAINT-ROBERT-BELLARMIN

ÉTUDE DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE

---

Étude préparée par :  
Jean-Yves Pintal, M. Sc.  
Archéologue consultant  
218, rue des Franciscains  
Québec (Québec) G1R 1J1  
Tél. : 418 649 9802  
Télec. : 418 649 9638  
jypintal@videotron.ca

---

Version finale initiale - novembre 2006

Mise à jour – janvier 2010

## RÉSUMÉ

Cette étude de potentiel archéologique s'inscrit à l'intérieur d'une démarche entreprise par la firme Hélimax Énergie inc. dans le but d'évaluer les impacts environnementaux susceptibles de découler de l'aménagement du projet éolien de Saint-Robert-Bellarmin.

Cette étude de potentiel a pris en considération diverses données, comme les rapports de recherches, monographies et autres publications disponibles dans les domaines historiques, préhistoriques, patrimoniaux, archéologiques, géomorphologiques, géologiques et hydrographiques qui concernent la zone à l'étude.

Ces recherches et les analyses qui ont suivi ont permis de cartographier une zone de potentiel archéologique relative à une éventuelle occupation amérindienne. Advenant que des éoliennes, ou autres aménagements associés à ce projet, soient installés à l'intérieur de cette zone de potentiel, il est recommandé que le promoteur effectue, préalablement à ces travaux, un inventaire archéologique au terrain afin de vérifier les conclusions de cette étude.



## TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	ii
TABLE DES MATIÈRES.....	iii
LISTE DES TABLEAUX.....	v
LISTE DES FIGURES.....	v
ÉQUIPE DE RÉALISATION.....	vi
INTRODUCTION.....	7
1.0 CADRE LÉGAL.....	10
2.0 L'ÉTUDE DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE : LES MÉTHODES.....	12
2.1 L'occupation amérindienne.....	12
L'acquisition des connaissances.....	12
L'analyse des données.....	12
L'identification du potentiel archéologique d'occupation amérindienne	13
2.2 L'occupation européenne et eurocanadienne.....	14
L'acquisition des connaissances.....	14
L'analyse des données.....	15
L'identification du potentiel archéologique d'occupation européenne et eurocanadienne.....	16
3.0 LA DESCRIPTION DU SECTEUR À L'ÉTUDE.....	17
3.1 Principales caractéristiques de paysage actuel.....	17
3.2 La déglaciation et l'évolution des conditions environnementales.....	20
4.0 LA CHRONOLOGIE DE L'OCCUPATION HUMAINE.....	21
4.1 La chronologie de l'occupation amérindienne.....	21
4.1.1 La période paléoindienne (12 500 à 8000 ans AA).....	21
Le Paléoindien ancien (11 500 à 9500 ans AA).....	22
Le Paléoindien récent (10 000 à 8000 ans AA).....	22
4.1.2 La période archaïque (9 500 ans AA à 3000 ans AA).....	23
L'Archaïque ancien (9 500 à 8 000 ans AA).....	24
L'archaïque moyen (8000 à 6000 ans AA).....	25
L'Archaïque récent (6000 à 3000 ans AA).....	25
4.1.3 La période sylvicole (3000 ans AA à environ 1534 ans AD).....	26

Le Sylvicole inférieur (3000 à 2400 ans AA) .....	26
Le Sylvicole moyen (2400 à 1000 ans AA) .....	27
Le Sylvicole supérieur (1000 ans AA à 1534 AD) .....	27
4.1.4    La période historique .....	28
4.2    La chronologie de l'occupation européenne et eurocanadienne.....	29
5.0    ÉTAT DES CONNAISSANCES ET POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE.....	30
5.1    Les travaux archéologiques effectués à ce jour .....	30
5.2    Les zones de potentiel archéologique.....	30
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....	32
OUVRAGES CITÉS .....	33

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Caractéristiques du district écologique de l'unité de paysage Mont Mégantic touché par le projet éolien de Saint-Robert-Bellarmin .....	18
-----------	--	----

## LISTE DES FIGURES

Figure 1	Localisation générale du secteur à l'étude (MRN 2001) .....	8
Figure 2	Limite du projet éolien de Saint-Robert-Bellarmin .....	9
Figure 3	Localisation du projet éolien de Saint-Robert-Bellarmin dans l'unité de paysage Mont Mégantic (Robitaille et Saucier 1998) .....	19
Figure 4	Carte du potentiel archéologique pour le projet éolien de Saint-Robert- Bellarmin .....	31

## ÉQUIPE DE RÉALISATION

### **Hélimax Énergie inc.**

Karl-Éric Martel, ing., M.Sc.                      Coordonnateur d'études en environnement

### **Consultants**

Jean-Yves Pintal, M. Sc.                      Archéologue, chargé de projet, recherche et rédaction

Stéphanie Simard                              Technicienne, recherche

## INTRODUCTION

Cette étude de potentiel archéologique s'inscrit à l'intérieur d'une démarche entreprise par la firme Hélimax Énergie inc. dans le but d'évaluer les impacts environnementaux susceptibles de découler de l'aménagement du projet éolien de Saint-Robert-Bellarmin (figures 1 et 2).

Cette étude de potentiel a pris en considération diverses données, comme les rapports de recherches, monographies et autres publications disponibles dans les domaines historiques, préhistoriques, patrimoniaux, archéologiques, géomorphologiques, géologiques et hydrographiques qui concernent la zone à l'étude.

Cette étude s'ouvre sur une présentation du cadre légal relatif à la production des études de potentiel archéologique. S'en suit une description de la méthode utilisée pour produire cette étude. Le paysage actuel et les principales phases de la mise en place de ce paysage sont ensuite décrits. Les chapitres suivants synthétisent les données sur l'occupation humaine de la région et s'attardent à la présentation du potentiel archéologique du secteur à l'étude. Finalement, la conclusion passe en revue les principaux points pertinents de cette étude. On y trouve aussi des recommandations relatives à la protection du patrimoine archéologique.

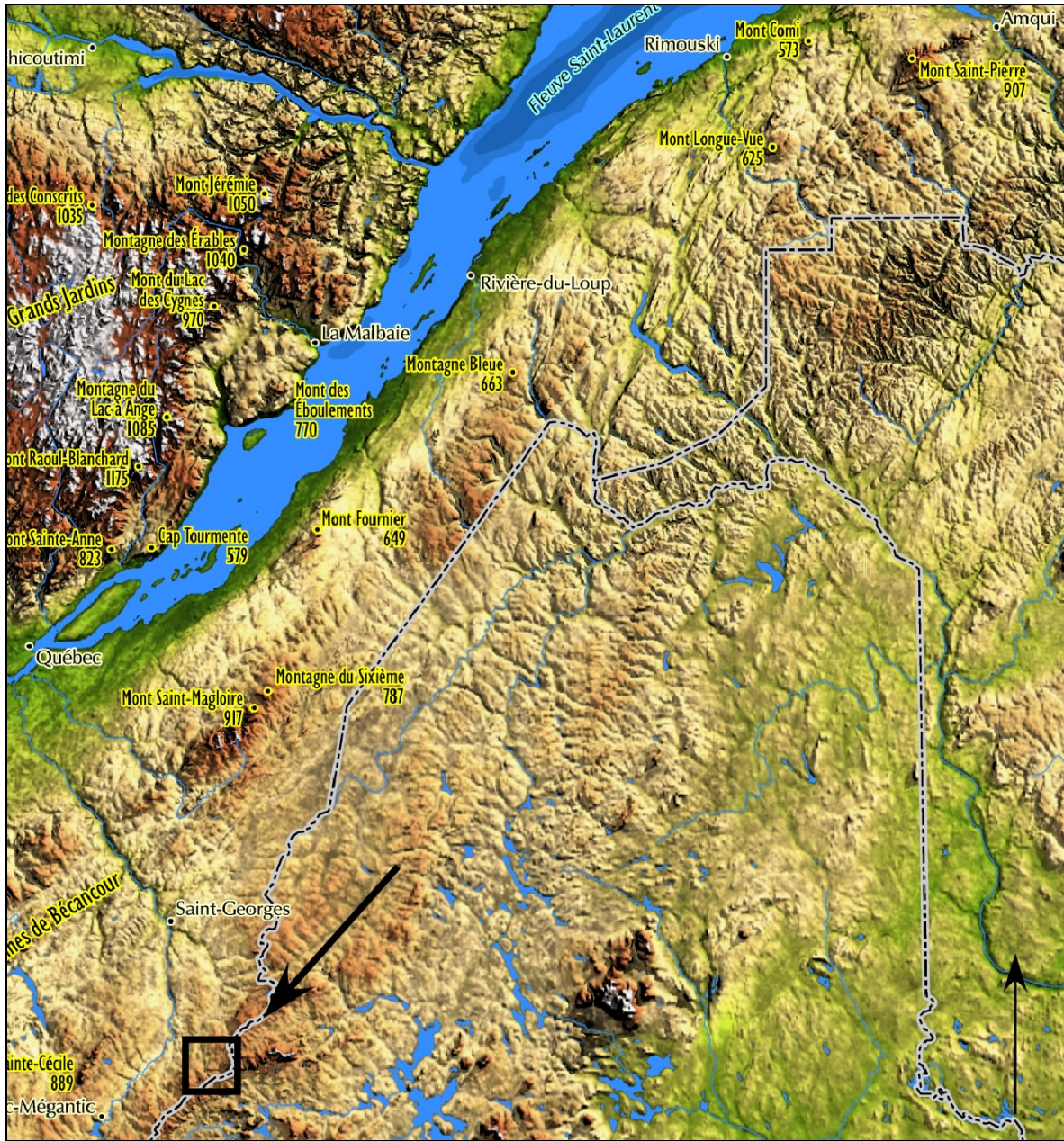


Figure 1 Localisation générale du secteur à l'étude (MRN 2001)

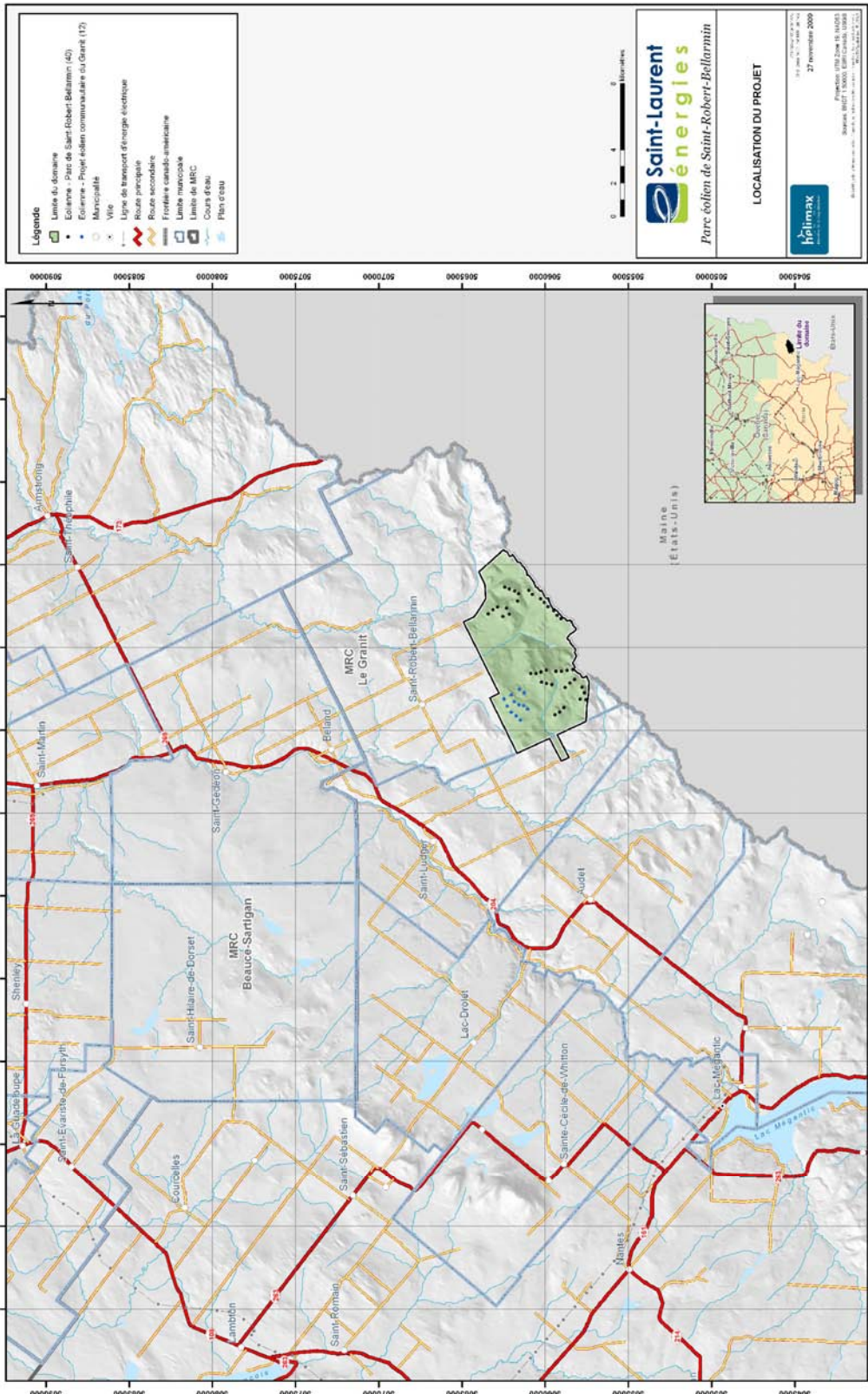


Figure 2 Limite du projet éolien de Saint-Robert-Bellarmin (HéliMAX Énergie inc. 2010)

## 1.0 CADRE LÉGAL

Différentes législations encadrent les démarches à suivre dans le but de préserver les sites archéologiques susceptibles d'être affectés par ce projet (Loi sur les Biens culturels (L.R.Q., chapitre B-4) du ministère de la Culture et des Communications du Québec (MCCQ), Loi sur la qualité de l'environnement du Québec (L.R.C. 1992, C.37). La Loi sur les Biens culturels et le code de l'Environnement d'Hydro-Québec prévoient une procédure si des vestiges archéologiques sont mis à jour durant la construction. À court terme, la présence de zones de potentiel et l'éventuelle découverte de sites archéologiques (inventaire, fouille) sont susceptibles d'affecter ce projet. Par ailleurs, la mise au jour d'artefacts d'intérêt culturel constituerait une contribution positive, une plus-value régionale, à ce projet.

La Loi sur les Biens culturels date de 1972. Cette loi a d'abord été conçue afin de normaliser le travail des archéologues. Rappelons qu'à l'époque de nombreux amateurs sillonnaient la province à la recherche d'artefacts, autochtones ou eurocanadiens, et que leurs méthodes de travail étaient loin de répondre aux exigences de cette profession alors en émergence. Cette loi contenait également divers articles susceptibles d'influencer, à des degrés divers, le travail d'un promoteur.

### *Article*

*40. Quiconque découvre un bien ou un site archéologique doit en aviser le ministre sans délai.*

*41. Quiconque, à l'occasion de travaux d'excavation ou de construction entrepris pour des fins autres qu'archéologiques, découvre un bien ou un site archéologique doit en informer le ministre sans délai. Ce dernier peut, afin de permettre l'examen des lieux par des experts, ordonner la suspension, pour une période n'excédant pas quinze jours, de toute excavation ou de toute construction de nature à compromettre l'intégrité du bien ou du site découvert.*

*42. Lorsque la découverte visée dans l'article 41 révèle des biens qui auraient fait l'objet d'un classement s'ils avaient été découverts avant le début des travaux, le gouvernement peut, sur la recommandation du ministre qui prend l'avis de la Commission :*

- a) ordonner le maintien de la suspension des travaux jusqu'à l'expiration de trente jours à compter de la date de suspension;*



- b) *permettre d'effectuer les fouilles nécessaires au dégagement du bien ou du site découvert;*
- c) *ordonner toute modification qu'il juge nécessaire aux plans des travaux d'excavation ou de construction de manière à assurer l'intégrité ou la mise en valeur du bien ou du site découvert.*

La Loi sur les Biens culturels a depuis été modifiée à plusieurs reprises. Toutefois, les articles touchant les promoteurs sont demeurés à peu près les mêmes. Cette situation n'est pas sans créer quelques problèmes. Dans les années 1970, il était relativement aisé à une fonction publique abondante de prendre en considération les plus grands projets de développement affectant le territoire public. Depuis, les ressources archéologiques au sein du ministère de la Culture et des Communications ont grandement diminué, tandis que le rythme de développement s'est nettement accéléré.

Les promoteurs, laissés à eux-mêmes, ne sont pas toujours en mesure d'identifier la présence d'un site archéologique, et les experts dont parle la loi sont rarement sur place quand développement il y a. C'est ainsi que les promoteurs doivent, de leur propre initiative, entreprendre les démarches nécessaires afin de s'assurer de bien répondre aux directives de la Loi sur les Biens culturels, au guide de production des études de potentiel (Samson 1984) ou encore aux clauses environnementales normatives émises par Hydro-Québec (anciennement le Code de l'environnement d'Hydro-Québec). À cet égard, le code de l'environnement d'Hydro-Québec s'appuie sur la Loi sur les Biens culturels, bien qu'il soit plus spécifique en regard de l'évaluation du potentiel archéologique et des mesures d'atténuation.

C'est dans cette optique qu'a été mise au point une procédure archéologique qui s'intègre dans le processus général des études d'impact sur l'environnement. Le promoteur doit d'abord s'assurer que le territoire visé présente, ou non, un potentiel archéologique, c'est là le but de l'étude de potentiel archéologique. Puis, si potentiel il y a, il doit veiller à ce que ce dernier soit vérifié au terrain préalablement à tout aménagement. Cette étape permet de confirmer ou non la présence de biens archéologiques sur le terrain visé. Si aucun site archéologique n'est trouvé, le promoteur peut alors procéder sans crainte de violer la loi. Si, au contraire, des sites archéologiques sont trouvés, le promoteur peut décider, soit de les fouiller, ce qui, de fait, enlève la contrainte ou encore de les éviter en développant des secteurs qui ne contiennent pas de site archéologique. Il doit alors démontrer qu'il prend les mesures nécessaires afin de protéger ces sites lors de la construction et au cours de l'usage futur des lieux.

## 2.0 L'ÉTUDE DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE : LES MÉTHODES

L'étude de potentiel archéologique couvre autant l'occupation amérindienne qu'europpéenne ou eurocanadienne. Par conséquent des méthodes distinctes, mais parfois complémentaires, sont utilisées. En effet, aucun paramètre spécifique ne permet de supposer la présence d'un site préhistorique à un endroit précis alors que, dans le cas des occupations historiques, divers documents localisent, parfois assez précisément, les établissements de cette période.

### 2.1 L'occupation amérindienne

#### L'acquisition des connaissances

L'étude de potentiel archéologique relative à une présence amérindienne, historique et préhistorique, prend en considération les données relatives à la présence connue de sites archéologiques dans la région du projet à l'étude, de même que la nature connue du patrimoine historique autochtone. Ces données sont obtenues en consultant des sources telles que l'Inventaire des Sites Archéologiques du Québec, le répertoire des Biens culturels et arrondissements du Québec, le macro-Inventaire patrimonial du ministère de la Culture et des Communications du Québec, le répertoire québécois des études de potentiel archéologique, ainsi que les divers rapports et publications disponibles pour la région.

#### L'analyse des données

La méthode du découpage écologique du Québec méridional est utilisée pour procéder à l'analyse des données obtenues concernant l'occupation humaine amérindienne historique et préhistorique et pour établir des corrélations entre les lieux occupés par les Amérindiens et divers paramètres biophysiques qui qualifient le milieu physique de la zone d'étude. Cette méthode permet de définir selon des termes communs les unités de paysage occupées par des sites archéologiques et celles qui n'ont pas d'occupations humaines actuellement connues. Les critères pour déterminer les zones de potentiel archéologique relèvent donc de données réelles et vérifiables.

Le découpage écologique repose en effet sur les variables les plus stables et les plus permanentes du paysage. Ces variables correspondent à la géologie, au relief, à l'altitude, à la nature et à l'épaisseur des dépôts de surface, ainsi qu'à l'hydrographie. Cela dit, un des

buts recherchés par l'archéologie consiste à identifier la plus grande variabilité possible de sites, et cette variabilité s'exprime parfois par l'usage des milieux les plus diversifiés. En ce sens, la cartographie écologique comporte suffisamment de détails pour composer avec cette exigence.

Par ailleurs, les données de l'environnement doivent également être intégrées dans l'approche en utilisant les cartes géologiques, géomorphologiques, écologiques et la documentation disponible. Ces données doivent être considérées dans leur aspect actuel et passé afin de tenir compte de la transformation du milieu depuis la déglaciation, particulièrement au niveau des anciennes formes et composantes du paysage.

Les unités de paysage régional constituent un premier morcellement de la province basé sur les facteurs permanents du milieu. Ces unités se caractérisent par leur uniformité, c'est dire « que le paysage observé en un point donné se répète dans les autres portions de l'unité de paysage ». Ce sont ces unités qui sont retenues afin de colliger les données environnementales relatives à l'emplacement des sites archéologiques.

Chacune de ces unités de paysage régional se compose d'un arrangement spécifique de districts écologiques. Le district écologique est relativement homogène. En raison d'une superficie plus réduite que l'unité de paysage, cette subdivision sert de base à l'évaluation du potentiel archéologique local.

### L'identification du potentiel archéologique d'occupation amérindienne

L'unité de paysage régional est donc retenue comme territoire de base à partir duquel est prélevée la base de données utilisée afin d'évaluer le potentiel archéologique de la zone à l'étude. Ce dernier repose donc sur des critères de localisation de sites qui occupent un environnement similaire à celui à l'étude. Le district écologique, qui correspond à une subdivision de l'unité de paysage régional, est retenu comme une aire naturelle qui sert de base à l'évaluation du potentiel.

Comme on retrouve une certaine variabilité environnementale à l'intérieur des districts, le potentiel archéologique de ces derniers est pondéré, sur une base corrélative, en fonction des paramètres biophysiques établis comme présentant ou ne présentant pas de potentiel archéologique.

Les éléments suivants sont retenus afin de caractériser chacun des sites connus à l'intérieur de l'unité de paysage régional : code Borden; municipalité; feuillet cartographique; latitude; longitude; altitude; localisation géographique; bassin hydrographique; identité culturelle; fonction; district écologique; distance fleuve; distance eau; type de sol.

Par ailleurs, lorsque vient le temps d'évaluer le potentiel archéologique d'une région, il importe d'y considérer l'état d'avancement de la recherche. Il est possible que certains types de milieu aient été négligés au cours des ans par les archéologues pour diverses raisons pratiques ou théoriques. Dans ces cas, il importe de s'assurer que toute la variabilité écologique d'une région a été inventoriée avant de statuer sur le potentiel archéologique de ces milieux. À cette fin, diverses zones de potentiel archéologique qui pourraient ne pas correspondre à des critères de potentiel préalablement établis, pourraient aussi être sélectionnées aux fins de vérification et pour améliorer itérativement la grille de critères.

La détermination du potentiel d'occupation amérindienne à l'époque historique tient également compte de l'approche décrite auparavant. Toutefois, comme les modes de vie traditionnels des autochtones ont été modifiés par la présence européenne ou eurocanadienne, il importe également de tenir compte, pour cette période, des données de sources historiques, récits des voyageurs, cartes anciennes, etc. À ce moment-là, l'évaluation du potentiel d'occupation amérindienne historique se rapproche de la méthode utilisée afin d'évaluer le potentiel d'occupation européenne ou eurocanadienne.

## **2.2 L'occupation européenne et eurocanadienne**

La méthode se base sur l'analyse critique de données archivistiques, de publications à caractère historique, de cartes et de plans historiques. L'étude vise d'abord à identifier les ensembles archéologiques connus et potentiels pouvant être présents sur le territoire étudié, puis à les évaluer en termes d'importance historique et de qualité de conservation. Des recommandations sont émises afin de planifier ou non une intervention archéologique avant les travaux d'excavation. À cet effet, les trois étapes suivantes sont considérées :

### L'acquisition des connaissances

Cette première étape de travail concerne l'acquisition des connaissances du secteur étudié. Elle comprend la cueillette des informations relatives au patrimoine en général, dans le but d'avoir une bonne compréhension du secteur étudié et ainsi définir les caractéristiques

propres du territoire. Les principales sources documentaires utilisées pour l'acquisition des données et l'analyse sont les monographies, les études spécialisées en histoire et en patrimoine, l'Inventaire des Sites Archéologiques du Québec (ISAQ), le répertoire des Biens culturels et arrondissements du Québec, le macro-Inventaire patrimonial du ministère de la Culture et des Communications du Québec (MCCQ), le répertoire québécois des études de potentiel archéologique (RQÉPA), les études spécialisées en archéologie, les cartes anciennes, les atlas, les plans d'assurances et d'arpentage, les photographies aériennes et l'iconographie ancienne. Les sites archéologiques connus seront pris en considération de même que les principales perturbations du sous-sol.

### L'analyse des données

L'examen et l'analyse des cartes anciennes constituent une étape importante dans le processus de l'étude. Tous les éléments qui constituent le patrimoine viaire et le patrimoine bâti et qui apparaissent sur les cartes doivent être pris en considération. Les éléments semblables, mais chronologiquement distincts, qui se répètent d'une carte ancienne à une autre, représentent des secteurs de l'évolution de l'occupation polyphasée de la zone d'étude. Ces secteurs qui ont été occupés au fil des ans sont souvent considérés comme des secteurs de potentiel archéologique historique fort et l'occupation historique peut parfois traverser plusieurs siècles. Les bâtiments isolés et les secteurs de regroupement de bâtiments autorisent aussi l'identification des zones de potentiel. Les secteurs de regroupement permettent en plus de constater l'évolution d'un secteur et les répercussions qu'ont eues les aménagements récents sur les plus anciens établissements.

Les éléments contenus dans les plans historiques sont analysés et évalués. Le potentiel archéologique correspond à la forte probabilité que des vestiges ou sols archéologiques soient encore en place. Les zones à potentiel peuvent aller au-delà des limites des éléments bâtis, car ils doivent prendre en considération l'espace entourant ces éléments, soit par exemple des jardins, des cours, des latrines, des bâtiments secondaires, des niveaux d'occupation, des dépôts d'artefacts, etc.

## L'identification du potentiel archéologique d'occupation européenne et eurocanadienne

C'est à la suite de l'étude historique que s'effectue la détermination du potentiel archéologique historique qui consiste alors à cartographier et à décrire les éléments identifiés dans la zone à l'étude

### 3.0 LA DESCRIPTION DU SECTEUR À L'ÉTUDE

Il ne s'agit pas ici de décrire exhaustivement le milieu environnemental du secteur à l'étude, mais bien de s'en tenir aux paramètres susceptibles d'avoir agi sur la fréquentation humaine.

#### 3.1 Principales caractéristiques de paysage actuel

Dans la région de Mégantic, le secteur à l'étude se situe à une vingtaine de kilomètres à l'est-nord-est du lac éponyme. Au point de vue de sa physiographie, il occupe le haut plateau appalachien, plus spécifiquement une zone de montagnes qui sépare le Québec du Maine.

Au plan géologique, l'assise date du siluro-dévonien, soit de 438 à 360 millions d'années. Ce type de formation rocheuse se caractérise par la présence de grès et d'ardoise (Tremblay et Bourque 1991). Il a été démontré que ces formations, en général, ont été utilisées par les Amérindiens dans le but de se procurer des matériaux lithiques aptes à confectionner leurs outils de pierre. Toutefois, aucun lieu d'extraction n'est actuellement connue à l'intérieur des limites de la zone à l'étude. Il faut ici reconnaître que toutes ces pierres sont abondantes un peu partout dans les Appalaches et, qu'à cet égard, la région à l'étude ne constitue pas une destination privilégiée pour s'en procurer.

