

eoliennes de L'Érable

Projet d'aménagement d'un parc éolien dans la MRC de L'Érable

Étude d'impact sur l'environnement déposée
à la ministre du Développement durable,
de l'Environnement et des Parcs

Volume 2
Annexes
Version finale



Projet 605576
Février 2009
Rév. no. 00



SNC-LAVALIN
Environnement

Annexe L

Inventaire de chiroptères 2008 – Parc éolien de L'Érable, 2008



Photo©p.etchevry



**INVENTAIRE DE CHIROPÈRES 2008
PARC ÉOLIEN DE L'ÉRABLE**





Actif au cœur du développement!

Inventaire de chiroptères 2008
Parc éolien De l'Érable

N° de réf. : 0810-10

RAPPORT D'INVENTAIRE
VERSION FINALE

REMIS À

ENERFIN

FÉVRIER 2009

Activa Environnement inc.
106, rue Industrielle
New Richmond (Québec) G0C 2B0

Téléphone : (418) 392-5088
Sans frais : 1-866-392-5088
Télécopieur : (418) 392-5080
Courriel : info@activaenviro.ca
Internet : www.activaenviro.ca

Équipe de réalisation

Activa Environnement inc.

Supervision et contrôle

Julie Dugas | Biologiste B. Sc.
Chef du département Environnement

Chargé de projets

Jean-Sébastien Hébert | Biologiste, B. Sc. et technicien de la faune

Travail sur le terrain

Jean-Sébastien Hébert | Biologiste, B. Sc. et technicien de la faune

Analyse des enregistrements

Samuel Landry | Technicien en écologie appliquée

Christine Lamoureux | Biologiste, M. Sc.

Geneviève Plouffe | Géographe, M. Sc.

Préparation du rapport

Jean-Sébastien Hébert | Biologiste, B. Sc. et technicien de la faune

Christine Lamoureux | Biologiste, M. Sc.

Odile Arsenaault | Secrétaire administrative

Crédit photographique

Pierre Etcheverry | Biologiste, Ph.D.

Référence à citer :

ACTIVA ENVIRONNEMENT INC. 2009. *Inventaire de chiroptères 2008. Parc éolien De l'Érable*. Pour Enerfin.
61 pages.

Table des matières

	RÉSUMÉ	1
1.0	INTRODUCTION	2
2.0	MÉTHODOLOGIE	4
2.1	Considérations générales	4
	2.1.1 Espèces potentiellement présentes dans la zone d'inventaire	4
	2.1.2 Habitats recherchés.....	6
	2.1.3 Conditions climatiques favorables.....	7
	2.1.4 Présence d'insectes.....	8
2.2	Méthode d'inventaire	8
2.3	Analyse des enregistrements.....	9
2.4	Description de la zone d'étude.....	11
2.5	Description des stations d'enregistrement	13
3.0	RÉSULTATS DES INVENTAIRES ET ANALYSES.....	14
3.1	Description des conditions d'inventaire.....	14
3.2	Espèces présentes	15
3.3	Distribution dans le temps.....	18
3.4	Utilisation du territoire.....	19
3.5	Habitats propices à la présence des chiroptères	22
4.0	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	26

Liste des figures

- Figure 1. Nombre de vocalises enregistrées par heure en périodes de reproduction et de migration pour toutes les espèces, sauf celles à statut particulier..... 17
- Figure 2. Nombre de vocalises enregistrées par heure en périodes de reproduction et de migration pour les espèces à statut particulier..... 17

Liste des tableaux

Tableau 1. Espèces de chiroptères potentiellement présentes dans le secteur à l'étude	5
Tableau 2. Périodes d'inventaire utilisées pour l'étude	9
Tableau 3. Superficie et proportion des catégories de territoire de la zone d'étude et représentativité des stations en fonction de celles-ci	12
Tableau 4. Nombre et proportion de vocalises enregistrées par espèce.....	16
Tableau 5. Proportion (%) de vocalises obtenues par espèce, par station et par période (reproduction et migration)	20
Tableau 6. Cavités artificielles qui pourraient offrir un potentiel élevé pour les chauves-souris ..	23