Les affleurements rocheux ne sont pas rares dans ce paysage moutonné et même accidenté. En effet, le secteur à l'étude correspond à une zone de montagne, dont la topographie est contrôlée par le substratum rocheux en partie recouvert par des dépôts glaciaire et glaciolacustre. Le till épais domine dans les dépressions et les versants de pente faible à modérée, il a souvent été raviné par les eaux d'écoulement. En altitude, le till est mince et la roche-mère affleure par endroits. Le drainage varie d'excessif à mauvais.

Au point de vue de la végétation, le secteur s'inscrit à l'intérieur du domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune dans les talwegs et de la sapinière à bouleau jaune en altitude. En général, la région est riche en espèces végétales et animales. Toutefois, le secteur à l'étude n'offre aucune caractéristique particulière susceptible d'avoir attiré plus particulièrement un peuple de chasseur-cueilleur. L'agriculture est absente actuellement et il n'y en a probablement jamais eu.

Le secteur à l'étude occupe le bassin hydrographique de la rivière Chaudière dont une des sources tire son origine des eaux d'écoulement de ce secteur. Toutefois, aucun cours d'eau d'importance ne circule dans le secteur et les plans d'eau y sont rares et ceinturés de zones marécageuses. La rivière Chaudière est depuis longtemps reconnue comme une voie de pénétration vers l'intérieur du piémont appalachien et, à cet égard, elle a été utilisée autant par les Amérindiens que par les Eurocanadiens ou Euroaméricains.

L'habitabilité d'une bonne proportion ce secteur est discutable étant donné la qualité du drainage et la présence de fortes pentes dont certaines ont plus de 10 % d'inclinaison.

En ce qui concerne maintenant le découpage écologique, la zone à l'étude fait partie de l'unité de paysage Mont Mégantic et du district écologique 30D008<sup>1</sup> (tableau 1, figure 3).

Tableau 1 Caractéristiques du district écologique de l'unité de paysage Mont Mégantic touché par le projet éolien de Saint-Robert-Bellarmin

District écologique	Dépôts meubles							Altitudes (m)		
	1A	1AR	R	2	3	4	7	Eau (%)	Moyenne	Amplitude moyenne
<b>30D008</b>	52	32	12	1		1	1		586	199
Superficie totale 490 km <sup>2</sup>										

#### Glaciaire

-Till indifférencié épais (> 1 m d'épaisseur moyenne)	1A
-Till indifférencié mince (épaisseur : 25 cm à 1 m)	1AR
Affleurements rocheux < 25 cm de matériel meuble	R
Fluvio-glaciaires	2
Fluviatiles	3
Plaine lacustre	4
Organiques	7

<sup>1</sup> Robitaille et Saucier 1998; MRN, Service des inventaires forestiers, carte des limites des districts écologiques



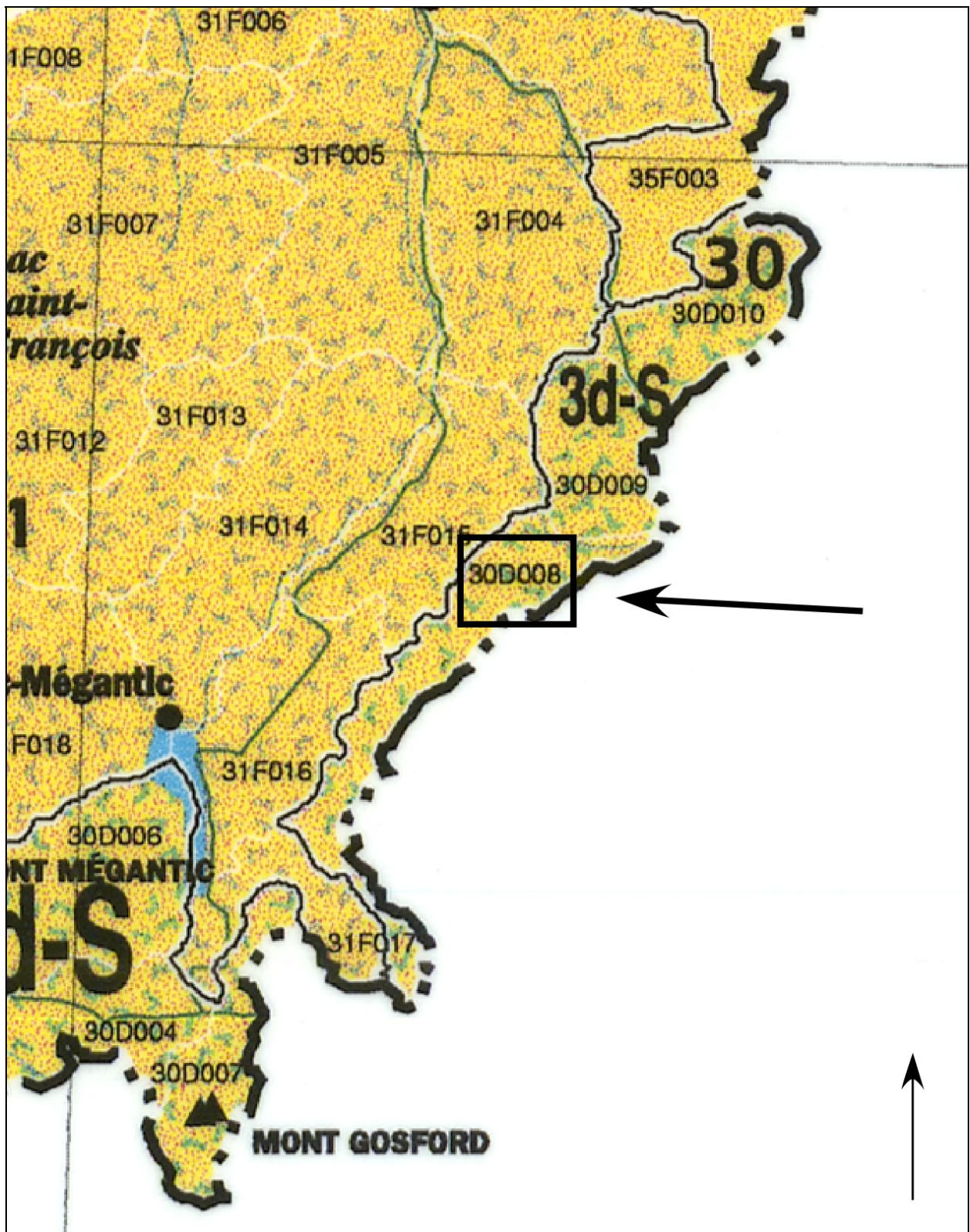


Figure 3 Localisation du projet éolien de Saint-Robert-Bellarmin dans l'unité de paysage Mont Mégantic (Robitaille et Saucier 1998)

### 3.2 La déglaciation et l'évolution des conditions environnementales

Il y a environ 18 000 ans, plus de un kilomètre de glace recouvrait toute la Province. Un réchauffement global du climat permit la fonte graduelle de ce glacier et c'est ainsi que vers 12 500 ans AA la partie sud du Québec a été libérée de sa gangue (Parent *et coll.*, 1985). Il a été établi que le recul glaciaire s'est effectué, en général, vers le nord-ouest. Ce qui veut dire que les montagnes qui bordent la frontière américaine ont d'abord été dégagées, puis vint le tour du haut plateau appalachien (Kesteman 1998). Malgré la fonte du glacier, très peu de terre émergeait puisque les vallées, dont l'aval était encore bloqué par les glaciers ou les sédiments glaciaires, étaient envahies par de nombreux lacs proglaciaires formés à même l'immense quantité d'eau évacuée de la fonte du glacier. L'habitabilité du territoire est alors très réduite.

Vers 12 000 ans AA, l'essentiel des plateaux appalachiens de l'Estrie sont maintenant dégagés. Quelques lacs proglaciaires subsistent dans les vallées des rivières Coaticook et Saint-François, mais l'écoulement naturel des eaux brise rapidement les verrous sédimentaires. Ainsi, à partir de 11 500 ans AA, le haut plateau appalachien s'apparentera à sa physiographie actuelle tandis que les terres moins élevées sont envahies par la mer Champlain.

En ce qui concerne la végétation, très peu de données permettent de reconstituer le contexte environnemental qui régnait il y a environ 12 500 ans. Les données recueillies aux États-Unis suggèrent qu'un climat périglaciaire rigoureux caractérise la portion sud du Québec à cette époque. La roche nue, où à peine recouverte de minces sédiments éoliens, dominait alors le paysage entre les culots de glace qui persistaient et les lacs proglaciaires qui recouvraient encore les vallées des principales rivières (Richard 1985).

Vers 11 500 ans AA, alors que la majorité des lacs proglaciaires sont chose du passé, une toundra se met en place. C'est à partir de cette période que la région à l'étude devient habitable par l'humain. Une grande diversité écologique se met alors rapidement en place, notamment appuyée par le développement d'une pessière à cladines qui devait accueillir les premières hardes de caribou.

Cette courte présentation de l'évolution du paysage estrien depuis sa déglaciation permet d'affirmer que ce territoire est habitable depuis environ 11 500 ans AA.

## 4.0 LA CHRONOLOGIE DE L'OCCUPATION HUMAINE

### 4.1 La chronologie de l'occupation amérindienne

Les archéologues du Nord-Est américain divisent l'histoire amérindienne en quatre grandes périodes : le Palé Indien, l'Archaïque, le Sylvicole et l'Historique. Ces périodes se distinguent les unes des autres par des traits matériels, comme la présence ou non de poterie ou d'un type particulier d'outils, par la technologie et par des activités socioéconomiques, telles que les modes d'établissement, de subsistance et de mobilité.

#### 4.1.1 La période palé indienne (12 500 à 8000 ans AA)

Au début de cette période, tandis que les glaciers recouvrent encore une grande partie du Canada, les premiers groupes d'autochtones franchissent le détroit de Béring, alors émergé à cause de la régression marine, et ils s'installent en Alaska et au Yukon. Peu après, la fonte du glacier dégagera un corridor reliant l'Alaska au centre des États-Unis. Ce corridor sera emprunté par certains groupes pour s'enfoncer loin au centre de l'Amérique. Pendant ce temps, d'autres ont possiblement longé, en utilisant certaines formes d'embarcations, les côtes, pour aboutir en Colombie-Britannique et dans les États du Nord-Ouest américain.

Vers 12 500 ans AA, ces Amérindiens, que l'on appelle Palé Indiens, occupent tout le sud des États-Unis. Au fur et à mesure que la fonte du glacier libère de nouveaux territoires septentrionaux et que ceux-ci deviennent habitables, les Palé Indiens les occupent. C'est ainsi qu'on les retrouve en Nouvelle-Angleterre et dans les provinces maritimes canadiennes vers 11 500 à 10 000 ans AA.

Il semble que ces premiers colonisateurs pratiquaient un vaste nomadisme, ne demeurant que très peu de temps à chaque endroit. Un nouveau territoire s'ouvrait pour eux, un territoire non habité, inconnu, dont toutes les ressources demeuraient à être découvertes. La base économique de ces gens reposait sur une exploitation intensive des grands mammifères terrestres, mais ils ont aussi exploité l'ensemble des autres ressources. Avec le temps, l'exploitation des ressources de la mer semble avoir occupé une place de plus en plus importante dans leur mode de vie.

Ces Amérindiens utilisaient des matières premières lithiques très fines, comme des cherts, pour la confection de leurs outils en pierre. Ils paraissent avoir attaché une grande

importance à ces types de pierres, puisqu'ils les utiliseront souvent quelques soient les lieux fréquentés.

### Le Paléoindien ancien (11 500 à 9500 ans AA)

Au lac Mégantic, des Amérindiens du Paléoindien ancien se sont installés sur une pointe de terre, composée de matériaux fins, séparant deux lacs (Chapdelaine 2004). Ce site a livré des artefacts qui permettent d'associer cette occupation à la phase médiane du Paléoindien ancien (Michaud-Neponset/Parkhill, environ 10 200 ans AA). Les interprétations préliminaires relient ce site archéologique à d'autres localisés au Maine. Ainsi, ces Amérindiens seraient arrivés au Québec par la voie terrestre, en franchissant les cols appalachiens.

Un autre site, cette fois situé dans la région de Québec, a été apparenté à une des phases ultimes du Paléoindien ancien (Crowfield, environ 10 000 à 9500 ans AA, Pital 2002). Les reconstitutions paléoenvironnementales suggèrent que cette occupation a eu lieu alors que la butte rocheuse sur laquelle elle se trouve formait une des îles d'un archipel positionné à l'embouchure la rivière Chaudière. Les analyses préliminaires ont permis d'associer ce site archéologique à un autre découvert au Vermont, près de la baie Missisquoi, à moins de 15 km de la frontière québécoise. Sur la base de cette association, il a été proposé que ces Amérindiens fréquentaient les rivages de la mer Champlain et que c'est par cette voie maritime qu'ils ont abouti dans la région de Québec (Pital 2004).

Les archéologues œuvrant en Nouvelle-Angleterre et en Ontario ont constaté que les sites paléoindiens anciens étaient presque toujours découverts dans des secteurs sableux, à proximité de cours d'eau et surtout, d'un marécage (Spiess et Wilson 1987). Des sites de cette période ont été trouvés près de la mer et des grands fleuves, le long des principales rivières et de leurs affluents, ainsi que sur les rives de lacs relativement vastes, notamment dans les Appalaches.

### Le Paléoindien récent (10 000 à 8000 ans AA)

En ce qui concerne le Paléoindien récent, plusieurs sites ont été localisés au Québec. Qui plus est, il semble que plusieurs cultures archéologiques soient présentes à cette époque, ce qui suggère une certaine diversité culturelle. Ainsi, de nombreux sites indiquent la présence

de groupes produisant des pièces lancéolées à retouches parallèles convergentes (Plano). Ces sites se distribuent plus particulièrement en Outaouais (Wright 1982), dans la région de Québec (Laliberté 1992; Pintal à paraître), mais surtout au Bas-Saint-Laurent et en Gaspésie (Benmouyal 1987; Chalifoux 1999; Chapdelaine 1994; Lasalle et Chapdelaine 1990, Pintal 2006). Il semble donc qu'à cette époque les Amérindiens fréquentaient régulièrement les rives des mers Champlain et Goldthwait ou encore celles du lac à Lampsilis. Des liens sont possibles avec des assemblages similaires découverts dans le Nord-Est des États-Unis et dans l'est ontarien. D'autres groupes, cette fois associés à des cultures identifiées en Ontario, comme les cultures Holcombe et Lakehead Plano, ont été identifiés dans la région de Québec (Pintal 2004).

Les données relatives aux emplacements choisis par les Paléoindiens récents soulignent que les rives du fleuve étaient plus particulièrement recherchées, et plus particulièrement les enclaves marines créées par les mers anciennes. Peu de données permettent de particulariser les lieux d'établissement situés à l'intérieur des terres, il est considéré, pour l'instant, que les critères de potentiel utilisés pour le Paléoindien ancien s'appliquent au Paléoindien récent.

#### 4.1.2 La période archaïque (9 500 ans AA à 3000 ans AA)

Le concept d'Archaïque couvre une période si vaste (9 500 à 3000 ans AA) qu'il est déraisonnable de croire qu'une seule culture y soit associée. D'ailleurs, la multitude et la variabilité des assemblages matériels que l'on associe à cette période témoignent de multiples trajets culturels. C'est pourquoi les archéologues subdivisent habituellement l'Archaïque en trois épisodes : ancien (9 500 à 8000 ans AA), moyen (8000 à 6000 ans AA) et récent (6000 à 3000 ans AA).

Au cours de l'Archaïque, les Amérindiens vont s'adapter à des conditions climatiques qui se transforment continuellement. De plus en plus chaud jusque vers 6000-5000 ans AA, le climat se refroidit légèrement par la suite. Avec la fonte du glacier qui se poursuit jusque vers 6000 ans AA et qui ouvre de nouvelles régions, les populations coloniseront des territoires de plus en plus vastes et vers 3500 ans AA le Québec aura été en grande partie exploré.

Parallèlement à cette adaptation, un processus d'identification culturelle semble s'installer. Ainsi, on observe, au fil des siècles et des millénaires, que des groupes spécifiques

exploitent des environnements de plus en plus particuliers. On parle d'un Archaïque maritime dans le golfe du Saint-Laurent, d'un Archaïque laurentien dans la vallée du Saint-Laurent et d'un Archaïque du Bouclier dans le Subarctique.

En général, les sites archéologiques de ces diverses traditions culturelles se retrouvent dans les environnements suivants : le long du fleuve Saint-Laurent, à proximité de source d'eau douce; le long des voies majeures de circulation, comme les grandes rivières; et aussi le long des voies secondaires, les rivières plus petites, tributaires des premières. Les sites sont également abondants à proximité des vastes plans d'eau, comme les lacs.

### L'Archaïque ancien (9 500 à 8 000 ans AA)

Curieusement, alors que les données relatives à l'occupation paléoindienne récente s'accumulent au Québec, celles relatives à l'Archaïque ancien demeurent rares. Les raisons sous-jacentes à ce phénomène relèvent probablement des difficultés qu'éprouvent les archéologues à clairement distinguer les assemblages de cette période. Jusqu'à tout récemment, les archéologues américains du Nord-Est éprouvaient les mêmes difficultés que leurs confrères du Québec. Toutefois, l'identification d'une nouvelle tradition culturelle, l'Archaïque du Maine, a permis de préciser la nature des occupations amérindiennes de l'Archaïque ancien (Robinson 1992). Cette tradition se base, entre autres sur le recours à une industrie du quartz qui produit de nombreux outils unifaciaux et de rares outils bifaciaux. Dans les États du Nord-Est américain, les sépultures individuelles sont relativement abondantes et elles s'accompagnent d'un nombre élevé d'offrandes qui se présentent sous la forme d'outils polis.

Au cours des dernières années, quelques sites archaïques ont pu être datés de l'intervalle 9 500 à 8000 ans AA au Québec. Ces derniers sont principalement localisés dans la région de Québec (Laliberté 1992, Pintal 2003) et en Basse-Côte-Nord (Pintal 1998). Ces sites offrent certaines similitudes avec la tradition technologique sous-jacente à la définition de l'Archaïque du Maine (usage abondant du quartz, prédominance des outils unifaciaux, notamment des petits grattoirs). Toutefois, au Québec, les sépultures demeurent, tout comme la pierre polie, par contre les assemblages de cette période semblent livrer davantage d'outils bifaciaux (Pintal 2000a, 2000b; à paraître). Tout comme pour le Paléoindien récent, une autre culture archéologique a été reconnue dans la région de Québec, elle s'apparente à une culture identifiée en Ontario, le Nettling (Pintal 2005).

Les données présentées précédemment sont surtout valables, à l'heure actuelle, pour la région de Québec. Dans la région de Mégantic, les rares découvertes archéologiques attribuables à cette période se concentrent le long des rives des principaux lacs et rivières.

#### L'archaïque moyen (8000 à 6000 ans AA)

Quelques sites de l'Archaïque moyen ont été découverts en Estrie (Graillon 1997; 2001). Dans la plupart des cas, ces sites ont été localisés près du lac Mégantic. Ils sont relativement vastes et contiennent une gamme d'outils suffisamment variés pour en déduire qu'il s'agit là de campements familiaux. Ils pourraient donc correspondre à un maillon d'un système d'occupation du territoire beaucoup plus étendu. Pour l'instant, ces sites ont été identifiés près des grands lacs de la région, mais afin de se rendre là, les Amérindiens ont dû circuler le long des rivières, ce qui augmente d'autant la possibilité de découvrir des sites de cette période.

#### L'Archaïque récent (6000 à 3000 ans AA)

Comme on vient de le voir, la présence amérindienne en Estrie devient indubitable au cours de l'Archaïque moyen. Les sites archéologiques de l'Archaïque récent confirment cette fréquentation, tout en témoignant d'un certain accroissement de la démographie ou d'un usage plus récurrent de ce territoire, puisqu'on les trouve maintenant à la grandeur de l'Estrie, notamment dans l'unité de paysage Sherbrooke.

Un peu comme pour la période précédente, les sites se répartissent un peu partout en Estrie. Le bassin de la rivière Saint-François apparaît particulièrement bien fréquenté à partir de l'Archaïque récent (Graillon 2001). Les critères de localisation évoqués au point précédent s'appliquent encore ici.

Autant au cours du Paléoindien que durant les premières phases de l'Archaïque, il est considéré que les Amérindiens sont d'abord et avant tout des chasseurs-cueilleurs-pêcheurs qui se déplacent régulièrement sur un territoire plus ou moins bien défini selon les périodes. L'exploitation des principales ressources biologiques est de mise bien que l'on ne néglige aucune espèce comestible. L'absence de pression démographique et le caractère relativement embryonnaire des relations sociales ne justifient aucunement une exploitation plus intensive d'une ressource particulière qui pourrait être plus abondante sur un territoire donné. À partir de l'Archaïque récent, et ce surtout pour la partie sud du Québec, il est

considéré que les Amérindiens prélèvent davantage de ressources de leur territoire de prédilection, et parmi celles-ci le poisson apparaît particulièrement prisé. Cette tendance serait annonciatrice du nouveau mode de vie économique qui prévalera au cours de la prochaine période.

#### 4.1.3 La période sylvicole (3000 ans AA à environ 1534 ans AD)

La période sylvicole correspond à l'introduction de la céramique dans la culture matérielle des Amérindiens. Elle coïncide également avec une phase de croissance démographique qui culminera au XVI<sup>e</sup> siècle, date de l'arrivée des Européens en Amérique. Si, auparavant, les conditions environnementales pouvaient influencer davantage le système socioéconomique des autochtones, à partir de maintenant les relations sociopolitiques prendront le dessus. En effet, le territoire québécois étant maintenant entièrement occupé, à tout le moins fréquenté sur une base régulière, les déplacements et les échanges s'inscrivent à l'intérieur d'un réseau d'affinités et de rapports sociaux qui lentement mèneront à la définition du territoire des Premières Nations actuelles.

#### Le Sylvicole inférieur (3000 à 2400 ans AA)

Au cours du Sylvicole ancien, la céramique joue un rôle secondaire et les modes de vie ne sont pas sensiblement différents de ceux qui prévalaient auparavant. On a déjà remarqué que les ressources aquatiques, surtout les poissons, semblent occuper une place grandissante dans la diète amérindienne (Clermont et Cossette 1991). La céramique n'est pas toujours présente dans les assemblages, mais, lorsque l'on en trouve, les vases présentent une base conique, un col droit ou légèrement évasé, et sont très rarement décorés. Les matières premières lithiques utilisées pour la confection des outils sont souvent exotiques, reliquat probable du vaste réseau d'échanges qui semble avoir été mis en place au cours de la période antérieure.

Le système de mobilité territoriale, qui auparavant comprenait de nombreux déplacements sur un territoire somme toute assez vaste, fera graduellement place à une mobilité plus réduite. Les Amérindiens ne s'installent pas encore à demeure en certains endroits, mais ils les fréquentent plus souvent. Ce sont là des signes d'une mise en place d'une exploitation de plus en plus intensive d'un territoire en réponse à l'augmentation de la démographie et des rapports territoriaux plus étroits établis par certaines familles.



Ce qui caractérise surtout cette période, c'est l'épisode Meadowood, un épisode culturel qui se caractérise, entre autres, par un culte funéraire élaboré et la production quasi industrielle de lames foliacées en pierre taillée. Cet épisode a d'abord été défini dans l'État de New York, mais de nombreuses manifestations ont par la suite été trouvées en Ontario, dans le sud du Québec et dans la région de la ville de Québec. Des sites de cette période ont été localisés le long du bassin versant de la rivière Saint-François.

#### Le Sylvicole moyen (2400 à 1000 ans AA)

Au cours du Sylvicole moyen, on note l'émergence d'une certaine forme de sédentarité basée sur une exploitation de plus en plus spécialisée des ressources aquatiques. Les sites sont plus abondants et les habitations plus vastes, indices d'une exploitation saisonnière récurrente des ressources locales. Cette relative sédentarité génère un usage plus diversifié des ressources locales, d'où la possibilité de découvrir des sites archéologiques dans des environnements de plus en plus variés.

La céramique, maintenant abondante surtout en Estrie, se présente sous la forme de vases ayant une forme plus globulaire, un col un peu plus étroit et un bord souvent marqué d'un parement. Les décorations sont parfois abondantes, baroques même. Les fabricants d'outils ont toujours recours aux matières premières lithiques locales, mais aussi à d'autres plus exogènes.

#### Le Sylvicole supérieur (1000 ans AA à 1534 AD)

Avec le Sylvicole récent, on constate que la relative sédentarité notée au cours de la période précédente s'accroît, il est maintenant permis de croire que certains lieux, surtout le long du fleuve, sont occupés pendant de nombreux mois. La céramique, très abondante, se présente maintenant sous une forme globulaire, un col étranglé et un bord la plupart du temps marqué d'un parement. Les décorations sont souvent restreintes au bord. Les fabricants d'outils ont surtout recours à des cherts appalachiens, dont l'origine exacte reste à définir.

À cette époque, les groupes amérindiens s'apparentent aux Premières Nations décrites par les Européens. De vastes circuits de circulation et d'échanges ont été tracés à travers tout le continent et la plupart des régions sont habitées à tout le moins fréquemment.

#### 4.1.4 La période historique

L'Estrie ou encore la haute Beauce est occupée par des Amérindiens depuis le Paléoindien ancien. L'état actuel des recherches limite l'identification ethnique des groupes présents au moment de l'arrivée des Européens en terre d'Amérique. Une fréquentation par des Iroquoiens est possible, mais les écrits historiques évoquent tout autant une présence abénaquise. Il semble que ce peuple, qui auparavant vivait surtout au Vermont et au New Hampshire, exploitait l'Estrie à titre de territoire connexe aux lieux usuels d'établissement de leurs villages. Pour l'instant, aucun critère de localisation spécifique ne peut être défini pour la période historique, à cet égard, on ne peut qu'évoquer ceux mentionnés précédemment.

La fondation de Québec en 1608 AD par Champlain consacre le rôle de la France en Amérique, mais c'est aussi le début des guerres coloniales qui opposeront les Français aux Anglais et aux Hollandais. Ces guerres modifieront grandement les rapports territoriaux et socio-économiques des groupes amérindiens impliqués. C'est ainsi que l'influence des groupes iroquoiens, particulièrement celle des Agniers, en Estrie s'accroît, probablement au détriment de l'occupation abénaquise.

Toutefois, comme les Agniers ont réussi à chasser les Abénaquis de leur territoire traditionnel, il semble que nombre de ces derniers se soient réfugiés dans les Cantons de l'Est, notamment le long de la rivière Saint-François. La poursuite des hostilités amènera les Agniers à pourchasser l'ensemble des nations amérindiennes associées aux Français, à cette époque l'Estrie est le théâtre d'incessants affrontements (Kesteman 1998).

Malgré toutes ces guerres, il semble bien que les Cantons de l'Est aient continué à être fréquentés par divers groupes amérindiens qui y vivaient, qui y exploitaient les animaux à fourrure. C'est ainsi que des Hurons/Wendat fréquenteront la haute Beauce à la suite de leur établissement dans la région de Québec au milieu des années 1600.

Les guerres coloniales et les maladies qui eurent cours durant le régime français modifièrent considérablement la géographie des nations amérindiennes. Au cours du régime anglais, quelques raids de conquête, cette fois par les Américains ponctuèrent encore l'histoire de la région. Mais ce qui caractérise surtout la présence amérindienne en Estrie, c'est que cette dernière s'effectue davantage à partir des villages établis le long du fleuve Saint-Laurent et dans le nord des États-Unis.

Plusieurs familles vivent encore dans la région à cette époque, surtout autour du lac Memphrémagog, mais une présence eurocanadienne et euroaméricaine de plus en plus importante, de même que l'ouverture des Cantons de l'Est à la colonisation à la fin du XVIIIe siècle réduira considérablement l'attrait de cette région auprès des Abénaquis qui commenceront à la délaissier tranquillement.

#### **4.2 La chronologie de l'occupation européenne et eurocanadienne<sup>2</sup>**

Le peuplement non amérindien de l'Estrie commence véritablement en 1792 lorsque les Britanniques décident d'y concéder des terres (Kesteman 1998). La région attire d'abord des milliers d'Américains demeurés fidèles à la Couronne britannique, puis des colons anglais et enfin des Canadiens Français. Limitée d'abord au pourtour des rives du lac Champlain, la colonisation s'étend rapidement à l'ensemble des Cantons de l'Est dès le premier quart du XIXe siècle.

Toutefois, le peuplement du secteur à l'étude ne s'effectuera qu'après 1870. Le canton de Risborough, qui abrite le projet éolien de Saint-Robert-Bellarmin, n'est concédé qu'en 1920, un des derniers à l'être dans les Cantons de l'est.

La municipalité la plus proche, Saint-Robert-Bellarmin, a été constituée en 1949 (érection canonique 1944). Elle compte 690 habitants en 1951 et 846 en 1961. À partir de cette période, la population se mettra à décroître. On y trouve aujourd'hui une population similaire à celle des années 1950. Historiquement, l'économie de la région repose sur le textile, la production du sirop d'érable et l'exploitation forestière.

L'étude de cartes anciennes n'a pas permis de repérer de bâtiments ni de chemins anciens à l'intérieur des limites du secteur à l'étude (Bignell 1886, Deblois 1955, Landry 1950).

---

<sup>2</sup> Données extraites du Macro-inventaire du patrimoine québécois, comté de Frontenac, ministère de la Culture et des Communications du Québec, Québec.

## 5.0 ÉTAT DES CONNAISSANCES ET POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE

### 5.1 Les travaux archéologiques effectués à ce jour

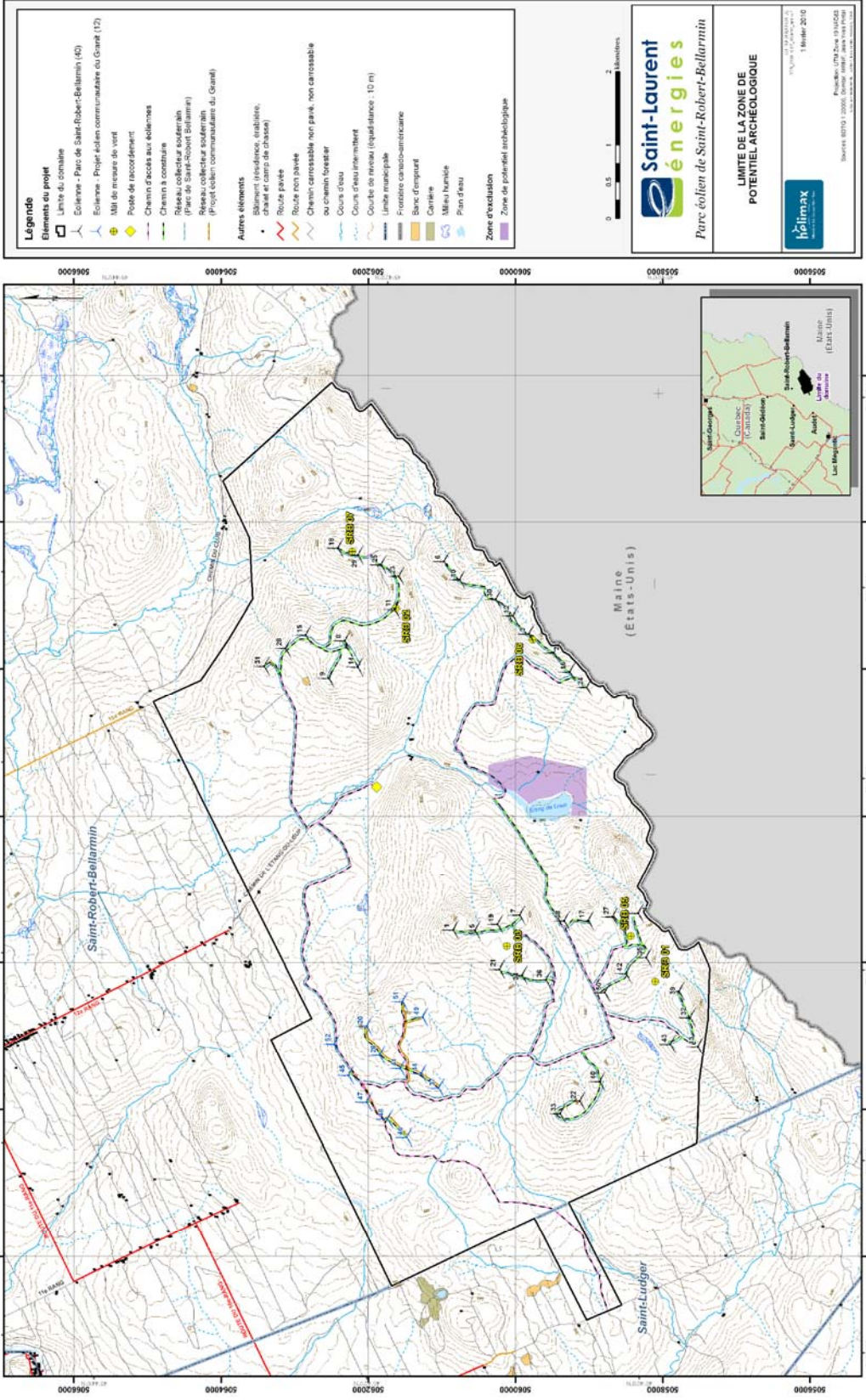
Quatre études de potentiel archéologique ont été effectuées à ce jour. Toutes les quatre ont été effectuées pour la MRC Le Granit dans le cadre d'un programme d'acquisition de connaissances principalement orienté sur la présence paléoindienne (Arkéos inc. 1989, Transit analyse inc. 1993, Ethnoscop inc. 1995a et b). Toutefois, à la suite de ces études, aucune intervention archéologique n'a été réalisée à l'intérieur ou à proximité du secteur à l'étude et aucun site archéologique n'y est actuellement connu.

### 5.2 Les zones de potentiel archéologique

Dans ce secteur relativement éloigné des principaux plans et cours d'eau, le potentiel d'occupation amérindienne apparaît limité. Toutefois, il faut tenir compte de la présence possible de Paléoindiens qui circulaient, via les cols appalachiens, à la recherche de caribous. Ces gens avaient l'habitude de s'installer sur des replats localisés près de ce qui actuellement se présente comme des lacs mal drainés, plutôt marécageux.

Le projet éolien de Saint-Robert-Bellarmin recèle une telle zone de potentiel d'occupation amérindienne (figure 4).

En ce qui concerne le potentiel d'occupation eurocanadienne, il apparaît faible puisque ce secteur ne s'est développé qu'au XXe et qu'aucune infrastructure n'a été repérée sur les cartes anciennes.



## CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Cette étude de potentiel archéologique s'inscrit à l'intérieur d'une démarche entreprise par la firme Hélimax Énergie inc. dans le but d'évaluer les impacts environnementaux susceptibles de découler de l'aménagement du projet éolien de Saint-Robert-Bellarmin.

Après avoir décrit les méthodes d'analyse, les principales caractéristiques environnementales, passées et présentes de la zone à l'étude, ont été exposées. Puis, en se basant sur les principes de l'écologie du paysage, les zones à l'étude ont été inscrites à l'intérieur des unités de paysage et des districts écologiques.

S'en est suivi un chapitre explicitant les diverses phases du peuplement humain de la région, du peuplement initial à la période historique. Comme le secteur à l'étude est mal connu des archéologues, peu de données sont disponibles afin de proposer un mode d'établissement local. Dans ces cas-là, il importe de faire appel à des critères généraux d'établissement, tels ceux présentés au chapitre 4.

Sur la base de ces données, il est considéré que le secteur à l'étude présente une zone susceptible de receler des sites archéologiques amérindiens. En ce qui concerne l'occupation eurocanadienne, elle apparaît trop récente pour justifier un potentiel archéologique.

Ces recherches et les analyses qui ont suivi ont permis de cartographier une zone de potentiel archéologique relative à une éventuelle occupation amérindienne. Cette zone couvre une partie des domaines à l'étude. Advenant que des éoliennes, ou tout autre aménagement associé à ce projet, soient installés à l'intérieur des zones de potentiel, il est recommandé que le promoteur effectue, préalablement à ces travaux, un inventaire archéologique au terrain afin de vérifier les conclusions de cette étude.

## OUVRAGES CITÉS

### ASSOCIATION DES ARCHÉOLOGUES DU QUÉBEC

2006 Répertoire québécois des études de potentiel archéologique., Québec.

### BENMOUYAL, J.

1987 Des Paléindiens aux Iroquoiens en Gaspésie : six mille ans d'histoire. Dossiers 63, ministère de la Culture et des Communications du Québec, Québec.

### BIGGAR, H. P.

1924 Jacques Cartier's Portrait. University Library, Toronto.

### BIGNELL, John George

1886 Rangs IX-X-XI-XII, canton Marlow. Ministère des Ressources Naturelles, de la Faune et des Parcs, Bureau de l'arpenteur général du Québec, PL01-M012C

### CHALIFOUX, É.

1999 « *Les occupations paléindiennes récentes en Gaspésie : résultats de la recherche à La Martre* » Recherches amérindiennes au Québec, vol. XXIX (3) : 77-93.

### CHAPDELAINÉ, C.

2004 « *Des chasseurs de la fin de l'âge glaciaire dans la région du lac Mégantic : découverte des premières pointes à cannelure au Québec* ». Recherches amérindiennes au Québec XXXIV(1) : 3-20.

### CHAPDELAINÉ, C. (Sous la direction de)

1994 Il y a 8000 ans à Rimouski...Paléoécologie et archéologie d'un site de la culture plano. Recherches amérindiennes au Québec, Paléo-Québec 22, Québec.

### CHRÉTIEN, Y.

1995 Le Sylvicole inférieur dans la région de Québec et le dynamisme culturel en périphérie de la sphère d'interaction Meadowood. Thèse de doctorat, département d'anthropologie, Université de Montréal, Montréal.

### COMMISSION DE TOPONYMIE

1994 Noms et lieux du Québec, Les Publications du Québec.

### CLERMONT, N. et E. COSSETTE

1991 « *Prélude à l'agriculture chez les Iroquoiens préhistoriques du Québec* ». Journal canadien d'archéologie 15 : 35-44.

### D'AMOURS, J-Wilfrid

1886 Plan des chemins et routes de colonisation. Ministère des Ressources Naturelles, de la Faune et des Parcs, Bureau de l'arpenteur général du Québec, PL01-D006.

DEBLOIS, Jules

1955 Chemins dans les Comtés de Beauce et Frontenac. Dans les cantons de Jersey, Marlow, Linière et la Seigneurie de Aubin de l'Isle. Ministère des Ressources Naturelles, de la Faune et des Parcs, Bureau de l'arpenteur général du Québec, PL23-86

DESJARDINS, M. et Y. FRENETTE

1999 Histoire de la Gaspésie. IQRC, collection Les Régions du Québec, Québec

DESJARDINS, M. et Y. FRENETTE

1999 « Les Amérindiens ». In Desjardins et Frenette (éds.) Histoire de la Gaspésie, IQRC, collection Les Régions du Québec 1 : 61-89.

DESROSIERS, Pierre

1986 Rapport de l'inspection visuelle des sites archéologiques des MRC Témiscouata et La Mitis. MAC, rapport inédit, 84 p.

DUCRUC, J.P.

1998 Inventaire du capital-nature de la Moyenne- et Basse-Côte-Nord. Rapport synthèse. Ministère de l'Environnement, Service des inventaires écologiques. Rapport inédit remis à Environnement Canada, Environnement Québec, Hydro-Québec. Québec.

DUMAIS, P.

1978 « Le Bas-Saint-Laurent ». Recherches amérindiennes au Québec VII(1-2) : 63-74).

1983 Étude de potentiel et inventaire archéologique de la ligne Rivière-du-Loup/Madawaska (315 kV). Hydro-Québec, Environnement, rapport inédit, 109 p.

1988 Le Bic, Images de 9000 ans d'occupation amérindienne. Collection Dossiers 64, Ministère de la Culture et des Communications du Québec, Québec

DUMAIS, P. et G. ROUSSEAU.

1980 Gros Cacouna, évaluation du potentiel archéologique, automne 1979. Musées nationaux du Canada, rapport inédit, 75 p.

ETHNOSCOOP

1980 Gros Cacouna. Évaluation du potentiel archéologique, automne 1979. Musées Nationaux du Canada, rapport inédit, 75 p.

1990 Nouveau poste St-Arsène à 120 kV et sa ligne d'alimentation: étude de potentiel archéologique. Hydro-Québec, région Matapédia.



1992 Inventaire archéologique, poste Cacouna à 120-125 kV et dérivation à 120 kV, poste Causapscal à 120-25 kV et remplacement de la ligne Amqui/Causapscal. Hydro-Québec, rapport inédit, vol. 1 : 24 p., vol. 2 : 17 p.

2004 Inventaires archéologiques (2003). Direction du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Direction générale de Québec et de l'est. MTQ, rapport inédit, 84 p.

FERDAIS, M. ET É. COSSETTE

1983 Rapport d'activités. Inventaire archéologique, été 1983. Hydro-Québec.

FULTON, R. J. et J. T. ANDREWS

1987 La calotte glaciaire laurentidienne, Géographie physique et quaternaire, vol XLI, 2

GRAILLON, É

1997 Inventaire de la collection archéologique Cliche-Rancourt, vol. 2 Le Lac Mégantic, rapport inédit remis au ministère de la Culture et des Communications, Direction de l'Estrie, Sherbrooke.

2001 Inventaire de la collection archéologique Cliche-Rancourt, vol. 7 Nouvelles découvertes sur les sites du secteur des lacs Mégantic, des Joncs et aux Araignées, rapport inédit remis au ministère de la Culture et des Communications, Direction de l'Estrie, Sherbrooke.

HYDRO-QUÉBEC

1991 Code de l'environnement. Hydro-Québec, Montréal

KESTEMAN, J.-P.

1998 « *Les âges géologiques et les temps préhistoriques* » « *Des townships à l'accent américain, 1783-1840* » in Histoire des Cantons de l'Est, Kesteman, J.-P., P. SOUTHAM et D. SAINT-PIERRE (éds) Institut québécois de recherche sur la culture, no. 10 Les Presses de l'Université Laval, pp. 31-218.

LAFORTE, E.

1984 Inventaire archéologique Bas-Saint-Laurent, Gaspésie, Saguenay - Lac-Saint-Jean. MTQ, Direction des études environnementales Est, rapport inédit, 83 p.

1994 Inventaire archéologique Bas-Saint-Laurent et Gaspésie, été 1994. MTQ, Direction générale de l'Est, Service du support technique, rapport inédit, 62 p.

LALIBERTÉ, M.

1992 CeEt-481, site du Paléo-indien tardif à Saint-Romuald, bilan des excavations de l'été 1992. Rapport inédit déposé au ministère des Affaires culturelles, Québec.

LANDRY Almanzor

1950 Canton de Risbourough, Comté de Beauce. Ministère des Ressources Naturelles, de la Faune et des Parcs, Bureau de l'arpenteur général du Québec, PL90-R144.

LASALLE, P. et C. CHAPDELAINÉ

1990 « *Review of Late-Glacial and Holocene Events in the Champlain and Goldthwait Seas Areas and Arrival of Man in Eastern Canada* » in N. P. Lasca et J. Donahue (dir.) Archaeological Geology of North America : 1-19, Geological Society of America, Centennial Special Volume 4, Bolder Colorado.

LEVESQUE, R et G. MICHAUD

1970 Rapport préliminaire des principales découvertes de la Société d'archéologie de Rivière-du-Loup. Société d'archéologie de Rivière-du-Loup, 1er cahier, 38 p.

MACRO-INVENTAIRE DES BIENS CULTURELS DU QUÉBEC, COMTÉS DE FRONTENAC, TÉMISCOUATA ET MATAPÉDIA

1978 Rapport historique, rapport ethnologique. Rapport inédit remis au ministère des Affaires culturelles, Québec.

MICHAUD, G.

2003 Les gardiens des portages. L'histoire des Malécites du Québec. Les Éditions GID, Québec.

MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DES COMMUNICATIONS DU QUÉBEC

2006 Cartes 21 E/09, 21 E/10, 21 N/11, 21 N/14, 22 B/05. ISAQ, Québec.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC

2000 Les régions écologiques du Québec méridional, carte.

2001 Le relief du Québec. Collection géoréférence, direction générale de l'information géographique, ministère des Ressources naturelles du Québec, Québec.

Nd Carte des limites des districts écologiques, 22E, 21 N, 22B. Québec.

MRN, SERVICE DES INVENTAIRES FORESTIERS

1999 Cartes 21 E/09, 21 E/10, 21 N/11, 21 N/14, 22 B/05, cartographie de dépôts de surface, ministère des forêts, Québec.

PARENT, M., J.-M. M. DUBOIS, P. BAIL, A. LAROCQUE et G. LAROCQUE

1984 « *Paléogéographie du Québec méridional entre 12 500 et 8 000 ans BP* », Recherches amérindiennes au Québec 15 (1-2) : 17- 37.

#### PATRIMOINE EXPERTS

2000 Inventaires archéologiques, Direction du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madelaine, mars. MTQ, rapport inédit, 122 p.

2003 Inventaires archéologiques (été 2002), Direction du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, Direction générale de Québec et de l'Est. MTQ, rapport inédit, 65 p.

2005 Inventaires archéologiques (2004). Direction du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Direction générale de Québec et de l'Est. MTQ, rapport inédit, 62 p.

#### PINTAL, J.-Y.

1996 Contrat no 3000-95-AD01, inventaire archéologique, directions (RA) 01-11-02-09-04, 1995. MTQ, Service inventaires et plans, rapport inédit, 312 p.

2000 « *Le peuplement initial du Québec, le cas de l'embouchure de la rivière Chaudière* » in ARCRA, semaine de l'archéologie, 1999, Université de Montréal, Montréal.

2001 Inventaires archéologiques. Direction du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (été 2000). MTQ, rapport inédit, 165 p.

2002 « *De la nature des occupations paléoindiennes à l'embouchure de la rivière Chaudière* ». Recherches amérindiennes au Québec.

2003 Interventions archéologiques, direction du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (été 2002). MTQ, Service du Soutien technique, rapport inédit, 151 p.

2003 Interventions archéologiques, direction du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (été 2002). MTQ, Service du Soutien technique, rapport inédit, 151 p.

2004 Inventaire archéologique. Parc éolien de Baie-des-Sables. Hélimax énergie inc., rapport inédit, 17 p.

2004 A Mari Usque ad Mare, A Paleoindien and an Early Archaic Sequence from the Strait of Quebec. Conférence prononcé à la Society of American archaeology, Montréal.

2005 Le Paléoindien et l'Archaïque ancien à Lévis. Conférence prononcé à l'Association des archéologues du Québec, Québec.

2006 « Le site de Price et les modes d'établissement du Paléoindien récent dans la région de la rivière Mitis ». Archéologiques 19 : 1-20

-, Sous presse : « The Maritime Archaic, A view from the Lower North Shore, Quebec ». University of Maine, Orono.

#### RENSEIGNEMENTS SUR LE PATRIMOINE CULTUREL DESTINÉS AUX MUNICIPALITÉS RÉGIONALES DE COMTÉ

1984 Information patrimoniale à la municipalité régionale de comté, Rivière-du-Loup, Rapport inédit remis au ministère de la Culture et des Communications du Québec.

#### RICHARD, P.J.H.

1985 Le couvert végétal du Québec-Labrador et son histoire postglaciaire, Notes et documents, no 87-01, département de géographie, université de Montréal, Montréal.

1987 Le couvert végétal au Québec-Labrador et son histoire postglaciaire. Notes et documents, département de géographie, Université de Montréal, no 87-01.

#### ROBINSON, B. S.

1992 « *Early and Middle Archaic Period Occupation in the Gulf of Maine Region : Mortuary and Technological Patterning*, » in B. S. Robinson, J. B. Petersen et A. K. Robinson (éds) Early Holocene Occupation in Northern New England, Occasional Publications in Maine Archaeology no. 9 : 63-116.

#### ROBITAILLE, A. et J.-P. SAUCIER

1998 Paysages régionaux du Québec méridional, les Publications du Québec, Québec

#### SAMSON, G.

1972 Rapport de reconnaissances archéologiques de la route transcanadienne entre Rivière-du-Loup et l'Isle-Verte. MAC, rapport inédit, 24 p.

1984 Directives archéologiques au promoteur dans le cadre de la procédure d'évaluation des études d'impact, ministère des Affaires culturelles, Service du patrimoine, Québec.

#### SAMSON, G et A SASSEVILLE

2003 Inventaire des sites de four à chaux. MCCQ, rapport inédit, 3 p.

#### SERVICES DES INVENTAIRES FORESTIERS

1991 Carte 21N. Échelle 1 : 250 000 et 1 20 000. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Québec.

#### SPIESS, A. E. et D. B. WILSON

1986 Michaud, a Paleoindian Site in the New England-Maritimes region, Occasional Publications in Maine Archaeology, Number Six, The Maine Historic Preservation Commission et The Maine Archaeological Society Inc, Augusta, Maine.

TAILLON, H. et G. BARRÉ

1987 Datations au 14C des sites archéologiques du Québec, Collection Dossier, numéro 59, ministère des Affaires culturelles, Québec.

TREMBLAY, P. et P.-A. BOURQUE

1991 Carte touristique Géologie du sud du Québec, du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie, Direction générale de l'exploration géologique et minérale, ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec, Québec.

VINCENT, S. et S. BOUCHARD

1989 « Le système commercial autochtone et la traite des fourrures ». Peuples autochtones de l'Amérique du Nord : 97-166. Télé-Université, Université du Québec.

WRIGHT, J. V.

1982 « La circulation des biens archéologiques dans le bassin du Saint-Laurent au cours de la préhistoire ». Recherches amérindiennes au Québec 12 (3) : 193-205.



## ANNEXE 6

### CARACTÉRISATION DU CLIMAT SONORE







## **Caractérisation du climat sonore pour le projet de parc éolien de Saint-Robert-Bellarmin**

Projet DCI : PB-2006-0260/05  
Version finale initiale - janvier 2007  
Mise à jour – janvier 2010

# Caractérisation du climat sonore pour le projet de parc éolien de Saint-Rober-Bellarmin

Préparé par

**DÉCIBEL CONSULTANTS INC.**  
(RBQ-8111-9596-13)

Pour

**HÉLIMAX ÉNERGIE INC.**

**Rapport**



---

Patrice Choquette, B. Ing., M.Sc.A.

**Vérification**



---

Marc Deshaies, Ing., M. Ing.

Projet DCI : PB-2006-0260/05  
Version finale initiale - janvier 2007  
Mise à jour – janvier 2010

# Table des matières

1. Mise en situation .....	1
2. Objectifs .....	1
3. Méthodologie .....	1
3.1 Appareils utilisés .....	2
3.2 Conditions météorologiques .....	2
4. Réglementation .....	3
5. Description du site de mesure .....	5
6. Résultats .....	6
6.1 Période de jour .....	7
6.2 Période de nuit .....	8
7. Conclusion .....	9
Annexe A : Lexique des termes acoustiques.....	10
Annexe B : Localisation des points de mesures .....	12
Annexe C : Résultats des relevés sonores.....	16
Annexe D : Relevés météorologiques .....	22

# Caractérisation du climat sonore pour le projet de parc éolien de Saint-Robert-Bellarmin

## 1. Mise en situation

Saint-Laurent Énergies projette d'implanter un parc éolien dans la MRC du Granit, à environ 6 km au sud-est de Saint-Robert-Bellarmin. Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement réalisée pour ce projet par Hélimax Énergie inc., Décibel Consultants inc. a été mandaté pour caractériser le climat sonore du site avant la construction éventuelle du parc éolien.

## 2. Objectifs

Cette étude consiste principalement à :

- ✓ Caractériser par des relevés sur le terrain, le climat sonore actuel autour du futur parc éolien de Saint-Robert-Bellarmin ;
- ✓ Indiquer les résultats des mesures incluant les données horaires et le profil journalier du bruit mesuré.

## 3. Méthodologie

La méthodologie utilisée pour mener à bien cette étude est la suivante :

- ✓ Mesure des niveaux sonores en continu d'une durée de 24 h à cinq endroits;
- ✓ Analyse des résultats;
- ✓ Rédaction d'un rapport technique.

### 3.1 Appareils utilisés

Les appareils utilisés pour les mesures sonores en continu conservent en mémoire le niveau sonore moyen ( $L_{eq}$ ) à toutes les cinq secondes, avec réponse rapide et avec pondération A. Le microphone du sonomètre est installé à 1.2 m du sol et à plus de trois mètres de toute résidence, surface pavée ou autre élément pouvant altérer les mesures. Pour effectuer l'ensemble des mesures sonores requises, les instruments suivants ont été utilisés en conformité avec les classes recommandés par la note d'instructions 98-01 (révisé en date du 9 juin 2006) :

- Sonomètres (3) Larson Davis, modèle 820 (classe 1, type 1<sup>1</sup>) ;
- Sonomètre (1) Larson Davis, modèle 720 (classe 2, type 2<sup>1</sup>) ;
- Sonomètre (1) Larson Davis, modèle 712 (classe 2, type 2<sup>1</sup>) ;
- Source sonore étalon Larson-Davis, modèle CA 200 ;
- Station de météo portative NRG systems, modèle Symphonie logger ;
- Écran anti-vent en tout temps.

Les appareils de mesures sonores ont été étalonnés sur place à l'aide d'une source sonore étalon avant et après chaque séance de mesures. De plus, les instruments de mesures sonores subissent une vérification sur une base annuelle par un laboratoire indépendant certifié.

### 3.2 Conditions météorologiques

La séance de mesure sonore a été réalisée sur une période de 36 heures du 20 au 22 novembre 2006. Les conditions météorologiques propices aux mesures sonores, selon la note d'instructions 98-01 révisée en date du 9 juin 2006, sont les suivantes :

- ✓ Vitesse du vent inférieure à 20 km/h (5.5 m/s)<sup>2</sup> ;
- ✓ Température supérieure à -10 °C (limite des appareils de mesure) ;
- ✓ Taux d'humidité relative inférieure à 90% ;
- ✓ Aucune précipitation ;
- ✓ Chaussée sèche.

Les détails des conditions météorologiques provenant de la station de Lennoxville et Bauceville sont présentés à l'annexe D. Ces relevés affichent des niveaux d'humidité supérieurs à ceux prescrits par la note d'instructions 98-01 (> 90 %) entre 00h00 et 7h00 le 20 novembre 2006 ainsi que de 21h00 le 21 novembre à 9h00 le 22 novembre. Les données à l'intérieur de ces deux périodes ont été retirées de l'analyse.

<sup>1</sup> Conformément aux critères de la norme CEI 804 et CEI 651.

<sup>2</sup> Pour des cas spéciaux (éolienne), un protocole de mesure peut accepter des vitesses plus grandes.

La vitesse des vents a été mesurée grâce à une station météorologique portative positionnée près de l'Étang du Loup. Les résultats affichent des vitesses de vent inférieures à celles mesurées aux stations météorologiques d'Environnement Canada. En effet, les vitesses moyennes mesurées à Lennoxville et Beauceville par Environnement Canada étaient de 8.2 km/h et 5.8 km/h respectivement tandis la vitesse moyenne mesurée par la station météorologique portative située près de l'Étang du Loup était de 3.5 km/h.

#### **4. Réglementation**

L'article 20 de la loi sur la qualité de l'environnement stipule au premier alinéa que "*nul ne doit émettre,... ni permettre l'émission,... dans l'environnement d'un contaminant au-delà de la quantité... prévue par le règlement du gouvernement.*" Uniquement les projets touchant les carrières, sablières et usines de béton bitumineux font l'objet de réglementations provinciales spécifiques.