Liste des annexes

Annexe 1.	Espèces de chiroptères à statut particulier potentiellement présentes dans la zone d'étude
Annexe 2.	Description du territoire et localisation des stations d'inventaire de chiroptères
Annexe 3.	Minimum et maximum pour la température, la vitesse du vent et les précipitations pour les quatre périodes d'inventaire et par station
Annexe 4.	Variation de la température, de la vitesse du vent et des précipitations par station en fonction de la date pour les quatre périodes d'inventaire
Annexe 5.	Nombre d'enregistrements par espèce, par station et par heure d'échantillonnage
Annexe 6.	Localisation des mentions de chiroptères à statut particuliers, d'hibernacles et de mines aménagées répertoriés au CDPNQ (juin 2008)
Annexe 7.	Zone de sensibilité – Indice de qualité d'habitat et présence mesurée des chiroptères
Annexe 8.	Nombre de vocalises par espèce, par jour et par station
Annexe 9.	Approbation du protocole d'inventaire de chiroptère pour le parc éolien De l'Érable reçu du MRNF (Direction de l'aménagement de la faune – Secteur Faune Québec – région Centre du Québec).

RÉSUMÉ

L'inventaire acoustique de chiroptères effectué au cours des mois de juin à octobre 2008, pour le parc éolien De l'Érable situé dans le secteur de Sainte-Sophie, a permis de recueillir des enregistrements de chauves-souris appartenant surtout au genre *Myotis*. En effet, 6 178 des 7 720 (80 %) sonagrammes analysés appartiennent à ce groupe de chiroptères qui demeure en région au cours de la période hivernale, mais qui se déplace vers des sites d'hibernation.

Quatre autres espèces de chauves-souris, moins abondantes, ont été identifiées dans l'aire d'étude. Il s'agit des chauves-souris rousses, cendrées et argentées ainsi que la pipistrelle de l'Est (373 vocalises identifiées). Les trois premières espèces sont migratrices et quittent la région à l'automne vers des régions plus au sud où il ne gèle presque jamais. Signalons que les espèces de chauves-souris migratrices québécoises ainsi que la pipistrelle de l'Est figurent sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec.

L'analyse des enregistrements recueillis lors de l'inventaire démontre que plusieurs sites ont été plus fréquentés lors de la période de reproduction ou lors de la période de migration selon les stations. Les stations les plus fréquentées ou qui sont fréquentées par des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables sont les stations SS2 et SS7. L'utilisation du secteur à l'étude par les chauves-souris varie en fonction de plusieurs facteurs. Par exemple, la station SS7 est localisée près d'un hibernacle et sa fréquentation en période de migration est élevée. Les stations SS2 et SS7 constituent les secteurs sensibles de l'aire d'étude.

Enfin, plusieurs recommandations ont été formulées afin de permettre au promoteur de considérer l'habitat des chiroptères lors de la construction et l'opération du parc éolien De l'Érable et ce, dans le but de diminuer les impacts négatifs de ce parc éolien sur les populations de chauves-souris résidentes et migratrices. Ces recommandations ont par ailleurs été considérées par le promoteur puisque celui-ci a effectué des changements dans le positionnement des éoliennes suite au dépôt de la version préliminaire du présent rapport d'étude.

1.0 INTRODUCTION

Le développement de l'énergie éolienne est actuellement en pleine expansion au Québec. Avant la mise en œuvre de tels projets, les promoteurs se doivent d'évaluer les impacts qui y sont associés (Côté, 2007; MRNF, 2008a). Ce n'est que depuis quelques années que la problématique des collisions possibles des chiroptères avec les éoliennes est connue. L'enjeu principal semble toucher les espèces de chauves-souris à statut précaire, arboricoles et migratrices qui se dirigent vers le sud entre la mi-juillet et la mi-octobre pour revenir au Québec vers la fin du mois de mai.

Huit espèces de chauves-souris ont été recensées à ce jour au Québec. Cinq espèces sont résidentes (petite chauve-souris brune, chauve-souris nordique, chauve-souris pygmée, grande chauve-souris brune et pipistrelle de l'Est) et demeurent donc sous nos latitudes lors de la période hivernale, alors que trois espèces sont migratrices (chauve-souris cendrée, chauve-souris argentée et chauve-souris rousse) (Côté, 2007; Delorme et Devison, 1997; Delorme et Jutras, 2007; MRNF, 2008a; Prescott et Richard, 1996).