En l'absence de règlement ou dans le cas de droit acquis, le ministère de l'Environnement utilise le deuxième alinéa de l'article 20 pour pouvoir porter un jugement sur un impact sonore environnemental. Celui-ci stipule que "*La même prohibition s'applique à l'émission,... de tout contaminant, dont la présence dans l'environnement... est susceptible de porter atteinte... au bien-être ou au confort de l'être humain,...*".

Afin d'évaluer dans quelle mesure un bruit peut nuire au bien-être, des règles de fonctionnement ont été approuvées par la Table sectorielle industrielle les 28 et 29 janvier 1998 (note d'instructions 98-01) et révisée en date du 9 juin 2006.

Les critères sonores du MDDEP sont donnés par la partie 1 de la note d'instructions 98-01. Cette partie spécifie le niveau sonore maximum des sources fixes. Cette note d'instructions est appliquée lors du fonctionnement normal de l'entreprise génératrice de bruit et non lors de la période de construction.

Les critères de la note d'instructions 98-01 indiquent des niveaux sonores moyens horaires pour les périodes diurne et nocturne qui ne doivent pas être excédés selon le zonage municipal attribué au milieu récepteur ; ces niveaux maximaux permis selon le zonage sont présentés au tableau I.

**Tableau I**

Niveaux sonores maximaux permis en fonction de la catégorie de zonage

Catégorie de zonage	Nuit (19h00 à 7h00)	Jour (7h00 à 19h00)
I	40 dBA	45 dBA
II	45 dBA	50 dBA
III	50 dBA	55 dBA
IV	70 dBA	70 dBA

*Zones sensibles*

- I Territoire destiné à des habitations unifamiliales isolées ou jumelées, à des écoles, hôpitaux ou autres établissements de services d'enseignement, de santé ou de convalescence. Terrain d'une habitation existante en zone agricole.
- II Territoire destiné à des habitations en unités de logements multiples, des parcs de maisons mobiles, des institutions ou des campings.
- III Territoire destiné à des usages commerciaux ou à des parcs récréatifs. Toutefois, le niveau de bruit prévu pour la nuit ne s'applique que dans les limites de propriété des établissements utilisés à des fins résidentielles. Dans les autres cas, le niveau maximal de bruit prévu le jour s'applique également la nuit.

*Zones non sensibles*

- IV Territoire zoné pour fins industrielles ou agricoles. Toutefois, sur le terrain d'une habitation existante en zone industrielle et établie conformément aux règlements municipaux en vigueur au moment de sa construction, les critères sont de 50 dBA la nuit et 55 dBA le jour.

La catégorie de zonage est établie en vertu des usages permis par le règlement de zonage municipal. Lorsqu'un territoire ou une partie de territoire n'a pas été zoné tel que prévu à l'intérieur d'une municipalité, ce sont les usages réels qui déterminent la catégorie de zonage.

Le jour s'étend de 7h00 à 19h00, tandis que la nuit s'étend de 19h00 à 7h00. Par ailleurs, lorsque la moyenne horaire du bruit résiduel (bruit ambiant excluant le bruit des sources visées)<sup>3</sup> dans un secteur est plus élevée que les valeurs limites du tableau I, cette moyenne de bruit résiduel devient la norme.

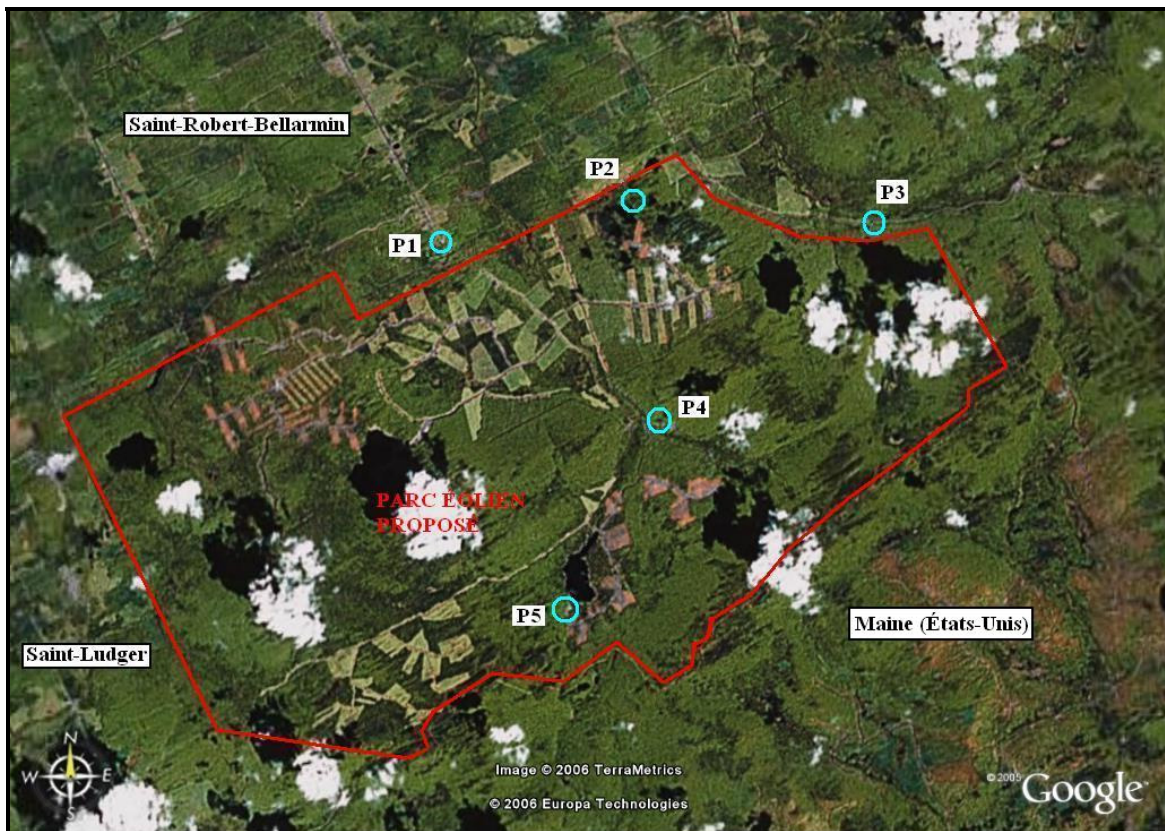
Les points de mesures évalués dans cette étude sont à l'intérieur de la zone résidentielle (zone I). La limite sonore pour ces points de mesure sera en période

<sup>3</sup> Dans le cas présent, les sources visées sont les futures éoliennes.

diurne de 45 dBA et en période nocturne de 40 dBA ou le bruit résiduel si ce dernier est supérieur.

## 5. Description du site de mesure

L'inventaire du climat sonore actuel du site projeté a été réalisé en sélectionnant un total de 5 points de mesure. Les points de mesure furent choisis afin d'évaluer le climat sonore près des municipalités de Saint-Robert-Bellarmin et Saint-Ludger tout en couvrant le périmètre du parc éolien. La ligne rouge (figure 1) présente la limite du parc éolien proposé.



**Figure 1** : Positionnement des points de mesure du bruit ambiant

La figure 1 et le tableau II situent chaque point de mesure par son adresse civique (lorsque possible) et ses coordonnées géographiques. Des photographies de chacun des sites de mesure sont disponibles à l'annexe B.



**Tableau II**  
Localisation des points de mesures du site de Saint-Robert-Bellarmin

Point de mesure	Localisation	Coordonnées géographiques <sup>1</sup>	
		Latitude	Longitude
P1	Sur le terrain de la résidence du 10, rue Lachance à Saint-Robert-Bellarmin	45° 43.051' N	70° 33.714' O
P2	À proximité d'un chalet situé entre le 12 <sup>e</sup> et le 15 <sup>e</sup> Rang	45° 43.405' N	70° 31.665' O
P3	À proximité d'une cabane à sucre située sur le 15 <sup>e</sup> Rang	45° 43.156' N	70° 29.512' O
P4	À proximité d'une cabane à sucre située près du chemin de l'Étang du Loup	45° 41.790' N	70° 31.693' O
P5	À proximité d'une cabane à sucre au sud de l'Étang du Loup	45° 40.514' N	70° 32.508' O

Note : <sup>1</sup> Précision minimale de ±15 mètres.

Le climat sonore des points P1 à P5 a été mesuré de façon continue sans surveillance sur une période minimale de 24h ( $L_{eq\ 24h}$ ) permettant ainsi d'observer le profil journalier des points de mesure.

## 6. Résultats

Les sous-sections 6.1 et 6.2 présentent les différents résultats en période de jour et de nuit respectivement. Les données horaires correspondant aux mesures expérimentales sont présentées à l'annexe C.

Les sonomètres n'ont pas présenté des déviations majeures (> 0.5 dB) lors de leur étalonnage à l'exception du point P4. Le sonomètre à ce point, de modèle 820, a affiché une déviation de 0.8 dB entre le début et la fin des mesures. Cette déviation aurait pu être causée par le niveau d'humidité élevé (> 90%) : les fines particules d'eau contenues dans l'air humide peuvent former, par condensation, de l'eau à la surface de la membrane d'un microphone et ainsi modifier la sensibilité du microphone. Selon les stations météorologiques d'Environnement Canada, le taux d'humidité a dépassé 90% uniquement à la fin de la période d'échantillonnage. Comme il a été mentionné à la section 3.2, les mesures où le taux d'humidité a été supérieur à 90% ont été retirées de l'analyse et n'ont donc pas été pris en compte. Selon les critères de la note d'instructions 98-01, cette déviation est considérée comme importante et les résultats au point P4 sont conséquemment invalidés.

Au cours de la présente étude, le climat sonore de trois sites a été enregistré en continu sur une période de 24 heures au cours de conditions météorologique favorables. Ces trois points permettent d'observer les différentes situations qui sont représentatives de l'espace entourant le parc éolien : le point P1 est près de la municipalité de Saint-Robert-Bellarmin permettant ainsi de quantifier la contribution sonore des activités de la municipalité. Le point P3 est placé à proximité d'une cabane à sucre accessible par une artère secondaire pour étudier les niveaux sonores existants en milieu rural. Le point P5 est quant à lui été choisi pour évaluer la contribution sonore générée par la flore et la faune. Ces trois points permettent donc d'observer des profils journaliers en période de jour et de nuit pour l'ensemble des conditions existantes sur le site de mesure.

À certains points, le climat sonore était suffisamment calme pour atteindre le niveau minimum des instruments (ce « plancher » varie selon le modèle des équipements). À l'intérieur des tableaux III et IV qui sont présentés aux section suivantes, les niveaux de bruit affichant le symbole « < » ont subi cette limite technique.

## 6.1 Période de jour

Les mesures du bruit ambiant pour la période de jour (07h00 à 19h00) sont présentées dans le Tableau III. Les résultats du bruit ambiant horaires ( $L_{eq\ 1h}$ ) en période diurne varient entre 29.8 et 49.5 dBA. Lors de la pose et du ramassage des sonomètres, le responsable des mesures a identifié la flore et la faune (ex. bruissement des feuilles, chant d'oiseau, etc.) comme étant les principales sources de bruit aux cinq points de mesure. De plus, des activités de coupe de bois ont été entendues par le responsable des relevés sonores aux points P2, P3 et P4 et le bruit d'un tracteur de ferme a été perçu au point P4. Il est à noter que les points P1, P3, P4 et P5 étaient à proximité d'une route. Cependant, le débit de circulation était faible et donc le bruit généré par celle-ci était peu important.

**Tableau III**

Résultats des mesures de bruit ambiant en période de jour

Point de mesure (modèle d'instrument)	$L_{eq\ 1h}$ (dBA) <sup>(1)</sup>		
	Minimum	Moyen <sup>2</sup>	Maximum
P1 (712)	37.7	45.8	49.5
P2 (720)	< 33.5	34.4	35.6
P3 (820-7)	36.4	43.2	48.6
P4 (820-6)	40.6	42.3	44.5
P5 (820-2)	29.8	35.5	44.9

Notes : <sup>1</sup> Niveau sonore arrondi à 0.1 dBA, réf :  $2 \times 10^{-5}$  Pa ;  
<sup>2</sup> Moyenne logarithmique.

Les niveaux sonores horaires minimums mesurés affichent tous des valeurs inférieures au tableau I (note d'instructions 98-01). Conséquemment les niveaux sonores du tableau I demeurent les niveaux maximums permis pour les futures activités du parc éolien en période diurne.

## 6.2 Période de nuit

Les résultats du bruit ambiant pour la période de nuit (19h00 à 07h00) sont présentés dans le Tableau IV.

**Tableau IV**

Résultats des mesures de bruit ambiant en période de nuit

Point de mesure (modèle d'instrument)	$L_{eq\ 1h}$ (dBA) <sup>(1)</sup>		
	Minimum	Moyen <sup>2</sup>	Maximum
P1 (712)	36.9	49.6	56.4
P2 (720)	34.0	34.4	34.8
P3 (820-7)	37.3	40.5	46.9
P4 (820-6)	40.3	41.5	42.8
P5 (820-2)	30.7	34.2	38.1

Notes : <sup>1</sup> Niveau sonore arrondi à 0.1 dBA, réf :  $2 \times 10^{-5}$  Pa ;  
<sup>2</sup> Moyenne logarithmique.

Les résultats de bruit ambiant horaires ( $L_{eq\ 1h}$ ) en période nocturne varient entre 30.7 et 56.4 dBA. En période de nuit, les activités humaines et industrielles tel que la circulation de voiture et la coupe de bois diminuent ou cessent complètement. Le niveau de bruit ambiant s'en trouve donc réduit au bruit de la faune et de la flore.

Tout comme dans la période diurne, les niveaux sonores horaires minimums mesurés affichent tous des valeurs inférieures au tableau I (note d'instructions 98-01). Donc, les niveaux sonores du tableau I demeurent les niveaux maximums permis pour les futures activités du parc éolien en période nocturne.

## **7. Conclusion**

Les résultats de bruit ambiant horaires ( $L_{eq, 1h}$ ) en période diurne varient entre 29.8 et 49.5 dBA. Les niveaux sonores horaires minimums mesurés affichent des valeurs inférieures à celles du tableau I (45 dBA). Les niveaux sonores permis au tableau I de la note d'instructions 98-01 demeurent donc les niveaux maximums permis pour les futures activités du parc éolien en période diurne.

Les résultats de bruit ambiant horaires ( $L_{eq, 1h}$ ) en période nocturne varient entre 30.7 et 56.4 dBA. Les niveaux sonores horaires minimums mesurés affichent des valeurs inférieures à celles du tableau I (40 dBA). Les niveaux sonores permis au tableau I de la note d'instructions 98-01 demeurent donc les niveaux maximums permis pour les futures activités du parc éolien en période nocturne.

## **ANNEXE A**

### Lexique des termes acoustiques



## LEXIQUE

<b>dB</b>	Unité sans dimension utilisée pour exprimer sous forme logarithmique le rapport existant entre une quantité mesurée et une valeur de référence et dont l'application du bruit est établie conformément à l'article 3 de la publication numéro 179 (deuxième édition) du Bureau central de la commission électrotechnique internationale ;
<b>dB linéaire</b>	Exprime la pression acoustique telle qu'elle existe au point de mesure ;
<b>dBA</b>	La pondération A donne la perception estimée de l'oreille humaine pour tenir compte du fait que l'oreille perçoit moins bien les sons graves et très aigus. L'instrument de mesure est alors muni d'un filtre dit A qui corrige électroniquement le niveau mesuré de façon à évaluer le bruit qui serait perçu par une personne. Deux bruits ayant la même énergie sonore n'auront pas le même dBA s'ils ont des spectres différents ;
<b><math>L_{eq}</math></b>	Un niveau équivalent $L_{eq}$ représente la moyenne logarithmique (ou énergétique) du niveau de bruit pour une période donnée ;
<b><math>L_{nn}</math></b>	Un niveau statistique $L_{nn}$ représente le niveau sonore qui dépasse pour nn% du temps (ex. Un $L_{10}$ de 45 dBA indique que le niveau sonore pour une période de temps déterminé a dépassé 45 dBA pendant 10% du temps) ;
<b>Bruit particulier</b>	Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et qui généralement associé à une source spécifique ;
<b>Bruit ambiant</b>	Bruit total existant dans une situation donnée à un instant donné, habituellement composé de bruits émis par plusieurs sources, proches ou éloignées ;
<b>Bruit résiduel</b>	Bruit qui perdure à un endroit donné, dans une situation donnée, quand les bruits particuliers de la source visée sont supprimés du bruit ambiant.





## **ANNEXE B**

### Localisation des points de mesure



**P1** Mesure réalisée sur terrain de la résidence du 10, rue Lachance à Saint-Robert-Bellarmin



**P2** Mesure réalisée à proximité d'un chalet situé entre le 12° et le 15° Rang



**P3** Mesure réalisée à proximité d'une cabane à sucre située sur 1e 15<sup>e</sup> Rang



**P4** Mesure réalisée à proximité d'une ancienne cabane à sucre située près du chemin de l'Étang du Loup



**P5** Mesure réalisée à proximité d'une cabane à sucre au sud de l'Étang du Loup



Station météorologique à proximité d'une cabane à sucre au sud de l'Étang du Loup (P5)





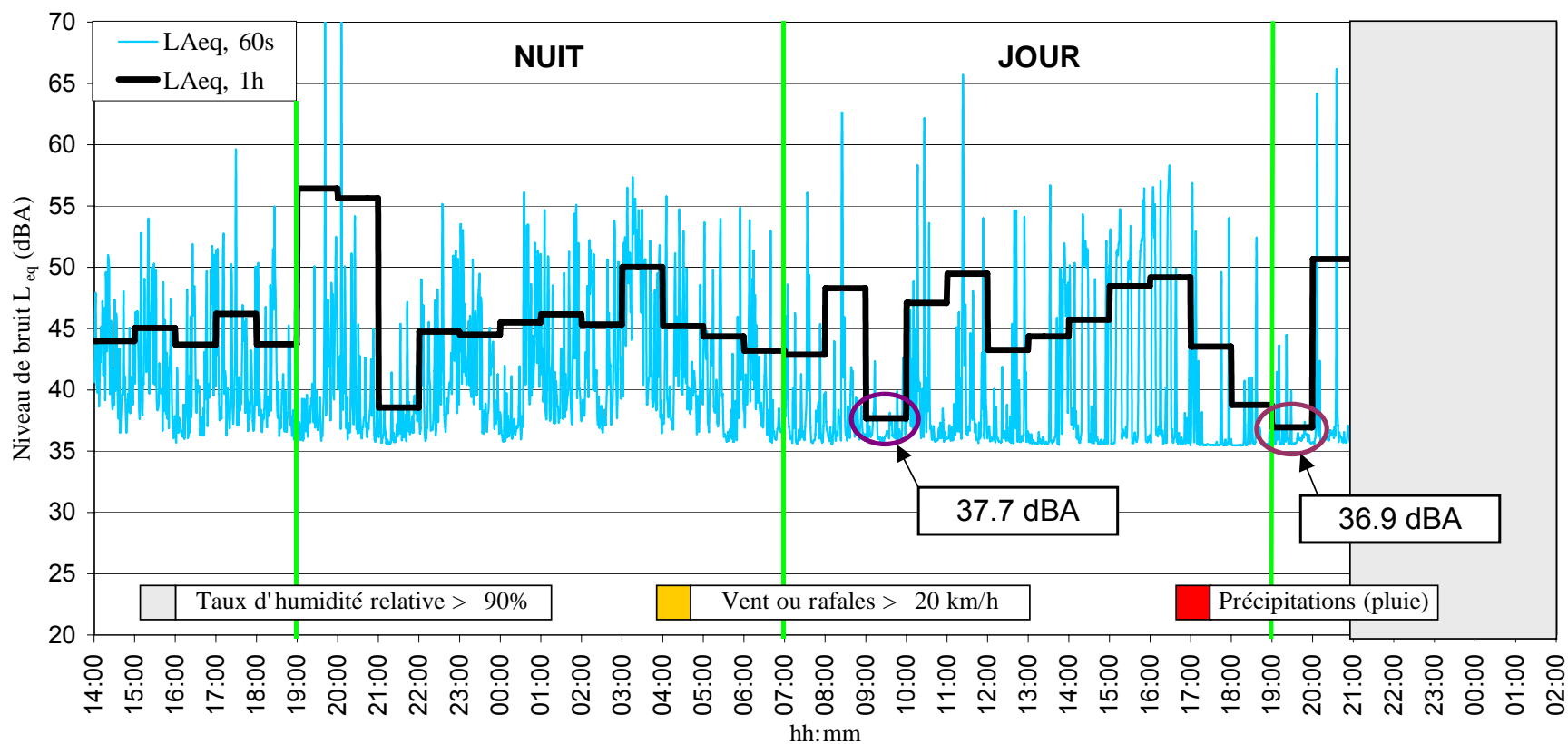
## ANNEXE C

### Résultats des relevés sonores

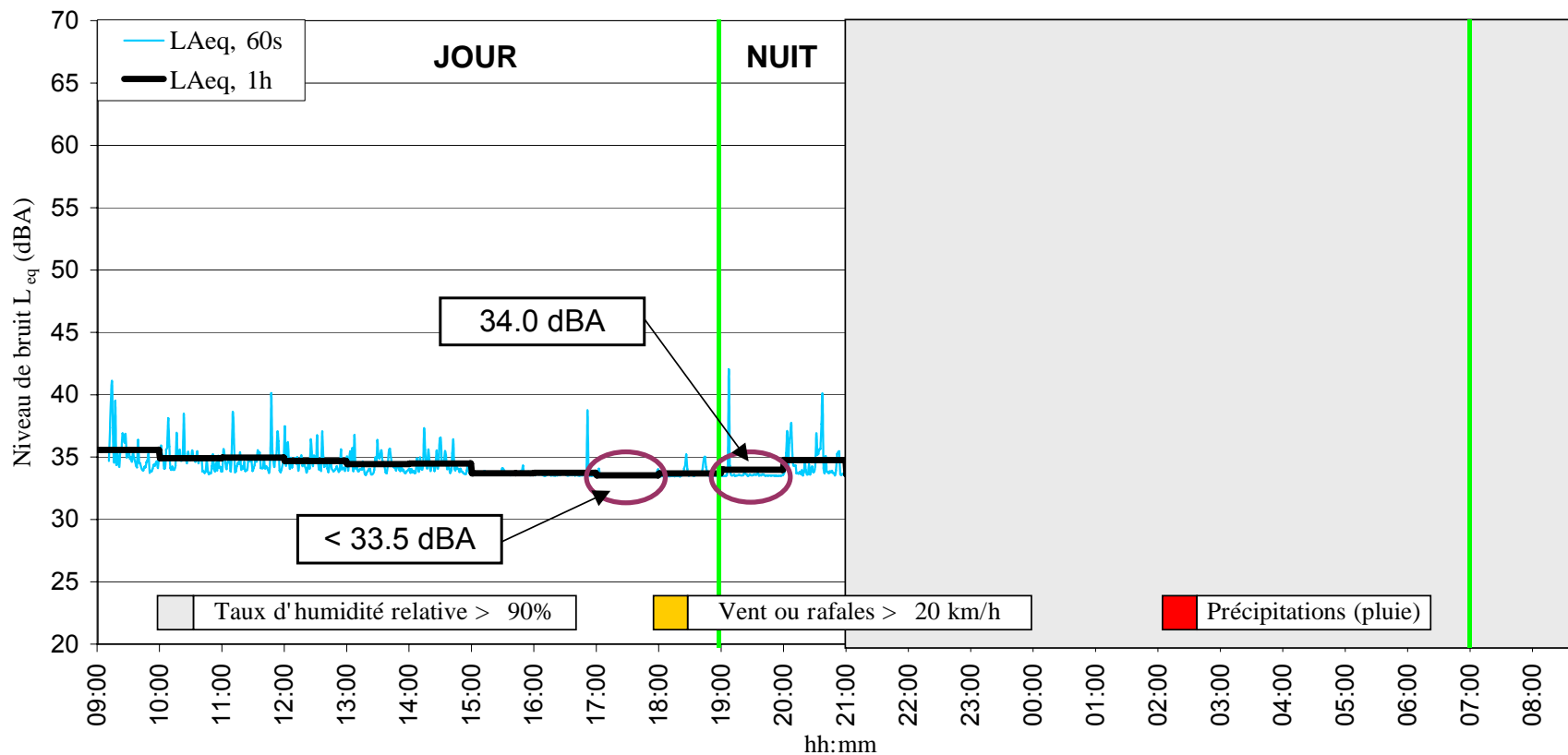




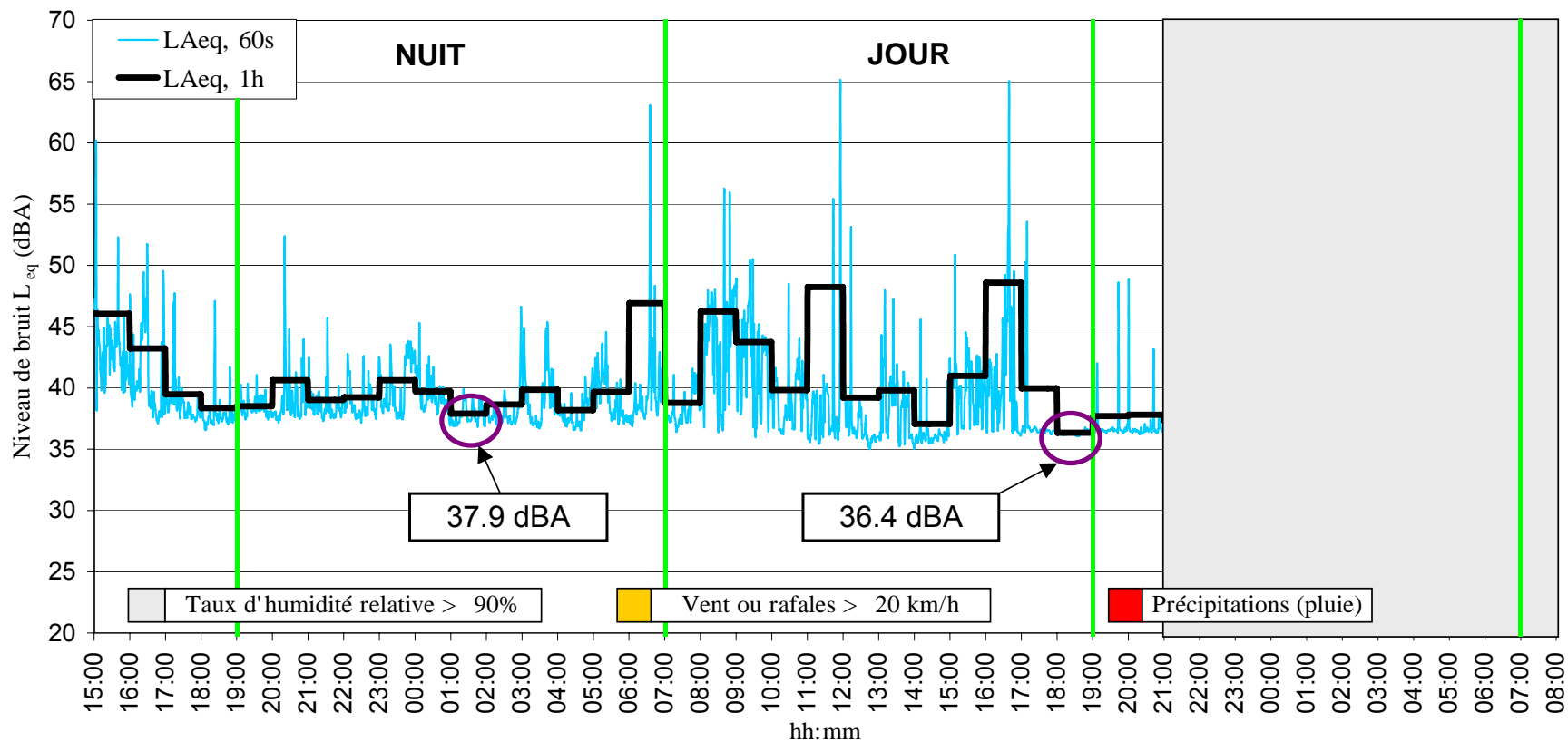
### Mesures du niveau de bruit (LAeq) au point P1 du 20 au 22 novembre 2006