Aux États-Unis, des travaux de suivi ont permis d'établir que les éoliennes pouvaient causer des mortalités pouvant varier de 1,2 à 46,3 chauves-souris/turbine/année (Brinkmann, 2006; Fiedler, August 2004; Fiedler *et al.*, 2007; Illinois Department of Natural Resources, 2007; Johnson, 2004; Kerns et Kerlinger, 2004; Kunz *et al.*, 2007b). Ce portrait doit toutefois être comparé avec réserve à celui du Québec, car plusieurs variables diffèrent, telles que les espèces et leur abondance. Par exemple, certains taux de mortalité mesurés au Québec varient de 0,46 à 0,7 individu par éolienne et par année (Activa Environnement inc, 2006; Cartier Énergie Éolienne inc., 2008; SNC-Lavalin, 2005).

Il semble également que la majorité des chauves-souris qui sont entrées en collision avec les éoliennes soient arboricoles et migratrices (Ahlén, 2003; Arnett *et al.*, 2008; Brinkmann, 2006; Côté, 2007; Erickson *et al.*, 2002; Fiedler *et al.*, 2007; Hester et Grenier, 2005; Illinois Department of Natural Resources, 2007; Jain, 2005; Kerns et Kerlinger, 2004; Kunz *et al.*, 2007b). Les études mentionnées par Johnson (2004) indiquent que les turbines localisées en milieu ouvert affectent peu les chiroptères lors de la période de la mise bas (mi-juin à mi-juillet). Les parcs éoliens en milieu forestier et montagneux seraient généralement plus touchés par les mortalités en période de migration (Brinkmann, 2006; Côté, 2007; Illinois Department of Natural Resources, 2007; Kuntz, 2004). Selon une nouvelle hypothèse présentée pour expliquer les mortalités des chiroptères, les individus subirait un barotraumatisme pulmonaire lorsqu'en présence du vortex des pales d'une éolienne (Baerwald *et al.*, 2008).

Le présent mandat a été commandé par Éoliennes de l'Érable inc. dans le cadre d'une étude d'impact sur l'environnement sur le territoire retenu pour l'installation d'un parc éolien dans le secteur de Sainte-Sophie-Halifax (région administrative du Centre-du-Québec). Le projet prévoit la mise en place d'environ 50 éoliennes. Le but de l'étude est de vérifier la présence des différentes espèces de chiroptères et d'évaluer leur indice d'activité relatif dans le secteur du parc éolien projeté, et ce, pour les périodes de reproduction (juin et juillet) et de migration (entre la mi-août et la mi-octobre). Aussi, les zones les plus sensibles à la présence de chauves-souris ont été relevées et l'importance du secteur à l'étude, quant au nombre d'enregistrements, a été comparée avec les données régionales disponibles.

L'objectif ultime sera de formuler des recommandations qui permettront au promoteur de diminuer le plus possible les impacts négatifs de la construction et de l'opération du parc éolien De l'Érable sur les chiroptères qui utilisent ce territoire.

2. MÉTHODOLOGIE

2.1 Considérations générales

2.1.1 Espèces potentiellement présentes dans la zone d'inventaire

Huit espèces de chiroptères sont susceptibles de se trouver dans le secteur à l'étude (tableau 1). Parmi les espèces résidentes du Québec, on compte la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*), la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*), la pipistrelle de l'Est (*Pipistrellus subflavus*) et la chauve-souris pygmée de l'Est (*Myotis leibii*) (Côté, 2007; Delorme et Devison, 1997; Delorme et Jutras, 2007; MRNF, 2008a; Prescott et Richard, 1996). La chauve-souris pygmée de l'Est et la pipistrelle de l'Est font actuellement partie de la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MRNF, 2007a). Aussi, il est possible de rencontrer trois espèces migratrices, c'est-à-dire la chauve-souris rousse (*Lasiurus borealis*), la chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*) et la chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*) (Côté, 2007; Delorme et Devison, 1997; Delorme et Jutras, 2007; MRNF, 2008a; Prescott et Richard, 1996), qui sont également inscrites sur cette liste (MRNF, 2007a) (annexe 1).

Notons que la chauve-souris pygmée (*Myotis leibii*) est l'espèce la plus rarement observée en Amérique du Nord (Blasko, 2001) et elle est également très rare dans l'Est du Canada (Prescott et Richard, 1996). Ainsi, la présence de la chauve-souris pygmée dans la zone d'étude serait peu probable, mais possible. Cependant, précisons que le logiciel d'analyse des enregistrements de cris de chauves-souris (Sonobat 2.6) ne permet pas facilement l'identification du cri de cette espèce.

Tableau 1. Espèces de chiroptères potentiellement présentes dans le secteur à l'étude

Nom français	Nom latin	Catégorie	Gîte d'été	Gîte d'hiver	Habitat de chasse
Grande chauve-souris brune	<i>Eptesicus fuscus</i>	Résidente	Greniers, clochers, granges, arbres creux, sous les ponts	Mines, cavernes et greniers	Pâturages, étangs, bordure des forêts et milieu urbain
Chauve-souris argentée	<i>Lasionycteris noctivagans</i>	Migratrice	Arbres creux et fissures de l'écorce	Arbres creux et mines désaffectées	Littoral des lacs et des cours d'eau en milieu forestier ouvert
Chauve-souris rousse	<i>Lasiurus borealis</i>	Migratrice	Arbres, buissons et cavités	Feuillage, cavités des arbres et sous l'écorce	Clairières, rivières et points d'eau en forêt mélangée et résineuse et milieu urbain
Chauve-souris cendrée	<i>Lasiurus cinereus</i>	Migratrice	Feuillage des arbres	Crevasses et arbres	Clairières et plans d'eau en milieux forestiers résineux et feuillus ouverts
Chauve-souris pygmée de l'Est	<i>Myotis leibii</i>	Résidente	Arbres et fissures de l'écorce, bâtiments, crevasses de falaises et sous les ponts	Cavernes et mines abandonnées	Forêts feuillues et résineuses en région montagnaise et cours d'eau
Petite chauve-souris brune	<i>Myotis lucifugus</i>	Résidente	Fissures de l'écorce, cavités, ponts, bâtiments, cavernes et mines	Cavernes humides et mines abandonnées	Forêts à proximité des clairières, marécages, lacs, cours d'eau et milieu urbain
Chauve-souris nordique	<i>Myotis septentrionalis</i>	Résidente	Cavernes, cavités, fissures de l'écorce, cavités, ponts, bâtiments et mines	Cavernes humides	Clairières, bords de routes, lacs et cours d'eau en forêt boréale
Pipistrelle de l'Est	<i>Pipistrellus subflavus</i>	Résidente	Fentes des rochers, feuillage, greniers et ponts	Grottes humides	Pâturages, forêts clairsemées et cours d'eau

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

Sources : Barclay et Kurta, 2007; Blasko, 2001; Brigham, 2007; Broders, 2003; Broders et Forbes, 2004; Carter et Menzel, 2007; Cryan et Veilleux, 2007; Duchamp, 2004; Lausen et Barclay, 2002, 2006; Linzey et Brecht, 2005; Menzel *et al.*, 1998; Ormsbee *et al.*, 2007; Prescott et Richard, 1996; Yamasaki, 2005.

2.1.2 Habitats recherchés

Puisque les chauves-souris ne sont pas réparties uniformément dans le milieu et qu'elles le sont en fonction de leurs préférences particulières en matière d'habitat (Brooks et Ford, 2006; Patriquin et Barclay, 2003; Wunder et Carey, 1996), les sites sélectionnés pour l'inventaire touchent différents environnements et répondent à différents critères de sélection.

Des lieux ont également été évités à cause de la présence possible d'importants bruits de fond qui auraient pu interférer dans la détection des chauves-souris et l'enregistrement de leurs cris (Kunz *et al.*, 2007a). Parmi ceux-ci, mentionnons les sites situés à proximité d'une antenne émettrice ou directement sous des lignes électriques à haute tension (McDuff *et al.*, 2006).

2.1.2.1 *Abris et alimentation*

Parmi les caractéristiques recherchées par les chauves-souris et pour l'installation des stations, il y a la présence de cours d'eau, d'étangs, de marais ou de lacs. Ces types de milieux sont des sites privilégiés pour toutes les espèces de chiroptères qui y trouvent de quoi combler leur soif et leur faim (Brigham, 2007; Delorme et Devison, 1997; Francl, 2005; Lacki *et al.*, 2007b; McDuff *et al.*, 2006; Ministère du Développement durable Environnement et Parcs, 2007; Quinn et Broders, 2007; Schmidt, 2003; Yamasaki, 2005).