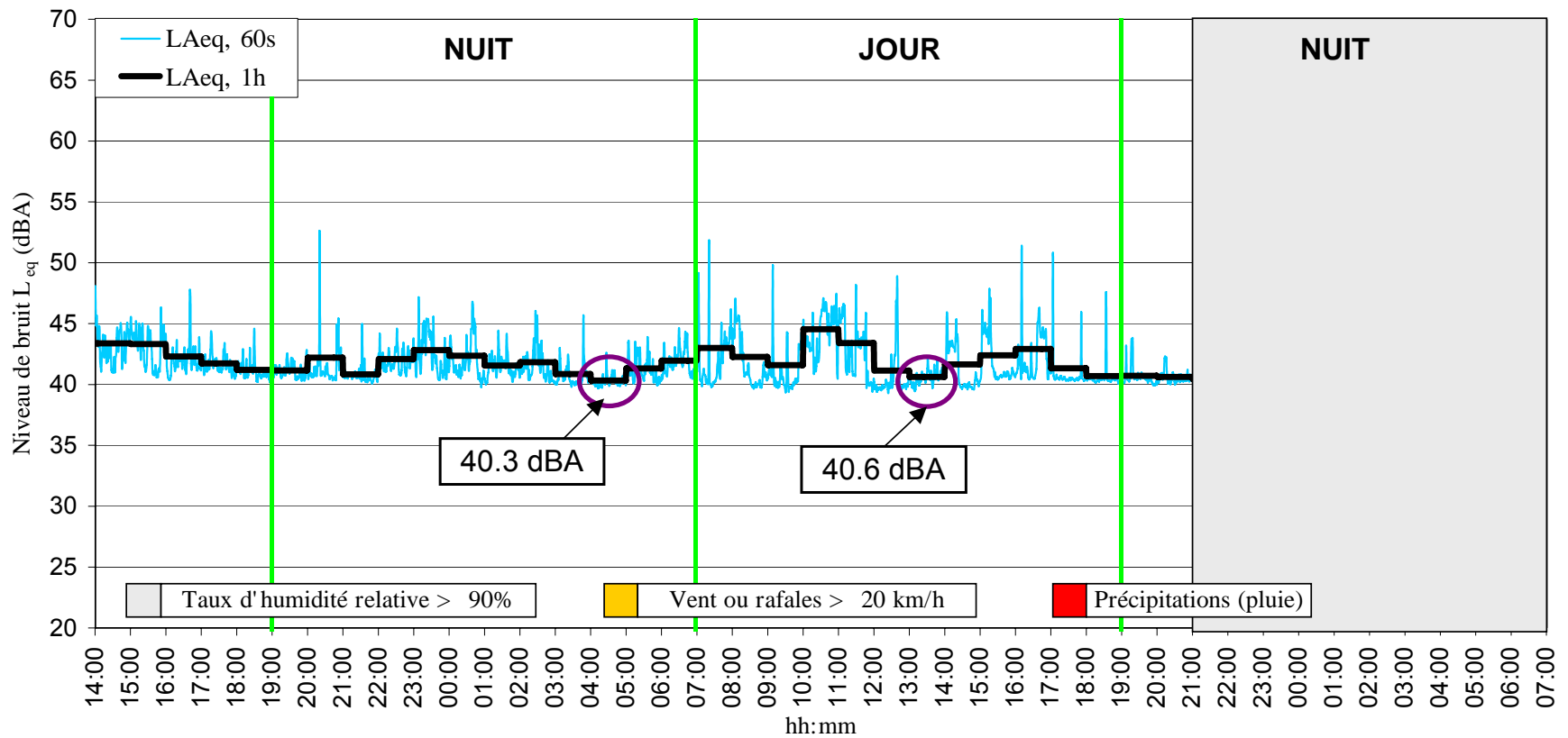
Mesures du niveau de bruit (LAeq) au point P2 le 21 et 22 novembre 2006



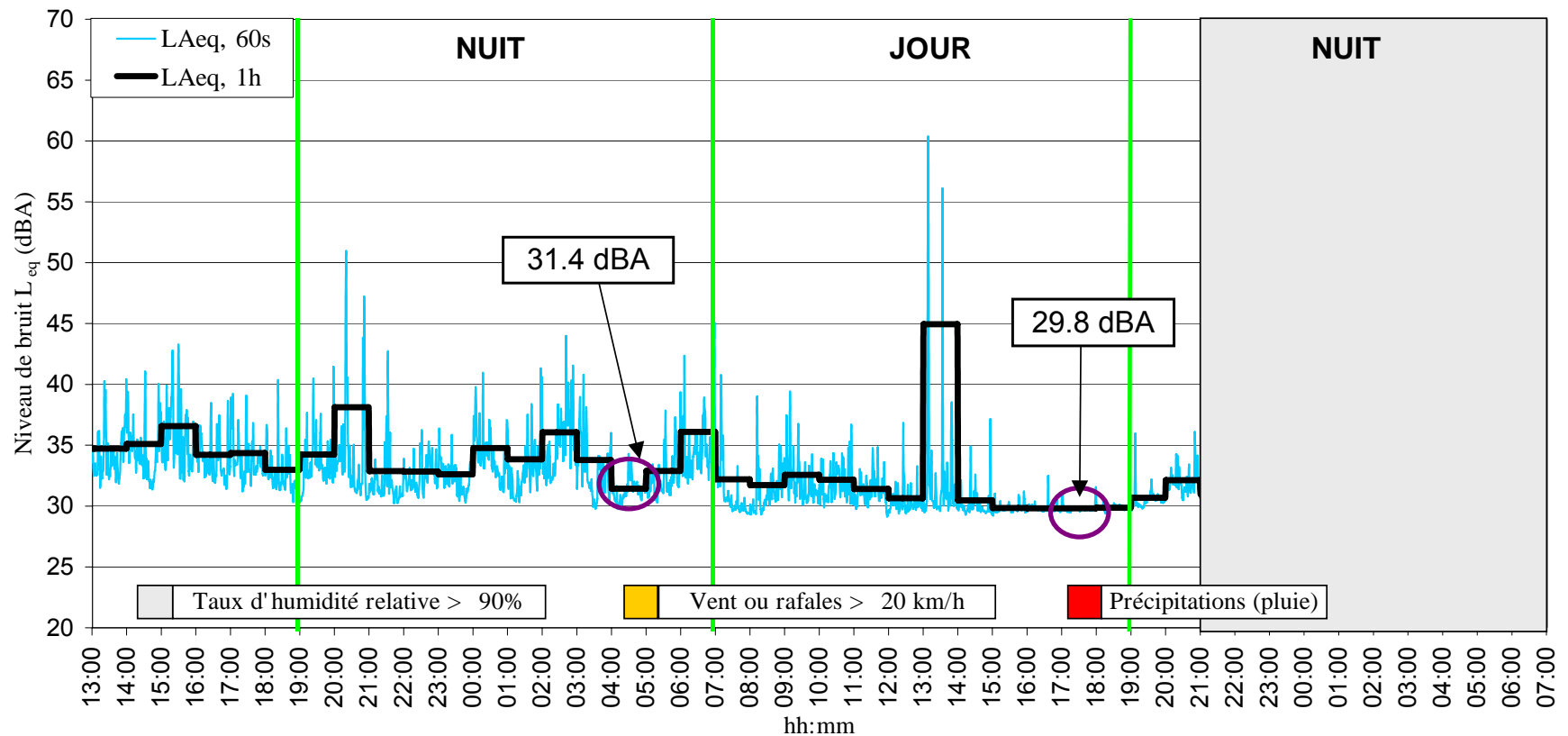
Mesures du niveau de bruit (LAeq) au point P3 du 20 au 22 novembre 2006



### Mesures du niveau de bruit (LAeq) au point P4 du 20 au 22 novembre 2006



Mesures du niveau de bruit (LAeq) au point P5 du 20 au 22 novembre 2006





## **ANNEXE D**

### Conditions météorologiques







## Rapport de données horaires pour le 20 novembre, 2006

Toutes les heures sont exprimées en heure normale locale (HNL). Pour convertir l'heure locale en heure avancée de l'Est (HAE), ajoutez 1 heure s'il y a lieu.

Notes sur *Qualité des données climatiques*.

### LENNOXVILLE QUEBEC

Latitude: 45° 22' N

Longitude: 71° 49' O

Altitude: 181,00 m

Identification Climat: 7024280

Identification OMM: 71611

Identification TC: WQH

Rapport de données horaires pour le 20 novembre, 2006										
H e u r e	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refroid. éolien	Temps
00:00	-0,8	-1,9	92	30	15	M	M		-5	NA
01:00	-1,0	-1,8	94	27	4	M	M			NA
02:00	-1,0	-1,6	96	23	6	M	M			NA
03:00	-0,9	-2,1	92	29	9	M	M			NA
04:00	-1,4	-2,4	93	28	11	M	M		-5	NA
05:00	-1,5	-2,6	92	29	11	M	M		-5	NA
06:00	-1,7	-2,6	94	29	11	M	M		-6	NA
07:00	-1,8	-2,8	93	30	11	M	M		-6	NA
08:00	-1,7	-3,2	89	29	13	M	M		-6	NA
09:00	-1,7	-4,2	83	28	15	M	M		-7	NA
10:00	-1,6	-3,9	84	29	11	M	M		-5	NA
11:00	-1,5	-4,5	80	28	13	M	M		-6	NA
12:00	-1,6	-5,5	75	30	13	M	M		-6	NA
13:00	-1,5	-6,3	70	29	17	M	M		-7	NA
14:00	-1,4	-6,1	70	30	17	M	M		-7	NA
15:00	-1,4	-6,3	69	29	15	M	M		-6	NA
16:00	-1,6	-5,6	74	29	11	M	M		-5	NA
17:00	-1,3	-5,5	73	28	11	M	M		-5	NA
18:00	-1,5	-4,8	78	25	7	M	M			NA
19:00	-1,6	-4,1	83	22	13	M	M		-6	NA
20:00	-1,2	-4,5	78	23	11	M	M		-5	NA
21:00	-1,0	-4,6	77	24	9	M	M			NA
22:00	-0,9	-4,7	75	24	7	M	M			NA
23:00	-0,8	-4,4	77	25	7	M	M			NA

#### Légende

M = Données manquantes

E = Valeur estimée

ND = non disponible

#### Options de navigation

[Carte du Canada](#)

[Carte du Quebec](#)

[http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climateData/hourlydata\\_f.html?timeframe=1...](http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climateData/hourlydata_f.html?timeframe=1...) 2006-12-04



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

[[English](#)] [[Précédente](#)]

## Rapport de données horaires pour le 21 novembre, 2006

Toutes les heures sont exprimées en heure normale locale (HNL). Pour convertir l'heure locale en heure avancée de l'Est (HAE), ajoutez 1 heure s'il y a lieu.

*Notes sur [Qualité des données climatiques](#).*

### LENNOXVILLE QUEBEC

Latitude: 45° 22' N

Longitude: 71° 49' O

Altitude: 181,00 m

Identification Climat: 7024280

Identification OMM: 71611

Identification TC: WQH

Rapport de données horaires pour le 21 novembre, 2006										
H e u r e	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refroid. éolien	Temps
00:00	-0,7	-4,3	77	28	11	M	M		-4	NA
01:00	-0,8	-4,8	74	29	11	M	M		-5	NA
02:00	-1,1	-5,4	73	30	13	M	M		-5	NA
03:00	-1,2	-5,4	73	30	11	M	M		-5	NA
04:00	-1,3	-6,1	70	29	11	M	M		-5	NA
05:00	-1,5	-6,9	67	28	9	M	M			NA
06:00	-1,7	-6,4	70	30	11	M	M		-6	NA
07:00	-1,9	-7,8	64	31	19	M	M		-7	NA
08:00	-1,8	-7,1	67	30	6	M	M			NA
09:00	-1,4	-7,3	64	30	6	M	M			NA
10:00	-0,3	-6,2	64	23	9	M	M			NA
11:00	0,1	-6,1	63	22	13	M	M			NA
12:00	0,7	-6,1	60	22	9	M	M			NA
13:00	1,5	-6,0	57	20	15	M	M			NA
14:00	2,0	-5,4	58	21	13	M	M			NA
15:00	1,9	-5,6	57	21	11	M	M			NA
16:00	1,0	-5,2	63	21	6	M	M			NA
17:00	-0,6	-5,5	69	16	6	M	M			NA
18:00	-1,5	-4,4	81		0	M	M			NA
19:00	-2,7	-4,8	85	17	2	M	M			NA
20:00	-3,4	-4,9	89	36	4	M	M			NA
21:00	-3,6	-4,9	91	7	6	M	M			NA
22:00	-3,9	-5,4	89	8	6	M	M			NA
23:00	-4,8	-5,8	93	4	6	M	M			NA

### Légende

M = Données manquantes

E = Valeur estimée

ND = non disponible

### Options de navigation

[Carte du Canada](#)

[Carte du Quebec](#)

[http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climateData/hourlydata\\_f.html?timeframe=1...](http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climateData/hourlydata_f.html?timeframe=1...) 2006-12-04



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

[English] [Précédente]

## Rapport de données horaires pour le 22 novembre, 2006

Toutes les heures sont exprimées en heure normale locale (HNL). Pour convertir l'heure locale en heure avancée de l'Est (HAE), ajoutez 1 heure s'il y a lieu.

Notes sur *Qualité des données climatiques*.

### LENNOXVILLE QUEBEC

Latitude: 45° 22' N

Longitude: 71° 49' O

Altitude: 181,00 m

Identification Climat: 7024280

Identification OMM: 71611

Identification TC: WQH

Rapport de données horaires pour le 22 novembre, 2006										
H e u r e	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refroid. éolien	Temps
00:00	-5,2	-6,0	94	4	4	M	M			NA
01:00	-5,9	-6,7	94	36	2	M	M			NA
02:00	-6,2	-7,1	93	8	4	M	M			NA
03:00	-6,2	-7,1	93	5	6	M	M			NA
04:00	-6,1	-6,8	95	5	7	M	M			NA
05:00	-6,2	-7,1	93	5	4	M	M			NA
06:00	-5,9	-6,8	93		0	M	M			NA
07:00	-5,9	-7,0	92	16	2	M	M			NA
08:00	-5,7	-6,7	93	4	7	M	M			NA
09:00	-4,5	-5,8	91	3	9	M	M			NA
10:00	-1,0	-3,8	81	5	4	M	M			NA
11:00	1,5	-2,9	72	11	2	M	M			NA
12:00	3,0	-2,2	69	33	4	M	M			NA
13:00	4,7	-1,7	63	1	7	M	M			NA
14:00	5,6	-2,3	57	3	6	M	M			NA
15:00	5,6	-2,3	57	36	6	M	M			NA
16:00	4,7	-1,9	62	7	4	M	M			NA
17:00	0,2	-2,6	81	6	4	M	M			NA
18:00	-0,9	-2,6	88	18	2	M	M			NA
19:00	-1,9	-3,2	91		0	M	M			NA
20:00	-2,3	-3,3	93		0	M	M			NA
21:00	-3,5	-4,4	93	3	2	M	M			NA
22:00	-3,5	-4,3	94	7	7	M	M			NA
23:00	-3,6	-4,4	94	7	6	M	M			NA

### Légende

M = Données manquantes

E = Valeur estimée

ND = non disponible

### Options de navigation

[Carte du Canada](#)

[Carte du Quebec](#)

[http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climateData/hourlydata\\_f.html?timeframe=1...](http://www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climateData/hourlydata_f.html?timeframe=1...) 2006-12-05



Environnement  
Canada

Environnement  
Canada

[[English](#)] [[Précédente](#)]

## Rapport de données horaires pour le 20 novembre, 2006

Toutes les heures sont exprimées en heure normale locale (HNL). Pour convertir l'heure locale en heure avancée de l'Est (HAE), ajoutez 1 heure s'il y a lieu.

*Notes sur [Qualité des données climatiques](#).*

### BEAUCEVILLE QUEBEC

Latitude: 46° 12' N

Longitude: 70° 47' O

Altitude: 229,20 m

Identification Climat: 7018754

Identification OMM: 71323

Identification TC: WHV

Rapport de données horaires pour le 20 novembre, 2006										
H e u r e	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refroid. éolien	Temps
00:00	-1,0	-2,1	92	25	6	M	98,22			NA
01:00	-1,1	-2,0	94	25	6	M	98,20			NA
02:00	-1,2	-2,1	94	24	6	M	98,22			NA
03:00	-1,3	-2,2	94	26	6	M	98,22			NA
04:00	-1,5	-2,4	94	30	4	M	98,24			NA
05:00	-1,8	-2,7	94	31	4	M	98,29			NA
06:00	-2,5	-3,7	91	27	7	M	98,34			NA
07:00	-3,0	-4,3	91	28	7	M	98,42			NA
08:00	-3,2	-4,8	89	28	9	M	98,50			NA
09:00	-3,3	-5,8	83	29	11	M	98,56		-8	NA
10:00	-3,4	-5,9	83	28	9	M	98,63			NA
11:00	-3,2	-5,9	82	29	9	M	98,66			NA
12:00	-3,1	-6,2	79	29	9	M	98,68			NA
13:00	-3,0	-6,1	79	28	7	M	98,74			NA
14:00	-2,8	-5,9	79	28	11	M	98,78		-7	NA
15:00	-2,7	-6,0	78	28	9	M	98,89			NA
16:00	-2,7	-5,8	79	26	9	M	98,96			NA
17:00	-2,7	-6,0	78	25	9	M	99,04			NA
18:00	-2,7	-6,3	76	25	7	M	99,10			NA
19:00	-2,6	-6,4	75	28	7	M	99,18			NA
20:00	-2,5	-6,3	75	27	6	M	99,27			NA
21:00	-2,4	-5,9	77	28	7	M	99,34			NA
22:00	-2,4	-6,0	76	28	6	M	99,39			NA
23:00	-2,4	-6,4	74	28	7	M	99,45			NA

### Légende

M = Données manquantes

E = Valeur estimée

ND = non disponible

### Options de navigation

[Carte du Canada](#)

[Carte du Quebec](#)

[http://climate.weatheroffice.ec.gc.ca//climateData/hourlydata\\_f.html?timeframe=1&Prov...](http://climate.weatheroffice.ec.gc.ca//climateData/hourlydata_f.html?timeframe=1&Prov...) 2006-12-05



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

[[English](#)] [[Précédente](#)]

## Rapport de données horaires pour le 21 novembre, 2006

Toutes les heures sont exprimées en heure normale locale (HNL). Pour convertir l'heure locale en heure avancée de l'Est (HAE), ajoutez 1 heure s'il y a lieu.

*Notes sur [Qualité des données climatiques](#).*

### BEAUCEVILLE QUEBEC

Latitude: 46° 12' N

Longitude: 70° 47' O

Altitude: 229,20 m

Identification Climat: 7018754

Identification OMM: 71323

Identification TC: WHV

Rapport de données horaires pour le 21 novembre, 2006										
H e u r e	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refroid. éolien	Temps
00:00	-2,8	-6,8	74	29	4	M	99,53			NA
01:00	-3,0	-7,3	72	27	6	M	99,59			NA
02:00	-3,2	-9,0	64	29	7	M	99,70			NA
03:00	-3,3	-9,0	65	29	7	M	99,76			NA
04:00	-3,4	-8,7	67	28	7	M	99,83			NA
05:00	-3,5	-9,1	65	28	7	M	99,93			NA
06:00	-3,7	-9,0	67	28	6	M	100,04			NA
07:00	-3,9	-8,9	68	27	6	M	100,13			NA
08:00	-3,9	-9,0	68	22	4	M	100,21			NA
09:00	-2,7	-9,0	62	25	6	M	100,25			NA
10:00	-2,3	-9,0	60	26	9	M	100,30			NA
11:00	-1,6	-8,8	58	24	9	M	100,29			NA
12:00	-0,6	-8,6	55	22	7	M	100,26			NA
13:00	-0,2	-8,3	54	22	7	M	100,23			NA
14:00	0,1	-7,8	55	21	7	M	100,22			NA
15:00	-0,3	-7,2	60	20	6	M	100,27			NA
16:00	-1,4	-6,8	67	21	2	M	100,30			NA
17:00	-2,4	-6,7	72		0	M	100,32			NA
18:00	-3,4	-6,2	81	17	6	M	100,34			NA
19:00	-2,9	-6,1	79	16	2	M	100,38			NA
20:00	-2,3	-5,9	76	35	2	M	100,42			NA
21:00	-3,7	-6,1	83		0	M	100,45			NA
22:00	-4,2	-6,4	85	30	2	M	100,39			NA
23:00	-4,9	-7,0	85	23	4	M	100,39			NA

### Légende

M = Données manquantes

E = Valeur estimée

ND = non disponible

### Options de navigation

[Carte du Canada](#)

[Carte du Quebec](#)

[http://climate.weatheroffice.ec.gc.ca//climateData/hourlydata\\_f.html?timeframe=1&Prov...](http://climate.weatheroffice.ec.gc.ca//climateData/hourlydata_f.html?timeframe=1&Prov...) 2006-12-05



Environment  
Canada

Environnement  
Canada

[[English](#)] [[Précédente](#)]

## Rapport de données horaires pour le 22 novembre, 2006

Toutes les heures sont exprimées en heure normale locale (HNL). Pour convertir l'heure locale en heure avancée de l'Est (HAE), ajoutez 1 heure s'il y a lieu.

*Notes sur [Qualité des données climatiques](#).*

### BEAUCEVILLE QUEBEC

Latitude: 46° 12' N

Longitude: 70° 47' O

Altitude: 229,20 m

Identification Climat: 7018754

Identification OMM: 71323

Identification TC: WHV

Rapport de données horaires pour le 22 novembre, 2006										
H e u r e	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refroid. éolien	Temps
00:00	-6,4	-7,5	92	17	6	M	100,38			NA
01:00	-5,9	-6,9	93	17	6	M	100,38			NA
02:00	-6,0	-6,9	93	17	4	M	100,42			NA
03:00	-5,4	-6,5	92	17	4	M	100,43			NA
04:00	-5,2	-6,3	92	17	4	M	100,43			NA
05:00	-5,4	-6,5	92	16	4	M	100,48			NA
06:00	-5,5	-6,6	92	17	4	M	100,46			NA
07:00	-5,1	-6,4	91	17	4	M	100,56			NA
08:00	-4,4	-6,2	87	19	4	M	100,56			NA
09:00	-2,0	-5,3	78	9	2	M	100,57			NA
10:00	0,0	-4,2	73	10	4	M	100,54			NA
11:00	1,6	-3,5	69	11	6	M	100,51			NA
12:00	2,9	-2,7	67	11	6	M	100,46			NA
13:00	3,5	-2,9	63	8	2	M	100,39			NA
14:00	3,9	-2,6	63	10	6	M	100,36			NA
15:00	3,5	-2,8	63	13	4	M	100,35			NA
16:00	1,7	-2,9	71	18	4	M	100,33			NA
17:00	0,1	-3,5	77	23	2	M	100,34			NA
18:00	-1,3	-3,9	82		0	M	100,32			NA
19:00	-1,9	-3,6	88		0	M	100,37			NA
20:00	-2,5	-3,6	92		0	M	100,40			NA
21:00	-3,4	-4,4	93	22	4	M	100,42			NA
22:00	-3,5	-4,6	92		0	M	100,37			NA
23:00	-3,3	-4,1	94	22	4	M	100,36			NA

### Légende

M = Données manquantes

E = Valeur estimée

ND = non disponible

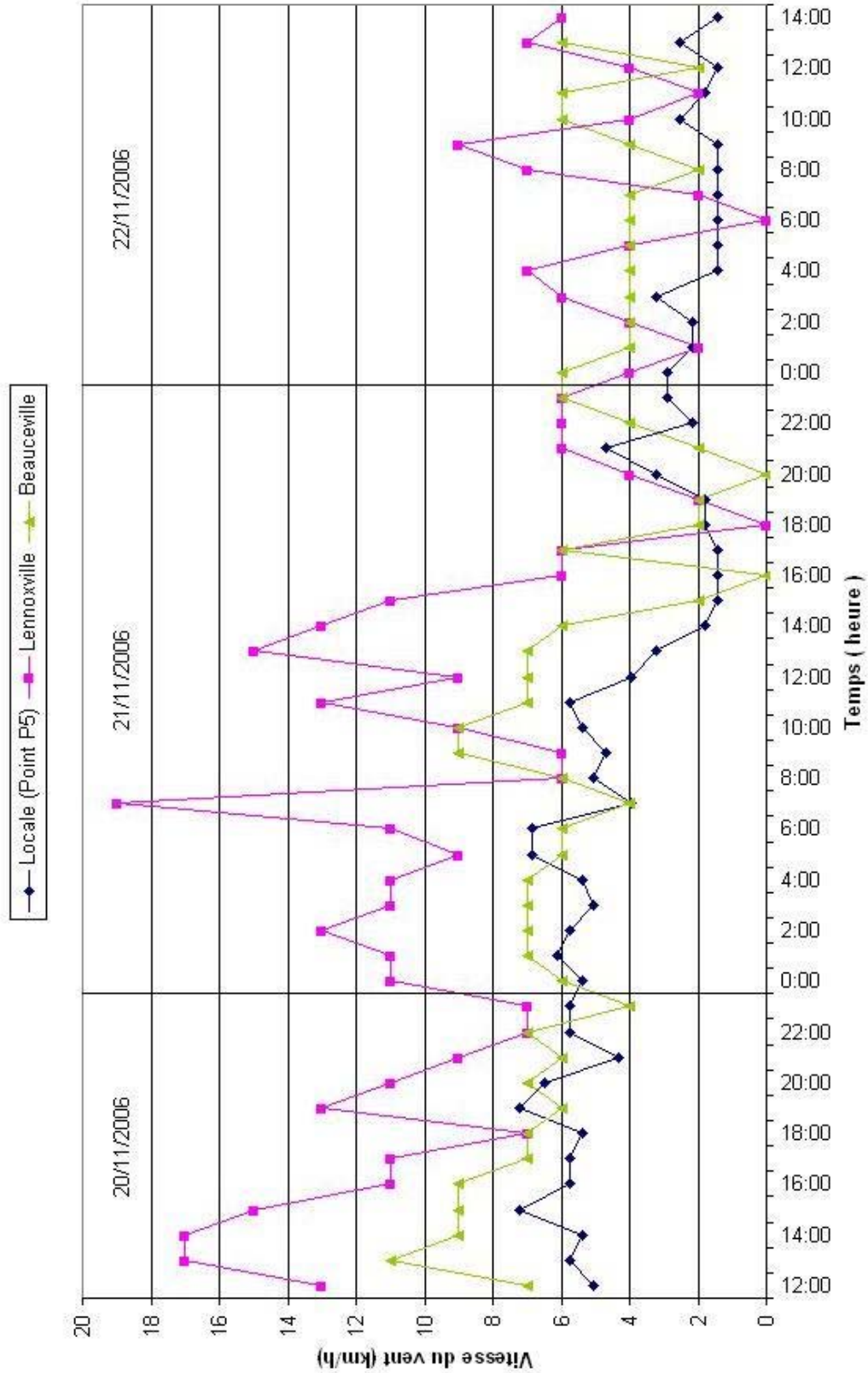
### Options de navigation

[Carte du Canada](#)

[Carte du Quebec](#)

[http://climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climateData/hourlydata\\_f.html?timeframe=1&Prov...](http://climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climateData/hourlydata_f.html?timeframe=1&Prov...) 2006-12-05

Vitesse des vents près de l'Étang du Loup (P5) le 20, 21 et 22 novembre 2006







## ANNEXE 7

# INVENTAIRE DES SYSTÈMES DE RADIOCOMMUNICATION RADAR ET SISMOACOUSTIQUES ET ÉVALUATION D'IMPACT PRÉLIMINAIRE



# INVENTAIRE DES SYSTÈMES DE RADIOCOMMUNICATION, RADAR ET SISMOACOUSTIQUES ET ÉVALUATION D'IMPACT PRÉLIMINAIRE

Parc éolien de Saint-Robert-Bellarmin, Québec

Préparé pour  
Saint-Laurent Énergies Inc.

Par  
Hélimax Énergie inc.

Janvier 2010



## IDENTIFICATION DU DOCUMENT

Numéro du projet : 731  
Date d'émission : 27 janvier 2010  
Version : Finale  
Statut du document : À la discrétion du client  
Liste de circulation : Saint-Laurent Énergies Inc., copie interne d'Hélimax

Réalisé par :



Magali Le Roux, ing.

## CLAUSE D'EXONÉRATION DE RESPONSABILITÉ

Le présent rapport a été rédigé par Hélimax Énergie inc. (« Hélimax ») conformément à sa proposition et aux directives fournies par le « client ». Les renseignements et l'analyse figurant aux présentes bénéficient uniquement au client et aucune autre personne ne pourra s'y fier. Hélimax s'est strictement fondée sur les données actuellement disponibles et a exécuté les services conformément aux normes de diligence actuellement suivies par les cabinets d'experts conseils qui rendent des services de nature semblable. Malgré ce qui précède, ni Hélimax, ni les personnes agissant pour son compte ne font quelque déclaration ni ne donnent quelque garantie que ce soit, expresse ou tacite, i) ayant trait à la véracité, à l'exactitude ou à l'exhaustivité des renseignements figurant aux présentes élaborés par des tiers ou obtenus de ceux-ci, y compris du client, ou ii) que l'utilisation des renseignements figurant aux présentes par le client ne portera pas atteinte aux droits de propriété privée, notamment aux droits de propriété intellectuelle de quiconque. Le client est seul responsable de l'interprétation et de l'utilisation des renseignements figurant aux présentes et de leur adaptation à sa situation particulière. Par conséquent, Hélimax n'assume aucune responsabilité quelle qu'elle soit ayant trait à tout dommage direct ou indirect ou toute autre obligation découlant de l'utilisation par le client, des renseignements, des résultats, des conclusions ou de l'analyse figurant dans le présent rapport.

## DÉFINITIONS ET SYMBOLES

ACÉÉ	Association canadienne de l'énergie éolienne (en anglais : <i>Canadian Wind Energy Association – CanWEA</i> )
AM	Amplitude Modulation / Modulation d'amplitude
ATSC	Advanced Television Systems Committee
CCCR	Conseil consultatif canadien de la radio
DGTIC	Direction générale des technologies de l'information et des communications du Québec
DME	Distance Measurement Equipment
FM	Frequency modulation / Modulation de fréquence
GHz	Gigahertz
GCC	Garde côtière du Canada
GNSS	Système mondial de navigation par satellites (en anglais : <i>Global Navigation Satellite System</i> )
GRC	Gendarmerie royale du Canada ( <i>en anglais: Royal Canadian Mounted Police – RCMP</i> )
GSM	Global system for mobile communication
ILS	Instrument Landing System
kHz	Kilohertz
km	Kilomètre
LF	Low Frequency / Basse fréquence
LTAf	Listes techniques et administratives des fréquences
MDN	Ministère de la Défense nationale
MHz	Megahertz
MLS	Microwave Landing System
NDB	Non-directional Beacon
NTSC	National Television Systems Committee
RDF	Radiocompas (en anglais : <i>Radio Direction Finder</i> )
SCTM	Services de communication et de trafic maritimes
SDM	Système de distribution multipoint
SDM-TV	Système de distribution multipoint - télédiffusion
SRC	Société Radio-Canada (en anglais : <i>Canadian Broadcasting Corporation - CBC</i> )
SGAL	Système d'assignation et de gestion des licences
TACAN	Tactical Air Navigation
VDF	Radiogoniomètre VHF (en anglais : <i>VHF Direction Finder</i> )
VOR	VHF Omni-directional Range

## TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	1
2	MÉCANISMES D'INTERFÉRENCE.....	2
3	DESCRIPTION DES SYSTÈMES DE RADIOCOMMUNICATION.....	3
3.1	SYSTÈMES POINT À POINT.....	3
3.2	SYSTÈMES DE DISTRIBUTION MICRO-ONDE MULTIPOINT (SDMM).....	4
3.3	RÉCEPTIONS HERTZIENNES (RADIO- ET TÉLÉDIFFUSIONS).....	4
3.4	STATIONS FIXES OU DE BASE ET SYSTÈMES RADIO MOBILE TERRESTRES.....	5
3.5	TÉLÉPHONIE CELLULAIRE.....	5
3.6	SYSTÈMES SATELLITE.....	5
3.7	STATIONS AÉRONAUTIQUES ET AIDES À LA RADIONAVIGATION AÉRONAUTIQUE.....	6
3.8	STATIONS MARITIMES ET AIDES À LA RADIONAVIGATION MARITIME.....	7
3.9	RADARS MILITAIRES DE DÉFENSE AÉRIENNE.....	7
3.10	SYSTÈMES DE RADIOLOCALISATION.....	7
3.11	RADARS MÉTÉOROLOGIQUES.....	7
3.12	SYSTÈMES SISMOACOUSTIQUES.....	8
4	INVENTAIRE DES SYSTÈMES ET ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE D'IMPACTS.....	9
5	CONCLUSION.....	13
	REFERENCES.....	14

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 4-1: Inventaire des systèmes de radiocommunication, radar et sismoacoustiques et évaluation préliminaire d'impacts.....	10
Tableau 4-2 : Consultation des agences ayant des systèmes de nature confidentielle.....	12

## 1 INTRODUCTION

Il est généralement reconnu que les éoliennes, comme la majorité des structures de grandes dimensions, peuvent perturber la propagation des signaux électromagnétiques et ainsi interférer avec le bon fonctionnement des systèmes de radiocommunication. C'est dans ce contexte que Saint-Laurent Énergies Inc. – développeur du parc éolien de Saint-Robert-Bellarmin, MRC Le Granit, Québec – a mandaté Hélimax Énergie Inc. « Hélimax » afin d'évaluer l'impact de son parc sur les systèmes de radiocommunication environnants. Tel que planifié, le parc éolien serait constitué de 52 éoliennes REpower MM92 (hauteur de moyeu : 80 m ; diamètre du rotor : 92.5 m). Les détails de la configuration peuvent être consultés à l'Annexe A.

La section 2 fait la description des mécanismes d'interférence reliés à la présence d'éoliennes. La description des différents systèmes pouvant potentiellement être impactés, ainsi que la méthodologie utilisée pour en faire l'inventaire, sont présentées à la section 3.

L'inventaire des systèmes est fait le plus possible en conformité avec les documents *Information technique et Lignes directrices pour l'évaluation de l'impact potentiel des éoliennes sur les systèmes de radiocommunication, radar et sismoacoustiques*, du Conseil consultatif canadien de la radio et Association canadienne de l'énergie éolienne (« Guide CCCR/ACÉÉ ») et *Guidelines for a Technical Engineering Report on the Impacts of Wind Turbines on CBC/Radio-Canada Services*, de la Société Radio-Canada, Juin 2008 (« Guide Radio-Canada »). Il est à noter que ces deux Guides ne sont pas des documents réglementaires et comme spécifié dans le Guide CCCR/ACÉÉ [1], ils ne devraient pas non plus servir de fondement à une décision réglementaire. Ils établissent plutôt un certain nombre de lignes directrices aidant à la coordination de l'industrie de l'énergie éolienne et de l'industrie des radiocommunications au Canada. Ces deux publications définissent essentiellement des zones de consultation à appliquer autour des différents types de système et à l'intérieur desquelles, avant de positionner une éolienne, il est recommandé de procéder à une étude plus approfondie afin d'assurer la bonne cohabitation des systèmes.

La section 4 présente l'inventaire des systèmes de radiocommunication et analyse si des éoliennes se retrouvent à l'intérieur des zones de consultation associées. Le cas échéant, des recommandations concernant les investigations supplémentaires sont formulées.

## 2 MÉCANISMES D'INTERFÉRENCE

Les éoliennes peuvent altérer le fonctionnement des systèmes de radiocommunication en interférant avec la propagation des ondes électromagnétiques. La cause d'interférence n'est pas reliée à l'émission d'ondes électromagnétiques par l'éolienne elle-même, mais plutôt à la perturbation des ondes voyageant à proximité. Les ondes sont alors modifiées par différents mécanismes physiques tels que la réflexion, la dispersion ou la diffraction.

L'interférence peut se manifester de différentes façons, principalement par la création d'une zone d'ombrage dans laquelle le signal est atténué, ou la génération par mécanisme de réflexion d'un signal parasite qui interfère avec le signal direct.

L'interférence par ombrage survient à l'arrière d'un obstacle, du côté opposé à la position de l'émetteur. En perturbant la propagation des signaux électromagnétiques, l'éolienne peut priver une certaine zone située en arrière d'une partie ou de la totalité du signal, modifiant ainsi la couverture et la portée du signal dont le niveau peut descendre sous le seuil de sensibilité du récepteur.

L'interférence par réflexion survient lorsque la structure de l'éolienne réfléchit vers le récepteur une partie du signal qu'elle reçoit en provenance de l'émetteur, créant ainsi un signal parasite interférant avec le signal direct. À l'emplacement du récepteur, le signal parasite est caractérisé par une amplitude et un retard par rapport au signal empruntant le chemin direct. Ayant été réfléchi par différents obstacles, le récepteur peut ainsi recevoir le même signal plus d'une fois, mais décalé dans le temps. Ce mode d'interférence, portant le nom de « distorsion par trajets multiples », augmente le bruit perçu par le récepteur, pouvant alors en perturber le bon fonctionnement. Dans le cas spécifique des éoliennes, le signal interférant peut être modulé en amplitude et en fréquence par la rotation des pales.

L'interférence occasionnée par les éoliennes est difficile à prévoir de façon précise. De façon générale, la propagation des ondes électromagnétiques et les mécanismes d'interférence sont complexes à modéliser ; les calculs effectués sont souvent des calculs statistiques provenant de résultats empiriques, et le niveau d'interférence dépend de nombreux facteurs reliés à l'émetteur, au récepteur, à l'éolienne et au milieu de propagation :

- position relative de l'émetteur, du récepteur et des éoliennes;
- puissance de l'émetteur;
- diagrammes de rayonnement des antennes utilisées;
- fréquence et modulation du signal;
- sensibilité au bruit du système de réception;
- topographie du site et type de recouvrement de sol;
- conditions météorologiques;
- taille et forme de l'éolienne;
- nombre et disposition des éoliennes;
- matériaux composant l'éolienne;
- orientation des pales et du rotor;
- vitesse de rotation du rotor.



### 3 DESCRIPTION DES SYSTÈMES DE RADIOCOMMUNICATION

Au Canada, Industrie Canada est responsable de l'attribution des fréquences et de la gestion du spectre électromagnétique. Les bases de données du Système de gestion des assignations et des licences (SGAL) et les Listes techniques et administratives des fréquences (LTAF) peuvent être consultées pour obtenir les informations concernant les systèmes de radiocommunication et les systèmes radar enregistrés. De même, les informations relatives aux systèmes de radiodiffusion peuvent être obtenues à partir de la base de données en radiodiffusion d'Industrie Canada. Pour tout ce qui a trait aux systèmes sismoacoustiques, le site internet du Réseau sismographique national du Canada (RSNC) constitue une base de données de référence. Il est à préciser qu'Hélimax décline toute responsabilité quant aux données erronées ou manquantes. Il est d'ailleurs recommandé de valider l'emplacement exact des systèmes présents autour du parc éolien car les coordonnées géographiques figurant dans la base de données peuvent comporter des erreurs importantes. En ce qui concerne les systèmes pour lesquels l'information n'est pas accessible dans les bases de données publiques pour des raisons de sécurité, les agences responsables de leur opération doivent être notifiées.

La présente section décrit les principaux systèmes de radiocommunication, radar et sismoacoustiques pouvant être potentiellement impactés par la présence des éoliennes, ainsi que les zones de consultation recommandées. Il s'agit de :

- systèmes point à point;
- systèmes de distribution micro-onde multipoint (SDMM);
- systèmes de réception hertzienne (radio et télé diffusions);
- stations fixes ou de base et systèmes radio mobile terrestres;
- systèmes du réseau de téléphonie cellulaire;
- systèmes satellite;
- stations aéronautiques et aides à la radionavigation aéronautique;
- stations maritimes et aides à la radionavigation maritime;
- systèmes radar militaires de défense aérienne;
- systèmes de radiolocalisation;
- systèmes radar météorologiques;
- systèmes sismoacoustiques.

#### 3.1 Systèmes point à point

Les liaisons point à point permettent de relayer l'information d'une tour à l'autre afin de couvrir un territoire sans avoir à recourir aux câbles coaxiaux, à la fibre optique ou au satellite. Elles sont utilisées par exemple en télédiffusion afin de relier le studio de production à l'antenne émettrice locale et en téléphonie cellulaire afin de relier la station de base de chaque cellule aux centres de commutation.

On retrouve des systèmes point à point dans la bande de fréquence du VHF et du UHF. Au delà de 960 MHz, les liaisons portent le nom de « liens micro-ondes ». Elles sont établies en utilisant des antennes ayant des patrons de radiation très étroits afin de concentrer l'énergie dans un mince faisceau directionnel, et leur opération requière que les deux tours en communication soient en ligne de vue directe.

En dessous de 890 MHz, les liaisons ont une capacité inférieure à 6 voies et portent le nom de « liens faible capacité ». Les antennes utilisées afin d'établir ces liaisons ont des patrons de radiation beaucoup plus larges et des gains d'antenne beaucoup plus faibles que celles utilisées pour établir les liaisons micro-onde. Elles peuvent être établies avec des antennes unidirectionnelles, bidirectionnelles et parfois omnidirectionnelles. À ces fréquences, la portée du signal peut être plus grande et les tours en liaison ne demandent pas nécessairement d'être en ligne de vue directe. Ces liaisons sont ainsi moins susceptibles d'être impactées que les liaisons micro-

onde. Le cas le plus susceptible de présenter des interférences serait celui pour lequel les deux tours en communication n'auraient pas de ligne de vue, mais qu'elles auraient une ligne de vue avec la même éolienne (Voir [4]).

La plage de fréquences comprise entre 890 et 960 MHz est généralement utilisée pour les services fixes, mobiles, amateurs et de radiolocalisation. On y retrouve par exemple les systèmes de radiotéléphonie cellulaire, de radiotéléappel, de téléphonie numérique sans cordon et de télécommunications multipoints. Les systèmes point à point utilisant ces bandes de fréquences ont une faible capacité et fonctionnent souvent en visibilité directe. Ils peuvent utiliser des antennes unidirectionnelles ou bidirectionnelles et des techniques de modulation analogique ou numérique. Certains de ces systèmes, notamment les liaisons studio-émetteur (LSE), les liaisons émetteur-émetteur (TTL) et les liaisons réseau émetteur (LRE) sont explicitement listés dans le Guide CCCR/ACÉÉ comme devant être identifiés et protégés au même titre que les liaisons micro-ondes.

Conformément au Guide CCCR/ACÉÉ [1], une zone de consultation de largeur  $L_c$  a été établie et tracée pour chaque lien identifié. Comme indiqué dans l'équation ci-dessous, la valeur de  $L_c$  dépend de la longueur d'une pale (B), de la fréquence (F) et la distance (D) entre les deux tours en communication donnant la longueur du lien. La largeur de la zone de consultation est établie en considérant trois fois la largeur maximale de la première zone de Fresnel.

$$L_{c(m)} = 52 \left( \frac{D_{(km)}}{F_{(GHz)}} \right)^{1/2} + 2B$$

De plus, un rayon de consultation de 1 km a été établi autour de chaque tour participant à une liaison point à point.

### 3.2 Systèmes de distribution micro-onde multipoint (SDMM)

Le système de distribution micro-onde multipoint (SDMM) est utilisé pour la télédiffusion et pour les services internet. Il permet aux compagnies d'offrir leurs services dans des régions où il serait difficile ou trop coûteux d'installer des câbles conventionnels. Le système fonctionne dans des bandes de fréquences micro-ondes, et les usagers du service doivent être équipés d'une antenne externe et souscrire à un abonnement chez un fournisseur de services. Au Canada, pour la télédiffusion, ce service est également connu sous le nom de «Système télévisuel à distribution multipoint» (SDM). Les fournisseurs opérant ce service sous licence sont listés dans la base de données d'Industrie Canada et peuvent ainsi être identifiés. Certains fournisseurs de service internet sans fil utilisent cependant des bandes de fréquence ne demandant pas de licence. Ces derniers ne sont donc pas listés dans les bases de données publiques consultées.

Du fait de la portée de diffusion des SDMM, Hélimax réalise l'inventaire de tous les systèmes opérant sous licence dans un rayon de 50 km du parc éolien. Il est à noter que les systèmes SDMM nécessitent une ligne de vue directe entre l'émetteur et le récepteur pour fonctionner correctement. Une zone de consultation supplémentaire doit donc être établie entre le récepteur et l'émetteur, selon la formule de la section 3.1. Pour tout SDMM identifié dans les 50 km du parc éolien, chaque résidence située dans son rayon de diffusion doit être considérée comme un abonné potentiel du service.

### 3.3 Réceptions hertziennes (radio- et télédiffusions)

Le Guide CCCR/ACÉÉ recommande d'établir une zone de consultation d'un rayon de 1km autour des antennes émettrices de télédiffusion. Le Guide établit également autour du parc éolien une zone de consultation à l'intérieur de laquelle les récepteurs sont susceptibles de voir la qualité de la réception altérée. La taille de la zone de consultation dépend du nombre d'éoliennes et de la longueur des pales, selon l'équation :

$$R = 0.051 \times B \times \sqrt{T}$$

Avec:

- R: Rayon de la zone de consultation [km] à partir du centre géographique du parc éolien
- B: Longueur d'une pale d'éolienne [m]
- T: Nombre des turbines dans le parc

Dans ce rayon de consultation, l'analyse d'impact est faite en regard des contours de service de classe B des émetteurs situés dans les environs du parc. Le document BPR4 [6] définit ces contours de service comme étant « ... une valeur précise de l'intensité médiane du champ ambiante à 9.1 m au-dessus du sol, que l'on juge suffisant, en l'absence des bruits artificiels ou de brouillage provenant d'autres stations, pour offrir une image qu'un observateur moyen pourrait qualifier de bonne, en supposant une installation de réception (antenne, ligne de transmission et récepteur) représentatives des régions avoisinantes ou très éloignées ». Les contours de service de classe B peuvent alors être vus comme des zones de couverture à l'extérieur desquelles le signal reçu sera souvent inutilisable. Ils sont définis par les opérateurs de télédiffusion dans les mémoires techniques qu'ils doivent soumettre et sont disponibles pour la plupart dans la base de données de radiodiffusion.

D'après le Guide Radio-Canada [2], un rayon de consultation de 2 km doit être établi autour d'une antenne émettrice de radiodiffusion FM. Pour la radiodiffusion AM, le rayon de consultation est de 2 km si l'antenne émettrice est omnidirectionnelle et de 5 km si elle est directionnelle.

### 3.4 Stations fixes ou de base et systèmes radio mobile terrestres

Au Canada, un grand nombre de radios mobiles terrestres sont utilisés pour faciliter la communication. Ces systèmes utilisent différents arrangements de stations fixes et de stations mobiles.

Les systèmes mobiles sont conçus pour opérer dans des conditions de radio propagation changeantes, et devraient être peu affectés par la présence d'éoliennes. Pour Salema [5], la zone d'exclusion – zone à l'intérieur de laquelle la présence d'une turbine pourrait modifier le patron de radiation de l'antenne et affecter la qualité du service – à établir autour d'un système (du service fixe ou du service mobile) dépend de la hauteur de l'antenne, du diagramme de rayonnement et de la fréquence d'opération, mais devrait se situer en général entre 50 m et 200 m. Pour les systèmes fixes utilisés pour établir des liaisons microondes, cette zone d'exclusion pourrait aller jusqu'à 500 m (voir [4]). Le Guide CCCR/ACÉE recommande de procéder à des consultations si des éoliennes se trouvent dans un rayon de 1 km d'un système mobile.

### 3.5 Téléphonie cellulaire

L'opération d'un service de téléphonie cellulaire terrestre demande au fournisseur de service le déploiement d'un réseau de radiocommunication pour lequel le territoire desservi est divisé en plusieurs cellules. Au centre de chaque cellule, il se trouve une station de base qui assure la communication avec les stations mobiles (téléphones cellulaires des usagers). De même, les stations de base sont reliées à des stations de contrôle et centres de commutation par des liaisons micro-ondes (ou d'autres moyens), afin d'établir la communication. L'inventaire de cette section vise uniquement les stations cellulaires de base, l'inventaire des liaisons micro-ondes étant réalisé à la section 3.1.

Comme pour les systèmes radios mobiles terrestres, la zone d'exclusion autour des systèmes cellulaires devrait être entre 50 m et 200 m [5]. Le Guide CCCR/ACÉE recommande une zone de consultation de 1 km autour de ces systèmes.

### 3.6 Systèmes satellite

Les éoliennes peuvent potentiellement altérer une liaison par satellite si elles sont installées entre le satellite et une station terrestre de réception. Certaines stations terrestres de réception figurent dans les bases de données publiques, mais ce n'est pas toujours le cas. Les systèmes de réception des satellites de radiodiffusion directe (DTH) ne se retrouvent pas dans les bases de données. Ces systèmes reçoivent les signaux provenant de satellites géostationnaires de radiodiffusion. Ils opèrent dans les bandes de fréquences micro-ondes et requièrent l'installation d'une antenne parabolique à chaque emplacement de réception. Dès lors, Hélimax considère chaque résidence située dans les environs du parc éolien comme étant un abonné potentiel au service DTH.

Il est à noter que l'information nécessaire à l'évaluation de la ligne de vue entre les satellites et les récepteurs est accessible. À titre d'exemple, le site internet du réseau LyngSat, créé et maintenu par Lyngemark Satellite, fournit pour un satellite et une position de réception donnée, l'azimut et l'angle d'élévation correspondant.

Le rayon de la zone de consultation autour de la zone d'émission/réception satellite - tel que recommandé par le Guide CCCR/ACÉÉ - doit être de 1 km. Au-delà de ce 1 km, la zone de consultation devrait aussi comprendre un cône de largeur  $L_c$  (m) est définie comme suit :

$$L_{c(m)} = 104 \left( \frac{D_{(km)}}{F_{(GHz)}} \right)^{1/2} + 2B$$

Avec:

- D: Distance de l'antenne satellite terrestre kilomètres (distance max 10 km)
- F: Fréquence [GHz]
- B: Longueur d'une pale de turbine [m]

Bien que l'information doive être vérifiée pour la latitude de chaque site en particulier, il a été établi que pour la grande majorité des emplacements et pour la plupart des satellites utilisés au Canada, une distance minimale de 400 m est suffisante pour qu'une éolienne (ayant une hauteur au moyeu de 80 m et un diamètre de rotor de 80 m) se trouve toujours hors du cône de consultation établi autour d'une habitation.

### 3.7 Stations aéronautiques et aides à la radionavigation aéronautique

Différents systèmes sont utilisés en aéronautique afin de contrôler et diriger le trafic aérien. Il s'agit notamment des :

- Radars primaires et secondaires;
- PAR (Precision Approach Radar - Radar d'approche de précision);
- DME (Distance Measurement Equipment - Dispositif de mesure de distance);
- VOR (VHF Omnidirectional Range - Radiophare d'alignement omnidirectionnel VHF);
- TACAN (Tactical Air Navigation – Système de navigation aérienne tactique);
- VORTAC - Radiophare omnidirectionnel VHF avec Système de navigation aérienne tactique;
- LORAN-C (Localizer Long-Range Navigation - Navigation aérienne longue portée);
- ILS (Instrument Landing System – Système d'atterrissage aux instruments);
- MLS (Microwave Landing System - Dispositif d'atterrissage hyperfréquence);
- NDB (Non-Directional Beacon – Balise non directionnelle);
- VDF (VHF Direction Finder - Radiogoniomètre VHF);
- Radiophares d'alignement de piste;
- Radiobornes en éventail;
- GNSS (Global Navigation Satellite System - Système mondial de navigation par satellites).

Bien que la majorité de ces systèmes soient situés à proximité des aéroports, il est possible d'en retrouver le long des routes d'aviation. Au Canada, presque tous les aides à la radionavigation aéronautique sont opérés par NAV CANADA (« NavCan »), société privée responsable de la gestion du trafic aérien civil et du soutien à la planification des vols.

Le Guide CCCR/ACÉÉ [1] recommande une zone de consultation de 60 km autour des radars de contrôle du trafic aérien. Bien qu'aucune zone de consultation ne soit spécifiée pour tous les autres aides à la radionavigation aéronautique, ces systèmes sont inventoriés et protégés conformément au document de

Transport Canada [3]. En se basant sur ce dernier document, une zone consultation de 10 km est établie autour des VOR/DME/TACAN. Par défaut, une zone de consultation de 10 km est également établie autour des autres systèmes.

### 3.8 Stations maritimes et aides à la radionavigation maritime

Le domaine de la navigation maritime utilise de nombreux systèmes radio; que ce soit pour établir des communications entre navires et stations côtières ou encore pour faciliter le trafic maritime et assurer sa sécurité. Entre autres, il est possible de citer les radars maritimes, les RaCon (radar beacon ou balises radar), les RDF (Radio Direction Finder ou radiocompas), les aides à la radionavigation de longue portée (ex : LORAN-C) ou de courte portée, les stations de diffusion des messages de détresse, d'urgence ou de sécurité. Au Canada, presque tous ces systèmes sont enregistrés et opérés par la Garde côtière canadienne à travers leurs 5 centres de Services de communication et de trafic maritimes (SCTM) répartis sur tout le territoire.

Le Guide CCCR/ACÉÉ [1] ne spécifie que la zone de consultation à appliquer autour des radars du trafic maritime, soit 60 km. Hélimax applique le même rayon de consultation de 60 km autour des balises radio, mais utilise une zone par défaut de 1 km autour des autres systèmes.

### 3.9 Radars militaires de défense aérienne

Lorsqu'ils sont identifiés, le Guide CCCR/ACÉÉ recommande une zone de consultation d'au moins 100 km autour des radars de la défense aérienne du ministère de la Défense Nationale (MDN). Ces radars ne figurent cependant pas dans les bases de données publiques. Le MDN doit être consulté directement.

### 3.10 Systèmes de radiolocalisation

Avec la radionavigation, la radiolocalisation constitue la deuxième application de radiorepérage. Elle se définit d'ailleurs comme étant le service de radiorepérage à des fins autre que la radionavigation. Ainsi, son principe de fonctionnement reste le même : il s'agit de déterminer la position, la vitesse ou d'autres caractéristiques d'objets à l'aide des propriétés de propagation des ondes radioélectriques. La radiolocalisation utilise de nombreux systèmes - principalement des radars - et trouve des applications dans des domaines variés (aéronautique, météorologie, géologie, cartographie, etc.)

L'impact de la proximité des éoliennes sur ce type de systèmes est difficile à évaluer, puisqu'il dépend des caractéristiques spécifiques comme la portée, la fréquence, la puissance d'émission et de l'application pour laquelle le système a été conçu.