Certaines stations ont également été localisées dans des peuplements forestiers de nature et de stade de développement différents et/ou en milieux relativement ouverts. Une forêt très dense peut constituer un obstacle majeur à la portée de l'équipement et plusieurs espèces de chauves-souris les éviteront (Adams, 2007; Hayes et Loeb, 2007; Owen *et al.*, 2004) et ne pourront pas être détectées. Par contre, il n'est pas nécessaire d'éviter complètement les secteurs plus fermés, car certaines espèces, telles que la chauve-souris nordique, peuvent utiliser des sentiers plus étroits comme corridor de chasse (Hayes et Loeb, 2007; Hester et Grenier, 2005). D'autres espèces, comme les chauves-souris rousses, cendrées et argentées, fréquentent des zones où les arbres vivants matures ainsi que les gros chicots sont plus abondants. Ces espèces de chauves-souris se réfugient souvent dans le feuillage, les cavités ou sous l'écorce des arbres. Elles fréquentent également les aires ouvertes, telles que les coupes forestières, les clairières et les chemins forestiers pour la chasse aux insectes (Duchamp *et al.*, 2007; Grindal et Brigham, 1999; Guldin *et al.*, 2007; Hayes et Loeb, 2007; Hester et Grenier, 2005; Lacki *et al.*, 2007b; Schmidt, 2003; Tibbels et Kurta, 2003).

Les bâtiments et les infrastructures sont utilisés comme refuge par certaines espèces (Carter et Menzel, 2007; Delorme et Devison, 1997; McDuff *et al.*, 2006; Ormsbee *et al.*, 2007) et ont donc été considérés pour l'inventaire. Les parois rocheuses, où certaines

espèces se réfugient dans les crevasses (Lausen et Barclay, 2002, 2006; McDuff *et al.*, 2006; Ormsbee *et al.*, 2007), ont également été prises en considération.

2.1.2.2 Corridor de migration

Les fonds des vallées en basse altitude, avec des cours d'eau, peuvent être utilisés comme corridor de migration vers des sites d'alimentation, d'abris diurnes ou d'hibernation (Barclay et Kurta, 2007; Duchamp *et al.*, 2007; Lacki *et al.*, 2007b) ou encore comme aire de maternité par les femelles de certaines espèces (Cryan et Veilleux, 2007; Lausen et Barclay, 2002). Ils ont également été considérés pour l'inventaire.

2.1.2.3 Hibernacle

Une attention particulière a été portée à la présence de cavernes, de grottes et de mines qui sont recherchées et utilisées par plusieurs espèces principalement pour l'hibernation (Cryan et Veilleux, 2007; Hester et Grenier, 2005; McDuff *et al.*, 2006; Ministère de l'Environnement et de la Faune, 1996; Ormsbee *et al.*, 2007). Ainsi, la topographie du territoire a été analysée et certains secteurs ont été visités pour valider la pertinence d'y installer une station. De plus, une revue de littérature a été réalisée sur le sujet afin de bien cerner les points d'intérêt dans un rayon de moins de 200 km.

2.1.3 Conditions climatiques favorables

Généralement, les chauves-souris ne sortent pas sous la pluie, particulièrement lorsqu'elle est modérée à forte (McDuff *et al.*, 2006). Certaines espèces parmi les plus grosses sont toutefois en mesure de tolérer une pluie légère.

La présence de vent peut contribuer à réduire l'activité des chauves-souris (Arnett *et al.*, 2008; Horn *et al.*, 2008; Illinois Department of Natural Resources, 2007; Kerns et Kerlinger, 2004; Plissner *et al.*, 2005). De plus, le bruissement des feuilles et des herbes dans le vent peut produire un bruit de fond important dans les enregistrements (Kunz *et al.*, 2007a), ce qui les rend difficiles à analyser, voire inutilisables. Les soirées sans vent ou avec des vents de moins de 5 km/h (1,39 m/sec) ont donc été privilégiées lors des inventaires. Selon l'échelle de Beaufort, des vents entre 1 et 5 km/h se décrivent comme suit : « très légère brise, la fumée donne la direction du vent, mais pas les girouettes » (McDuff *et al.*, 2006).

Les chauves-souris sont moins actives lorsqu'il fait froid (Francl, 2005; Kerns et Kerlinger, 2004). Il est donc préférable de sélectionner une soirée où la température est chaude, c'est-à-dire égale ou supérieure à la normale de saison. En été, les températures de 20 °C sont optimales pour l'observation de chauves-souris (McDuff *et al.*, 2006). L'activité de celles-ci tend à diminuer lorsque la température descend sous les 10 °C (Province of British Columbia, 1998).