Le Guide du CCCR/ACÉÉ ne contient pas de recommandation particulière relativement aux systèmes de radiolocalisation. Hélimax applique un rayon de consultation par défaut de 1 km. Lorsqu'il y a consultation, la nature du système ainsi que ses autres caractéristiques (portée, fréquence et puissance) doit être validées afin de faire une évaluation plus précise de l'impact.

### 3.11 Radars météorologiques

Les radars sont utilisés en météorologie pour évaluer la probabilité des précipitations et détecter les conditions météorologiques extrêmes. Les radars météorologiques d'Environnement Canada opèrent sur un rayon d'action estimé à 250 km en mode normal et de 125 km en mode Doppler. Grâce à son réseau de 31 radars (dont 28 appartenant à Environnement Canada, 2 au Ministère de la Défense nationale et 1 à l'université McGill), Environnement Canada assure la couverture des zones les plus densément peuplées du Canada.

Le Guide CCCR/ACÉÉ recommande une zone de consultation de 80 km autour de ces systèmes.

### 3.12 Systèmes sismoacoustiques

Les systèmes sismoacoustiques n'utilisent pas les ondes électromagnétiques, ils mesurent plutôt les mouvements du sol causés par des séismes. Ainsi, les parcs éoliens pourraient potentiellement interférer avec les systèmes sismoacoustiques en transmettant des vibrations mécaniques au sol qui brouilleraient alors la lecture des instruments de mesure sismique.

Le Guide CCCR/ACÉE recommande de consulter Ressources naturelles Canada pour tout projet de parc éolien localisé à moins de 50 km d'un réseau de surveillance sismique ou à moins de 10 km autour d'une station de surveillance sismique isolée.

## 4 INVENTAIRE DES SYSTÈMES ET ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE D'IMPACTS

Le Tableau 4-1 présente l'inventaire des systèmes et évalue si des éoliennes se trouvent dans les zones de consultation. Le cas échéant, les Guides CCCR/ACÉE et Radio-Canada recommandent de consulter l'opérateur afin de déterminer si une investigation plus poussée est requise pour évaluer l'impact potentiel. Cette analyse d'impact détaillée ne rentre pas dans le cadre de la présente étude. Les systèmes inventoriés sont détaillés et représentés sur les cartes et les tableaux en annexe.

Un certain nombre d'agences doivent être contactées afin de vérifier la présence de systèmes de nature confidentielle pour lesquels l'information n'est pas disponible dans les bases de données publiques. Le Tableau 4-2 présente les agences consultées et le résultat de la consultation.

**Tableau 4-1: Inventaire des systèmes de radiocommunication, radar et sismoacoustiques et évaluation préliminaire d'impacts**

Systèmes <sup>4</sup>		Rayon de la zone de consultation (km)	Nombre de zones de consultation <sup>5</sup> dans lesquelles se trouve au moins une éolienne	Nombre d'éoliennes se trouvant dans les zones de consultation	Commentaires
<b>Systèmes point à point</b>	Tours	1	0	-	-
	Liens faible capacité	Variable	0	-	
	Liens micro-ondes	Variable	0	-	
<b>Systèmes de distribution micro-onde multipoints (SDMM)<sup>6</sup></b>		50	0	-	-
<b>Réceptions hertziennes</b>	Télédiffusion	1 km autour de l'émetteur	0	-	2062 résidences ont été recensées dans la zone de consultation de 16.9 km de rayon établie autour du parc éolien [2] (voir aussi section 3.3). De ce nombre, 1502 seraient des résidences. En se basant sur les données de Statistiques Canada, 3455 personnes <sup>7</sup> pourraient potentiellement être affectées.  Conformément à [2], l'inventaire des stations de télédiffusion se trouvant dans un rayon de 100 km du centre du parc éolien a été réalisé (Tableau B-1). Toutes les informations pertinentes à l'évaluation de l'impact (rayon de consultation, émetteurs et contours de services) sont représentées en Annexe C, sur la carte 'Systèmes de télédiffusion et contours de service grade B'.
	Radio AM	2 km pour une antenne omnidirectionnelle et 5 km pour une antenne directionnelle.	0	-	
	Radio FM	2	0	-	
<b>Systèmes fixes et radio mobile terrestres</b>	Stations fixes et de base	1	0	-	-
	Autres (ex : Mobile)	1	0	-	
<b>Réseau de téléphonie cellulaire</b>		1	0	-	-
<b>Systèmes satellite</b>		1 km autour de chaque système	0	-	-

<sup>4</sup> Il est à noter que pour tous les systèmes non décrits dans la section 3, le Guide CCCR/ACÉE ne contient aucune recommandation. Hélimax applique alors une zone de consultation par défaut de 1 km.

<sup>5</sup> Une zone de consultation est définie pour chaque type de système, pour chaque emplacement et pour chaque propriétaire.

<sup>6</sup> La présence des systèmes SDMM opérant sans licence ne peut être validée à partir des informations contenues dans les bases de données publiques.

<sup>7</sup> D'après les informations de Statistiques Canada - Profil des communautés 2006, la taille moyenne des ménages pour la MRC Le Granit serait de 2,3 personnes.



Systèmes <sup>4</sup>		Rayon de la zone de consultation (km)	Nombre de zones de consultation <sup>5</sup> dans lesquelles se trouve au moins une éolienne	Nombre d'éoliennes se trouvant dans les zones de consultation	Commentaires
		terrestre, et un cône de consultation dirigé vers le satellite.			
Aides à la radionavigation et stations aéronautiques	Radars primaires et secondaires	60	0	-	-
	VOR/ DME/ TACAN	10	0	-	
	Autres systèmes	10	0	-	
Aides à la radionavigation et stations maritimes	Radars du trafic maritime et Racon	60	0	-	-
	Autres aides à la radionavigation maritime	1	0	-	
	Stations maritimes et côtières	1	0	-	
Systèmes de radiolocalisation		1	0	-	-
Radars météorologiques		80	0	-	-
Systèmes sismoacoustiques		50 km pour un réseau de surveillance et 10 km pour une station de surveillance isolée.	0	-	-
Autres systèmes		1	0	-	-

Tableau 4-2 : Consultation des agences ayant des systèmes de nature confidentielle

Agence consultée	Date	Réponse de l'agence	Date
Ministère de la Défense nationale (MDN) – <i>Radio Communication Users</i>	11 décembre 2009	Aucun conflit prévu avec les systèmes existants	14 décembre 2009
Ministère de la Défense nationale (MDN) – <i>Military Air Defence and ATC Radars, Mobile Radio, Terrestrial systems, Microwaves</i>	11 décembre 2009	Aucun conflit prévu avec les systèmes existants	14 décembre 2009
Garde côtière canadienne (GCC) <sup>9</sup>	11 décembre 2009	Aucun conflit prévu avec les systèmes existants	11 décembre 2009
Gendarmerie royale du Canada (GRC)	11 décembre 2009	Aucune réponse jusqu'à présent	-
Direction générale des technologies de l'information et de la communication du Québec (DGTIC)	11 décembre 2009	Aucun conflit prévu avec les systèmes existants	11 décembre 2009

<sup>9</sup> Etant une agence gouvernementale et ayant des systèmes difficiles à bien identifier, la Garde côtière canadienne est consultée même si elle n'a pas à priori de systèmes de nature confidentielle.

## 5 CONCLUSION

Le présent document fait l'inventaire et l'évaluation préliminaire des impacts anticipés sur les systèmes de radiocommunication, radar et sismoacoustiques présents dans les environs du projet de parc éolien de Saint-Robert-Bellarmin, Québec. L'étude utilise les recommandations formulées dans le Guide du CCCR/ACÉE [1] et le Guide de la Société Radio-Canada [2]. Ces documents définissent essentiellement des zones de consultation autour des différents types de système à l'intérieur desquelles une éolienne, si elle y était construite, pourrait potentiellement interférer avec le bon fonctionnement du système. Lorsqu'une éolienne se trouve dans une telle zone, il est alors recommandé d'en aviser l'opérateur et de vérifier si une étude d'impact plus poussée est nécessaire. Cette seconde partie n'est pas couverte par la présente étude. Conformément aux Guides, l'inventaire n'a pas été limité aux systèmes dont l'information est publique, mais a été étendu également aux systèmes confidentiels opérés par certaines agences gouvernementales qui ont été contactées.

Le rapport souligne qu'aucune éolienne n'est présente dans les zones de consultation telles que définies par les Guides CCCR/ACÉE et Radio-Canada.

Environ 3 455 personnes se trouvent dans la zone de consultation de télédiffusion définie autour du domaine du projet. Selon le document de la Société Radio-Canada, il est recommandé de mettre en place les mesures suivantes :

- établir un registre des plaintes afin d'analyser, de suivre et d'apporter une solution à toute plainte valide;
- établir des mesures d'atténuation pour la durée de l'exploitation du parc éolien. Ces mesures peuvent inclure : le remplacement des antennes réceptrices, le paiement de l'installation et des coûts mensuels reliés à la câblodistribution ou à la télévision par satellite;
- informer la population locale des impacts potentiels du parc éolien sur la qualité de réception de la télédiffusion.

Ces éléments devraient être discutés avec Hélimax avant la construction du parc éolien.

À noter que la présence des fournisseurs du service internet opérant sans licence ne peut être validée à partir des informations contenues dans les bases de données publiques.

Les Agences possédant des systèmes opérant à des fréquences protégées et dont l'information est confidentielle ont été contactées. Aucun conflit n'est prévu avec les systèmes du ministère de la Défense nationale, de la Garde côtière canadienne, et de la Direction générale des technologies de l'information et de la communication du Québec. La Gendarmerie royale du Canada n'avait pas encore répondu au moment d'écrire ce rapport.

## REFERENCES

### **Publications**

- [1] Conseil consultatif canadien de la radio et Association canadienne de l'énergie éolienne, *Lignes directrices pour l'évaluation de l'impact potentiel des éoliennes sur les systèmes de radiocommunication, radar et sismoacoustiques*, Avril 2007.
- [2] Canadian Broadcasting Corporation - Société Radio-Canada, *Guidelines for a Technical Engineering Report on the Impacts of Wind Turbines on CBC/Radio-Canada Services*, June 2008.
- [3] Transport Canada, *Planning and Operations Requirements division of Air Navigation Systems Requirements, Aviation, Land Use in the Vicinity of Airports*, 8th edition, document TP 1247E, May 2005.
- [4] Adrian Grilli, the Joint Radio Company Ltd, UK, *Can Wind Energy and Radio Co-exist? - Reconciling a conflict between wind turbines and radio systems*, Windtech International, March 2007.
- [5] Carlos Salema and Carlos Fernandes, *Co-siting criteria for wind turbine generators and transmitter antennas, 2nd conference for telecommunications Sesimbra*, Portugal, April 1999.
- [6] Règles et procédures sur la radiodiffusion, *Partie IV : Règles et procédures de demande relatives aux entreprises de radiodiffusion de télévision*, Gestion du spectre, Avril 1997.

### **Ressources Internet**

Industrie Canada – Base de données du Système de gestion des assignations et des licences (SGAL), Décembre 2009  
[https://sd.ic.gc.ca/pls/frndoc\\_anon/sd\\_pages.main](https://sd.ic.gc.ca/pls/frndoc_anon/sd_pages.main)

Industrie Canada – Base de données de radiodiffusion, Décembre 2009  
[http://strategis.ic.gc.ca/epic/site/sp\\_dgse-ps\\_dggs.nsf/fr/gg00026f.html](http://strategis.ic.gc.ca/epic/site/sp_dgse-ps_dggs.nsf/fr/gg00026f.html)

Industrie Canada – Listes techniques et administratives des fréquences, Décembre 2009  
<http://spectrum.ic.gc.ca/tafl/tafindxf.html>

Ressources naturelles Canada – Réseau sismographique national du Canada (RSNC), Décembre 2009  
[http://earthquakescanada.nrcan.gc.ca/stnsdata/cnsn/stn\\_book/index\\_e.php](http://earthquakescanada.nrcan.gc.ca/stnsdata/cnsn/stn_book/index_e.php)

Statistiques Canada, Profil des communautés 2006 – MRC Le Granit, Décembre 2009  
[http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/details/page.cfm?Lang=F&Geo1=CD&Code1=2430&Geo2=PR&Code2=24&Data=Count&SearchText=le granit&SearchType=Begins&SearchPR=01&B1=All&Custom=](http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/details/page.cfm?Lang=F&Geo1=CD&Code1=2430&Geo2=PR&Code2=24&Data=Count&SearchText=le%20granit&SearchType=Begins&SearchPR=01&B1=All&Custom=)

### **Communications personnelles**

Bartley, Mark, Officier de génie de développement électronique, ATESS - CCISF | ESTTMA - ESICC National Ministère de la Défense nationale. Correspondance en décembre 2009.

Beckstead, Alex, Ingénieur du spectre radio Mobile Communication Services - Services de communication mobile RCMP - GRC. Correspondance en décembre 2009.

Goldberg, Lee, Ingénieur en Intégration des systèmes nationaux, systèmes de communications de radio, Garde côtière canadienne. Correspondance en décembre 2009.

Gosselin, Réjean, Chargé de projet, Direction générale des réseaux de télécommunication (DGRT). Correspondance en décembre 2009.

Lavoie, Mario, Technicien en ingénierie du spectre, Département de la Défense nationale. Correspondance en décembre 2009.

## ANNEXE A CONFIGURATION DU PARC

ID	Longitude (UTM 19, NAD83)	Latitude (UTM 19, NAD83)	Turbine Type
1	378447	5060854	MM92
2	382223	5059483	MM92
3	382481	5059823	MM92
4	378675	5058337	MM92
5	378441	5060555	MM92
6	383466	5060977	MM92
7	378649	5059947	MM92
8	382391	5062324	MM92
9	381878	5062542	MM92
10	383216	5060764	MM92
11	382813	5061648	MM92
12	382730	5060041	MM92
13	376860	5057528	MM92
14	382030	5062150	MM92
15	382467	5062854	MM92
16	381961	5059270	MM92
17	378577	5059018	MM92
18	383648	5062418	MM92
19	378525	5060250	MM92
20	377142	5062028	MM92
21	377916	5060223	MM92
22	376112	5059132	MM92
23	383261	5061591	MM92
24	381753	5059037	MM92
25	383419	5061831	MM92
26	376743	5061851	MM92
27	378627	5058686	MM92
28	382284	5063130	MM92
29	383549	5062146	MM92
30	382949	5060271	MM92
31	382039	5063421	MM92
32	377260	5057633	MM92
33	375944	5059401	MM92
34	377836	5059914	MM92
35	378074	5058229	MM92
36	377775	5059593	MM92
37	376290	5061050	MM92
38	378572	5059343	MM92
39	377618	5057782	MM92
40	376379	5058865	MM92
41	376560	5061571	MM92

ID	Longitude (UTM 19, NAD83)	Latitude (UTM 19, NAD83)	Turbine Type
42	377860	5058506	MM92
43	376893	5057900	MM92
44	376490	5061288	MM92
45	376467	5062273	MM92
46	375620	5061484	MM92
47	376099	5062028	MM92
48	375870	5061745	MM92
49	377267	5061266	MM92
50	377601	5058791	MM92
51	377479	5061543	MM92
52	376898	5062469	MM92

## ANNEXE B INVENTAIRE DÉTAILLÉ DES SYSTÈMES

Les informations présentées ci-dessous proviennent directement des bases de données d'Industrie Canada, et pourraient être imprécises ou erronées. Hélimax suggère que les emplacements des systèmes soient validés avec les opérateurs ou lors d'une visite de site.

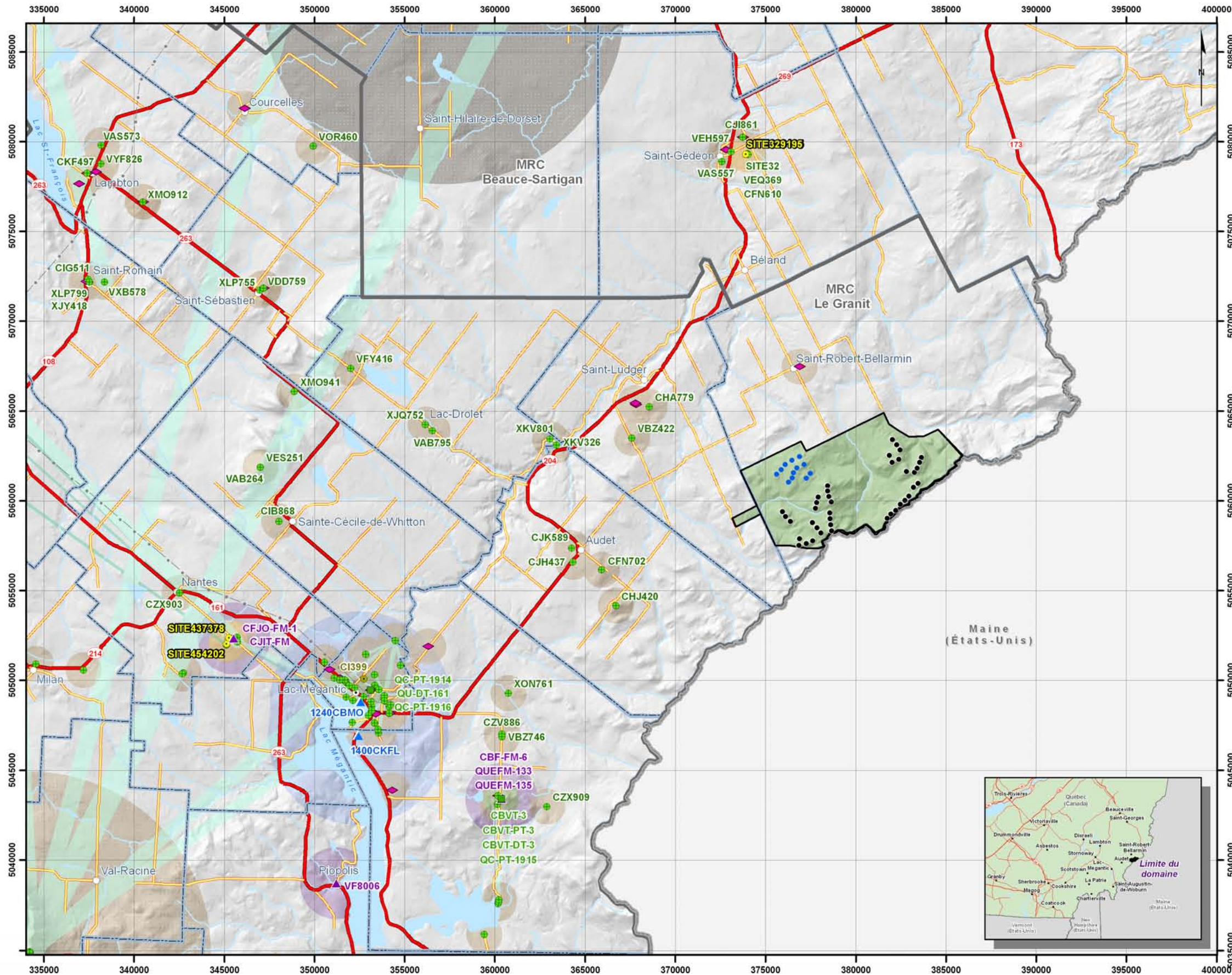
**Tableau B-1: Stations de télédiffusion situées dans un rayon de 100 km du centre du parc éolien**

Tx Fréquence (MHz)	Emplacement de la station	Titulaire	Indicatif d'appel
61.25	Thetford-Mines		QU-DT-234
61.25	Thetford-Mines		QC-PT-2132
83.25	Beauceville		CBVT-PT-6
83.25	Beauceville	CBC/ RADIO-CANADA	CBVT-6
193.25	Beauceville		CBVT-DT-6
193.25	Beauceville		QC-PT-1766
205.25	Lac-Mégantic		CBVT-PT-3
205.26	Lac-Mégantic	CBC/ RADIO-CANADA	CBVT-3
489.25	Lac-Étchemin		QC-PT-1910
501.25	St-George-Beauce		QC-PT-2109
513.25	Thetford-Mines		QC-PT-2133
513.25	Thetford-Mines	CBC/ RADIO-CANADA	CBVT-9
519.25	Lac-Étchemin		CBVT-PT-4
519.25	Plessisville		QC-PT-1986
525.25	Thetford-Mines		CBVT-DT-9
525.25	Thetford-Mines		CBVT-PT-9
543.25	Lac-Mégantic		QC-PT-1914
555.25	Coaticook		QU-DT-135
555.25	Lac-Étchemin		CBVT-DT-4
561.25	Thetford-Mines		QU-DT-236
561.25	Thetford-Mines		QC-PT-2135
567.25	Lac-Étchemin		QU-DT-160
567.25	Lac-Étchemin		QC-PT-1912
573.25	Lac-Mégantic		CBVT-DT-3
573.25	Lac-Mégantic		QC-PT-1915
579.25	Thetford-Mines		QC-PT-2136
579.25	Thetford-Mines	CBC/ RADIO-CANADA	CBMT-4
585.25	St-George-Beauce		QU-DT-219
585.25	Plessisville		QU-DT-190
585.25	Plessisville		QC-PT-1987
585.25	St-George-Beauce		QC-PT-2110
597.25	Lac-Mégantic		QU-DT-161
597.25	Lac-Mégantic		QC-PT-1916
603.25	Thetford-Mines		CBMT-DT-4
603.25	Thetford-Mines		QC-PT-2137
627.25	St-Prosper-De-Dorche		QU-DT-224
627.25	St-Prosper-De-Dorche		QC-PT-2121
639.25	Thetford-Mines		CBMT-PT-4
687.25	St-Prosper-De-Dorche		QC-PT-2122
711.25	Thetford-Mines		QU-DT-235
717.26	Lac-Étchemin	CBC/ RADIO-CANADA	CBVT-4



Tx Fréquence (MHz)	Emplacement de la station	Titulaire	Indicatif d'appel
61.25	Thetford-Mines		QU-DT-234
61.25	Thetford-Mines		QC-PT-2132
83.25	Beauceville		CBVT-PT-6
83.25	Beauceville	CBC/ RADIO-CANADA	CBVT-6
193.25	Beauceville		CBVT-DT-6
193.25	Beauceville		QC-PT-1766
205.25	Lac-Mégantic		CBVT-PT-3
205.26	Lac-Mégantic	CBC/ RADIO-CANADA	CBVT-3
489.25	Lac-Etchemin		QC-PT-1910
501.25	St-George-Beauce		QC-PT-2109
513.25	Thetford-Mines		QC-PT-2133
513.25	Thetford-Mines	CBC/ RADIO-CANADA	CBVT-9
519.25	Lac-Etchemin		CBVT-PT-4
519.25	Plessisville		QC-PT-1986
525.25	Thetford-Mines		CBVT-DT-9
525.25	Thetford-Mines		CBVT-PT-9
543.25	Lac-Mégantic		QC-PT-1914
555.25	Coaticook		QU-DT-135
555.25	Lac-Etchemin		CBVT-DT-4
561.25	Thetford-Mines		QU-DT-236
561.25	Thetford-Mines		QC-PT-2135
567.25	Lac-Etchemin		QU-DT-160
567.25	Lac-Etchemin		QC-PT-1912
573.25	Lac-Mégantic		CBVT-DT-3
573.25	Lac-Mégantic		QC-PT-1915
579.25	Thetford-Mines		QC-PT-2136
579.25	Thetford-Mines	CBC/ RADIO-CANADA	CBMT-4
585.25	St-George-Beauce		QU-DT-219
585.25	Plessisville		QU-DT-190
585.25	Plessisville		QC-PT-1987
585.25	St-George-Beauce		QC-PT-2110
597.25	Lac-Mégantic		QU-DT-161
597.25	Lac-Mégantic		QC-PT-1916
603.25	Thetford-Mines		CBMT-DT-4
603.25	Thetford-Mines		QC-PT-2137
627.25	St-Prosper-De-Dorche		QU-DT-224
627.25	St-Prosper-De-Dorche		QC-PT-2121
639.25	Thetford-Mines		CBMT-PT-4
687.25	St-Prosper-De-Dorche		QC-PT-2122
711.25	Thetford-Mines		QU-DT-235
717.26	Lac-Etchemin	CBC/ RADIO-CANADA	CBVT-4

## ANNEXE C CARTES DES SYSTÈMES DE RADIOCOMMUNICATION



**Légende**

**Éléments du projet**

- Eolienne - Parc de Saint-Robert-Bellarmin (40)
- Eolienne - Projet éolien communautaire du Granit (12)
- ▭ Limite du domaine

**Autres éléments**

- Municipalité
- Ville
- Ligne de transport d'énergie électrique
- ▬ Route principale
- ▬ Route secondaire
- Frontière canado-américaine
- ▭ Limite de MRC
- ▭ Limite municipale
- Cours d'eau
- Plan d'eau

**Systèmes de radiodiffusion**

- Télédiffusion
- ▲ Radio AM
- ▲ Radio FM
- Système de type cellulaire

**Autres systèmes de radiocommunications**

- Station fixe et de base
- ◆ Radio mobile terrestre
- Station satellite terrienne

**Zones de consultation**

- Télédiffusion (1 km)
- Système de type cellulaire (1 km)
- Autre système de radiocommunication (1 km)
- Radio FM (2 km)
- Radio AM (5 km)
- VOR/DME/TACAN (10 km)
- Aide à la radionavigation aéronautique (10 km)
- Lien à très faible capacité (VLC)
- Lien micro-ondes



Parc éolien de Saint-Robert-Bellarmin

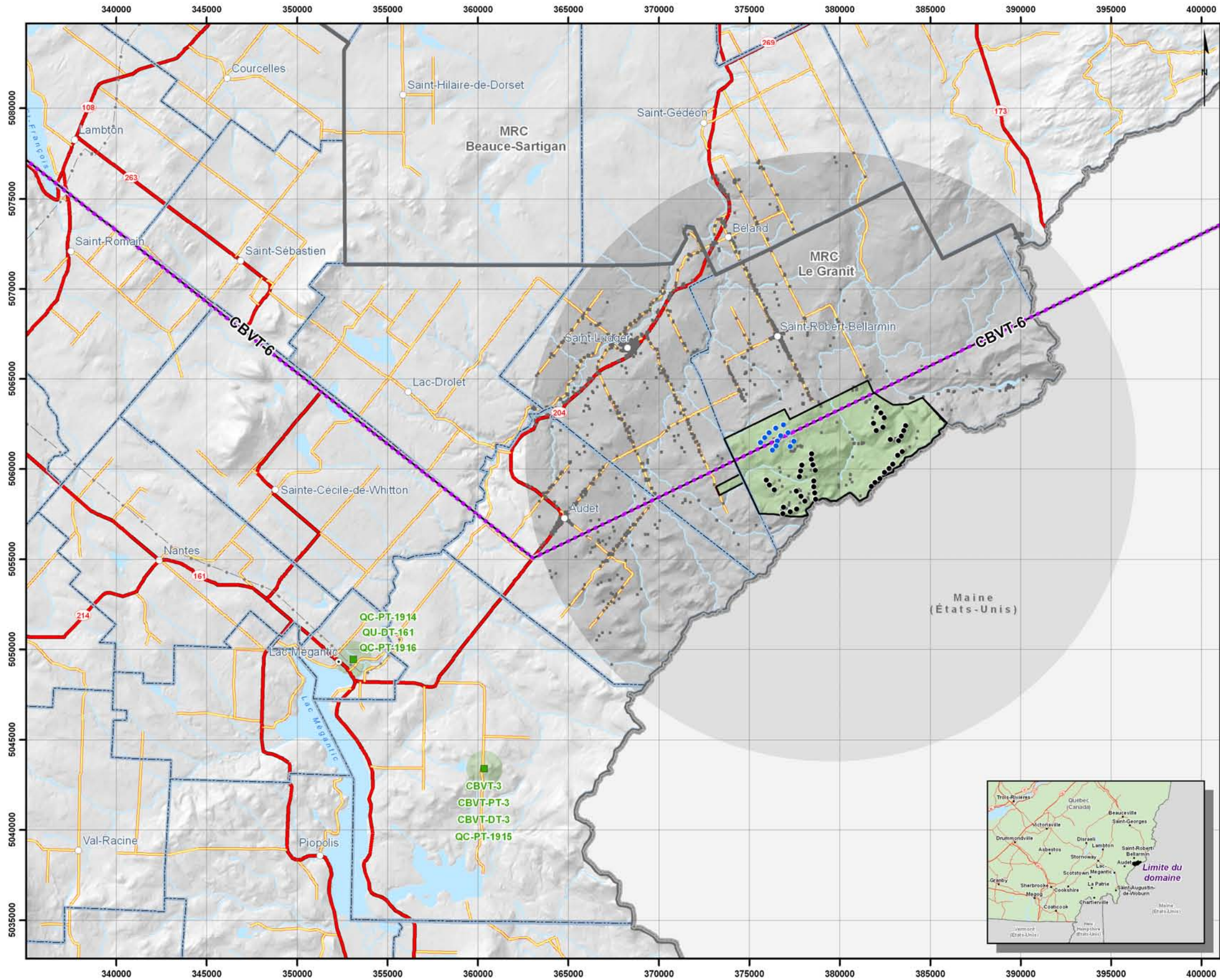
**SYSTÈMES DE RADIOCOMMUNICATIONS**



Projection: UTM Zone 19, NAD83  
Sources: BNDT 1:50000, ESRI Canada et Industrie Canada (Novembre 2009).  
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, ministre des Ressources naturelles. Tous droits réservés.  
BENTH Spatial Inc.







**Légende**

**Éléments du projet**

- Eolienne - Parc de Saint-Robert-Bellarmin (40)
- Eolienne - Projet éolien communautaire du Granit (12)
- ▭ Limite du domaine

**Autres éléments**

- Bâtiment
- Municipalité
- Ville
- Ligne de transport d'énergie électrique
- ▬ Route principale
- ▬ Route secondaire
- ▬ Frontière canado-américaine
- ▬ Limite de MRC
- ▬ Limite municipale
- ▬ Cours d'eau
- ▬ Plan d'eau

**Systèmes de radiodiffusion**

- Télédiffusion

**Zones de consultation**

- Télédiffusion (1 km)
- Zone de consultation des systèmes de télédiffusion autour du parc éolien (16.9 km)

**Contour de service grade B**

- CBVT-6



Parc éolien de Saint-Robert-Bellarmin

**SYSTÈMES DE TÉLÉDIFFUSION ET CONTOURS DE SERVICE GRADE B**

**helimax** Member of Group Member

731-025-021298-01-CLA  
Configuration: SRB\_2009\_10\_05\_15AMV\_opt1-v2  
2 décembre 2009

Projection: UTM Zone 19, NAD83  
Sources: BNDT 1:50000, ESRI Canada et Industrie Canada (Novembre 2009).  
© Du Ministère de la Reine du chef du Canada, ministre des Ressources naturelles. Tous droits réservés.  
©DWTI Spatial Inc.



## ANNEXE 8

### DOCUMENTS DE CONSULTATION





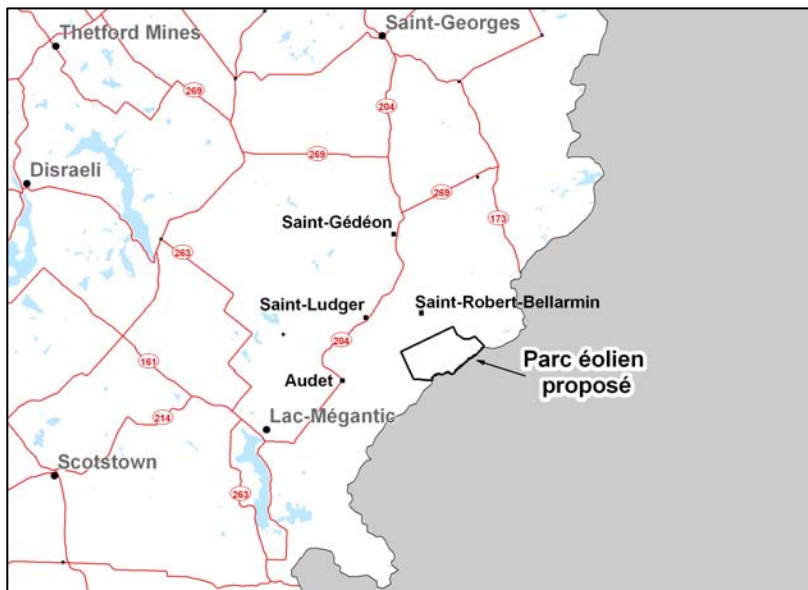
# Avis Public

## Parc éolien de Saint-Robert-Bellarmin Séance d'information au public 11 décembre 2009

Saint-Laurent Énergies étudie actuellement la faisabilité d'un projet d'énergie éolienne dans la municipalité de Saint-Robert-Bellarmin.

Le projet éolien de Saint-Robert-Bellarmin comprendra 40 éoliennes de 2 MW chacune pour un total de 80 MW. La mise en exploitation devrait avoir lieu en décembre 2011. Il pourrait également y avoir un projet éolien communautaire de 12 éoliennes qui s'y ajouterait, portant le parc éolien à une puissance installée maximale de 105 MW.

La séance d'information a pour but de faire une mise à jour concernant le projet et d'informer la population sur les étapes à venir. Les travaux d'inventaire menés en prévision de l'étude d'impact sur l'environnement seront présentés. Les personnes présentes pourront se renseigner sur l'ensemble du projet éolien de Saint-Robert-Bellarmin, sur le mécanisme de consultation publique mis en place par Saint-Laurent Énergies depuis mai 2009 de même que sur les processus gouvernementaux d'émissions d'autorisations.



Nous invitons donc la population à venir nous rencontrer :

**Vendredi, le 11 décembre, de 15h à 21h**  
**Salle municipale de Saint-Robert Bellarmin**  
**10, rue Nadeau**  
**Saint-Robert-Bellarmin**



Pour de plus amples renseignements  
Téléphone : 514-397-9997  
Télécopieur : 514-789-2807  
Courriel : [ftremblay@stle.ca](mailto:ftremblay@stle.ca)





**Bienvenue à cette  
journée portes ouvertes**





# Saint-Laurent énergies

Hydroméga, RES Canada et EDF énergies nouvelles se sont regroupées pour former Saint-Laurent Énergies.

Cinq projets éoliens de Saint-Laurent Énergies totalisant 954 MW ont été retenus dans le cadre du dernier appel d'offres d'Hydro-Québec.



- ▶ Société canadienne établie à Montréal, filiale du groupe Renewable Energy Systems



- ▶ Expertise dans le développement et la construction de parcs éoliens de grande taille

- ▶ Participation à plus de 80 projets totalisant plus de 4 600 MW

[www.res-ltd.com](http://www.res-ltd.com)



- ▶ Compagnie québécoise établie à Montréal réalisant des projets d'énergie renouvelable depuis près de 20 ans

- ▶ Première compagnie à développer l'activité de producteur indépendant au Québec



- ▶ Développement, construction et exploitation de plus de 85 MW d'énergie hydroélectrique

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



- ▶ Compagnie française, filiale à 50 % d'Électricité de France (EDF)

- ▶ Opérateur d'envergure internationale sur le marché des énergies renouvelables

- ▶ Propriétaire d'enXco, un des leaders du marché éolien aux États-Unis

- ▶ Propriétaire de 1 510 MW éoliens installés et 1 000 MW en cours de construction



[www.edf-energies-nouvelles.com](http://www.edf-energies-nouvelles.com)



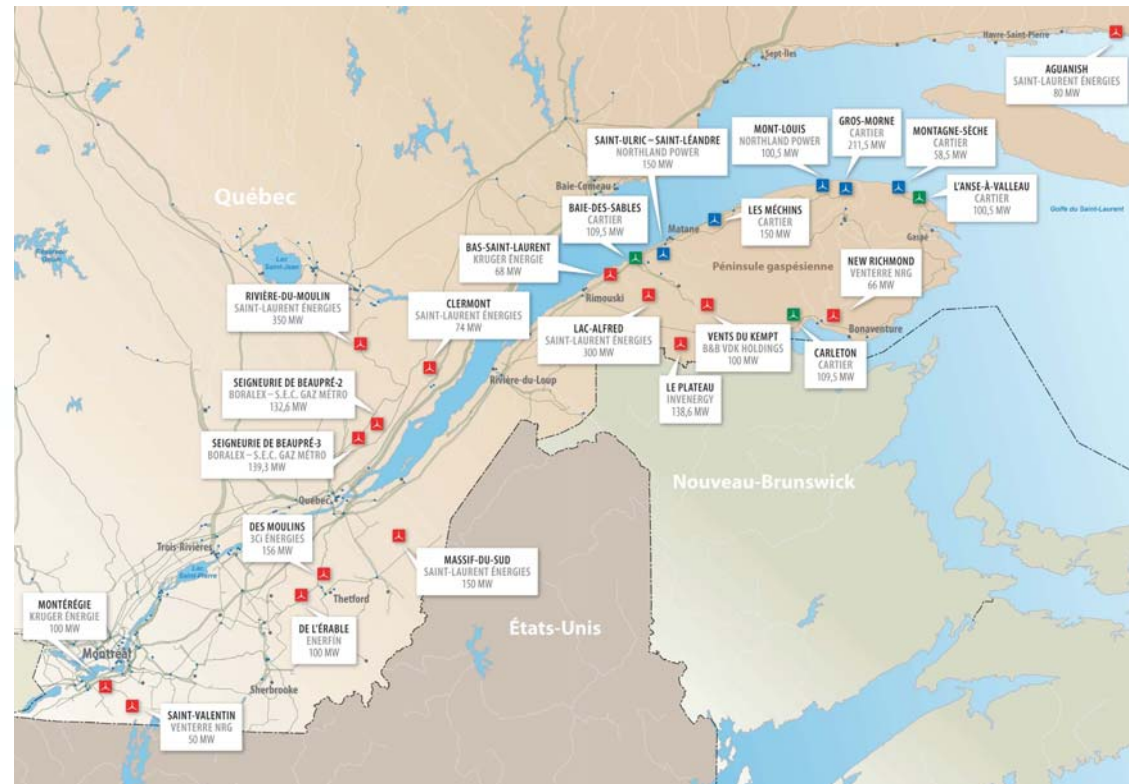
# Développement de l'énergie éolienne au Québec

## Pourquoi l'éolien?

- ▶ Énergie propre et renouvelable
- ▶ Croissance de la demande en électricité
- ▶ Limites des ressources hydrauliques
- ▶ Changements climatiques

**La Stratégie énergétique du gouvernement du Québec fixe comme objectif le développement de 4 000 MW d'énergie éolienne d'ici 2015, contribuant ainsi à la création d'emplois en région.**

- ▶ 150 à 300 emplois par année durant la construction
- ▶ 300 emplois par année pour les travaux sur le réseau de transport d'Hydro-Québec
- ▶ 150 emplois permanents pour l'exploitation et la maintenance des parcs
- ▶ 880 emplois permanents directs en Gaspésie et dans la MRC de Matane pour la fabrication de pièces d'éoliennes dans les usines existantes (GE) et futures (ENERCON et REpower)

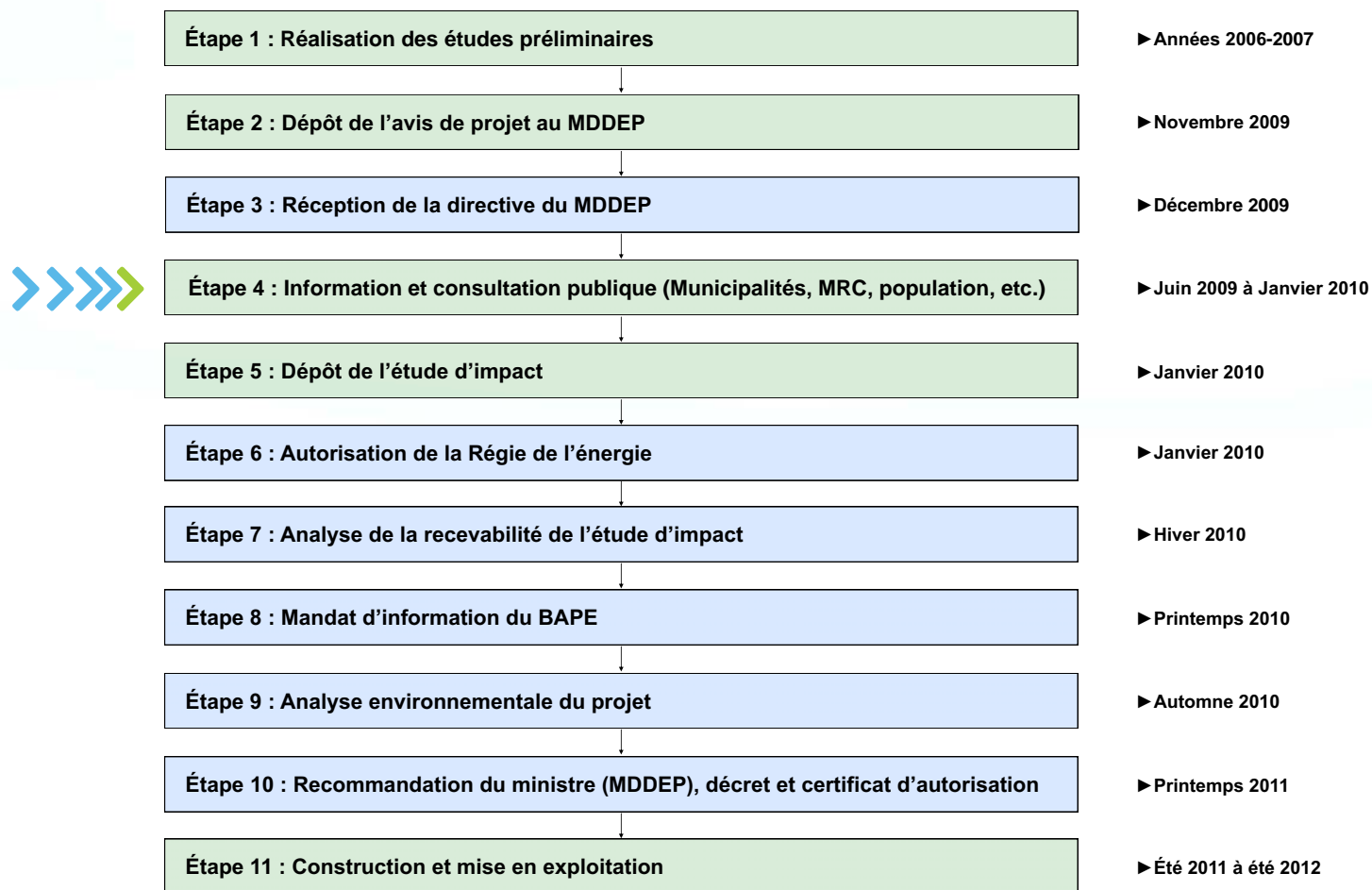


Source : Hydro-Québec Distribution

Source : Hydro-Québec Distribution









# Construction et exploitation

## Phase de construction

Aire de travail en phase d'aménagement :  
**10 000 m<sup>2</sup> (1,0 ha)**



- ▶ Plus de 100 travailleurs sur le chantier de construction
- ▶ Contenu minimum garanti : 30% régional et 60% québécois
- ▶ Entretien et remise en état des routes et chemins utilisés pour la construction et/ou l'exploitation
- ▶ Période des travaux s'étendant sur 10 mois
- ▶ Création d'un comité de suivi environnemental composé de représentants municipaux, des utilisateurs du territoire et du promoteur



## Phase d'exploitation

Aire de travail en phase d'exploitation:  
**800 m<sup>2</sup> (0,08 ha)**



- ▶ Ouverture d'un centre d'exploitation-maintenance (création de 5 emplois permanents pendant la phase d'exploitation)
- ▶ Cohabitation des usages existants : chasse, acériculture, villégiature, VTT, motoneige
- ▶ Contributions volontaires à la municipalité de Saint-Robert-Bellarmin pour les éoliennes installées sur son territoire
- ▶ Loyers versés au MRNF pour les éoliennes localisées en territoire public
- ▶ Garanties financières pour assurer le démantèlement complet de toutes les infrastructures à la fin de vie utile du parc éolien





# Retombées économiques du parc éolien

## Retombées locales et régionales

- ▶ Plus de **100 emplois** durant la phase de construction s'étendant sur 10 mois
- ▶ Retombées pour les fournisseurs de biens et services de la région
- ▶ Ouverture d'un centre d'exploitation-maintenance et création de **5 emplois** permanents durant l'exploitation
- ▶ Contributions annuelles à la Municipalité de Saint-Robert-Bellarmin de **200 000 \$**
- ▶ Au total, des retombées locales et régionales supérieures à **25 millions \$**



## Retombées pour le Québec

- ▶ Loyer annuel de plus de 300 000 \$ au gouvernement du Québec et paiement de la taxe sur les services publics (**400 000 \$** en moyenne par année)
- ▶ Création de **250 emplois** pour la fabrication des composantes d'éoliennes en Gaspésie et dans la MRC de Matane





La grande faune s'habitue à la présence d'infrastructures humaines et continue de fréquenter le territoire.



Source: PESCA Environnement

## ► Parc éolien de L'Anse-à-Valleau (Québec)

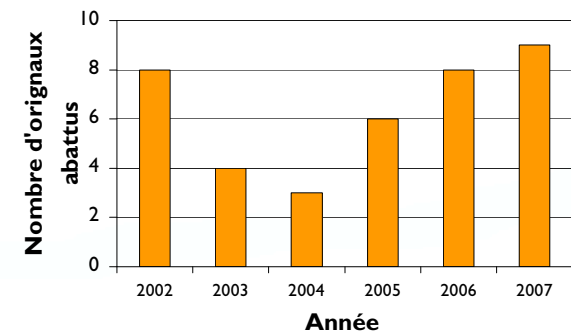
Inventaire aérien réalisé en 2007 :

- 10 orignaux observés dans le parc éolien en construction

Chasse à l'orignal dans le parc éolien :

- Maintien du taux de récolte pendant la phase construction (2006 et 2007)

Sources : Landry, G. et C. Pelletier (MRNF). 2007. L'orignal (*Alces alces*) et le développement de l'industrie éolienne en Gaspésie.  
Statistiques de chasse fournies par le MRNF en 2008.



## ► Parcs éoliens de Murdochville (Québec)

Inventaire aérien réalisé en 2007 :

- Impact négligeable sur l'orignal qui fréquente peu le secteur
- Ravage observé à moins de 500 m d'éoliennes

Source : Landry, G. et C. Pelletier (MRNF). 2007. L'orignal (*Alces alces*) et le développement de l'industrie éolienne en Gaspésie.



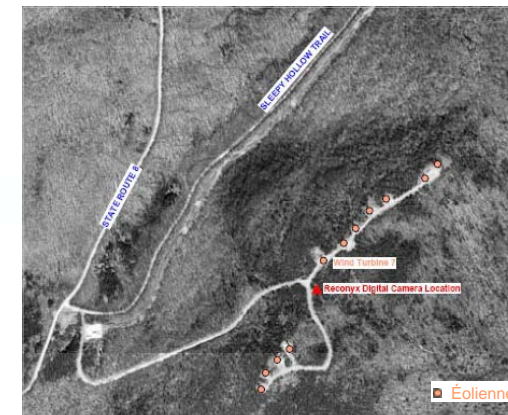


## De nombreuses études démontrent que l'impact de la présence d'éoliennes sur la grande faune est minime.

- ▶ *MRNF-Faune (2007)* : Les parcs éoliens ont peu d'impact sur l'orignal et son habitat. Poursuite des activités de chasse et succès d'abattage dans le parc éolien du mont Copper situé en partie dans la réserve faunique des Chic-Chocs.
- ▶ *Arrowwood Environmental (2006)* : L'orignal utilise les routes pour ses déplacements hivernaux et fréquente des milieux à 100 m de distance des éoliennes.
- ▶ *Telfer (1995)* : L'orignal s'accommode bien de la présence humaine et réagit bien aux travaux forestiers (déboisement, routes) pourvu que l'on conserve une variété de zones dégagées et de massifs de gros arbres où il peut trouver un abri.
- ▶ *Walter W. David et al. (2006)* : Aucun déplacement significatif d'individus et aucun changement dans l'alimentation des wapitis n'ont été remarqués suite à l'implantation d'éoliennes.
- ▶ *Wallin (1998) et Wallin J. (2005)* : L'étude réalisée au site éolien du mont Waldo a démontré que la fréquentation de l'ours noir n'avait pas diminué durant les périodes de construction et d'exploitation et qu'il circule à moins de 93 m des éoliennes en opération.

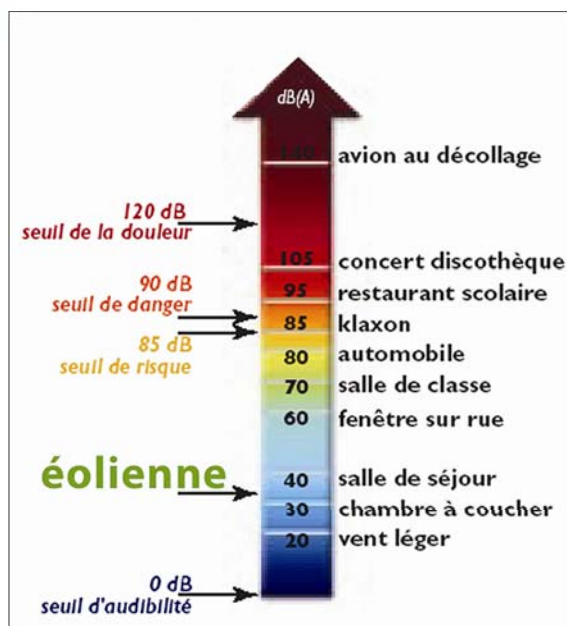
## Parc éolien de Searsburg (Vermont)

- ▶ Photos prises à l'aide d'une caméra infrarouge située à 80 m d'une éolienne

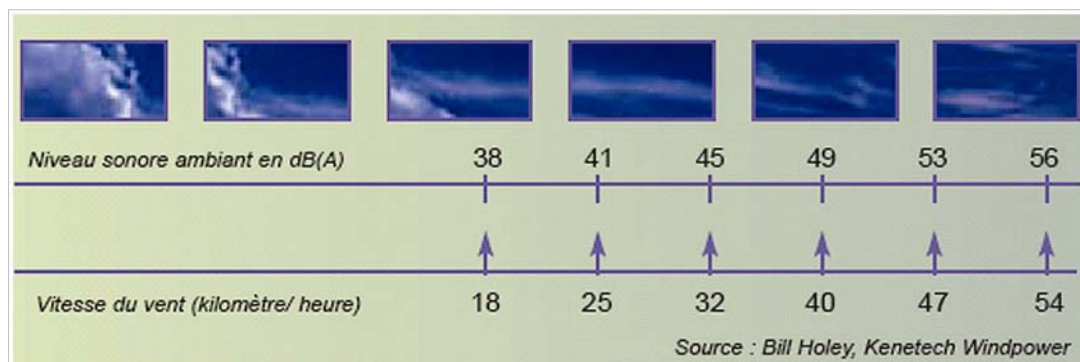


Source : Wallin J. 2006. Wildlife Movement Monitoring. Searsburg Wind Project, Vt, Multiple Resource Management, Inc.





- Le climat sonore est analysé afin de s'assurer que le bruit émis par les éoliennes respecte les critères du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP).
- La surveillance du climat sonore est effectuée lors de la période de construction du parc éolien.



- Le niveau sonore ambiant augmente avec l'intensité du vent et peut être supérieur à l'émission sonore produite par une éolienne.



Saint-Laurent Énergies a complété la conception préliminaire du projet de parc éolien de Saint-Robert-Bellarmin. Nous apprécierions recevoir vos commentaires concernant le projet proposé ainsi que toute information qui pourrait servir à une meilleure planification du projet et du processus d'évaluation environnementale.

**S.V.P. remplir et remettre ce formulaire avant votre départ. Merci pour votre disponibilité.**

**Section 1 – S.V.P. parlez-nous un peu de vous.**

1. Est-ce que vous vivez ou travaillez dans la région? Oui  Non   
 Lieu de résidence : \_\_\_\_\_
2. Avez-vous participé à la visite du parc éolien de Carleton organisée par Saint-Laurent Énergies le 19 septembre 2009? Oui  Non
3. Comment avez-vous entendu parler des journées portes ouvertes ?
- |  |   |  |
|--|---|--|
| Dépliant postal <input type="checkbox"/> | Municipalité <input type="checkbox"/>     | Lettre d'invitation <input type="checkbox"/> |
| Radio <input type="checkbox"/>           | Bouche à oreille <input type="checkbox"/> | Autre(s) _____                               |
4. Quels sont vos principaux intérêts ou vos principales activités dans la région du projet?
- |   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
| Chasse <input type="checkbox"/>         | Trappe <input type="checkbox"/>             | Acériculture <input type="checkbox"/> |
| Camp de chasse <input type="checkbox"/> | Pêche <input type="checkbox"/>              | Motoneige <input type="checkbox"/>    |
| Tourisme <input type="checkbox"/>       | Randonnée équestre <input type="checkbox"/> | VTT/ 4X4 <input type="checkbox"/>     |
| Chalet <input type="checkbox"/>         | Randonnée pédestre <input type="checkbox"/> | Autre(s) _____                        |

**Section 2 – Énergie éolienne**

5. Avez-vous déjà visité un parc éolien en exploitation ? Oui  Non
6. Êtes-vous en faveur du développement de l'énergie éolienne au Québec ? Oui  Non
7. Êtes-vous d'accord avec les affirmations suivantes :
- 1 - Tout à fait d'accord    2 - D'accord    3 - En désaccord    4 - Tout à fait en désaccord

L'énergie éolienne :

- |  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| • est une forme d'énergie propre, non polluante                  | 1 | 2 | 3 | 4 |
| • est une forme d'énergie économique                             | 1 | 2 | 3 | 4 |
| • apporte d'importantes retombées économiques régionales         | 1 | 2 | 3 | 4 |
| • engendre peu d'impacts sur le tourisme                         | 1 | 2 | 3 | 4 |
| • est incontournable dans le développement énergétique du Québec | 1 | 2 | 3 | 4 |
| • s'intègre bien au paysage                                      | 1 | 2 | 3 | 4 |
| • engendre peu d'impacts sur l'environnement (faune et flore)    | 1 | 2 | 3 | 4 |
| • engendre peu d'impacts sur le climat sonore                    | 1 | 2 | 3 | 4 |

### **Section 3 – Projet proposé de parc éolien**

8. Êtes-vous d'accord avec le projet de parc éolien de Saint-Robert-Bellarmin proposé par Saint-Laurent Énergies?

Tout à fait d'accord  D'accord  Pas d'opinion   
En désaccord  Tout à fait en désaccord

9. Quelles sont vos principales préoccupations ou questionnements face au projet de parc éolien de Saint-Robert-Bellarmin?

---

---

10. Quelles sont les modifications, mesures d'atténuation, améliorations et/ou informations additionnelles qui permettraient, selon vous, d'améliorer la conception du projet?

---

---

### **Section 4 – Commentaires généraux**

11. S.V.P. préciser tout commentaire additionnel ou toute autre information pertinente au projet.

---

---

---

**Merci beaucoup de votre collaboration!**

**S.V.P. retourner à :**  
Saint-Laurent Énergies  
1134, rue Sainte-Catherine Ouest, bureau 910  
Montréal (Québec) H3B 1H4  
À l'attention de M. François Tremblay - Courriel: [ftremblay@stle.ca](mailto:ftremblay@stle.ca)  
Téléphone : 514-397-9997  
Télécopieur : 514-789-2807