2.1.4 Présence d'insectes

La quantité d'insectes peut être un indice de l'activité des chauves-souris (Brigham, 2007; Duchamp *et al.*, 2007; Erickson, 2003; Francl, 2005; Grindal et Brigham, 1999; Hayes et Loeb, 2007; Lacki *et al.*, 2007a; Tibbels et Kurta, 2003). Lorsqu'il y a de fortes concentrations d'insectes, il y a normalement des chauves-souris. Bien que ce facteur ne puisse pas être considéré dans le choix des dates d'inventaires, il pourrait devenir un facteur explicatif du taux d'activités observé certains soirs (McDuff *et al.*, 2006).

2.2 Méthode d'inventaire

Un protocole d'inventaire a d'abord été élaboré conformément aux directives du document *Protocole d'inventaires acoustiques de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec – 8 janvier 2008* produit par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF, 2008a). Par la suite, le nombre de stations d'échantillonnage, de même que leur localisation dans le secteur à l'étude, ont été validés par la Direction de l'aménagement de la faune du Centre-du-Québec du MRNF (annexe 9).

Le recensement de chiroptères a été exécuté à l'aide de la technique de l'inventaire acoustique fixe. Ce type d'inventaire est réalisé à l'aide de modules d'enregistrement automatiques des cris de chauves-souris. Les modules installés dans la zone d'étude sont constitués d'un détecteur d'ultrasons et d'un système d'enregistrement contenu à l'intérieur de boîtes étanches. Les appareils ont été fixés sur des plates-formes, à environ deux à trois mètres du sol et orientés vers une ouverture (chemin, clairière, trouée, plan d'eau, etc.), afin d'optimiser la portée des détecteurs.

Ce sont des appareils de détection d'ultrasons de marque Pettersson qui ont été utilisés dans le cadre du projet. Chaque appareil de détection est couplé à une enregistreuse qui capte les cris, permettant ainsi de les conserver et de les analyser par la suite à l'aide du logiciel Sonobat 2.6 de dernière génération. Quatre séances d'enregistrement ont été réalisées à l'intérieur d'intervalles de temps qui correspondent aux périodes de reproduction et de migration des chauves-souris (tableau 2). Selon les exigences du MRNF, les stations devaient être en place pour un minimum de 5 nuits avec un minimum de 40 heures d'enregistrement par période d'inventaire (MRNF, 2008a).

Tableau 2. Périodes d'inventaire utilisées pour l'étude

Exigence du MRNF (MRNF, 2008a)	Inventaire réalisé en 2008		
	Période	Nb jours	Nb hrs
<i>Reproduction</i>			
1 ^{er} au 30 juin	14 au 30 juin	16	116,0
1 ^{er} au 31 juillet	14 au 24 juillet	10	78,4
<i>Migration</i>			
15 août au 15 septembre	20 août au 3 septembre	9	85,2
16 septembre au 15 octobre	26 septembre au 9 octobre	11	124,5
	Total	46	404,1

Pour chaque période d'inventaire, chaque poste d'enregistrement est demeuré en fonction pendant un minimum de 78,4 heures réparties sur un minimum de 9 nuits (tableau 2). Chaque nuit d'enregistrement a couvert une plage temporelle qui s'étend d'une demi-heure après le coucher du soleil jusqu'à l'aube, tel que l'exige le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF, 2008a).

Un enregistreur de données météorologiques a également été installé à chaque station, permettant ainsi de recueillir les conditions météorologiques en vigueur (vent, précipitation et température).

2.3 Analyse des enregistrements

Les vocalises des chauves-souris captées par les systèmes d'enregistrement ont par la suite été transférées sur ordinateur grâce à une interface conçue à cet effet. Le logiciel d'analyse sonore Sonobat (version 2.6) a permis de reproduire les sonagrammes des vocalises enregistrées. La comparaison entre les cris d'écholocation captés et les sonagrammes de référence a permis d'identifier les chiroptères (à l'espèce ou au genre, selon le cas). Selon B. Fenton du Royal Ontario Museum (comm. pers.) et Kunz *et al.* (2007a), le logiciel conçu par la compagnie Sonobat et les systèmes basés sur le « Time-expansion » surpassent actuellement le logiciel et le système Anabat sur le plan de la performance d'enregistrement et d'identification des espèces de chiroptères.

Limitations

Puisque les cris des espèces de chiroptères du genre *Myotis* sont très similaires en termes de fréquences, il s'est avéré incertain de discriminer certains d'entre eux à partir du logiciel utilisé. Selon Joe Szewczak de la compagnie Sonobat (comm. pers.), le logiciel n'est pas encore suffisamment développé pour pouvoir réaliser avec précision et à 100 % l'identification à l'espèce des *Myotis* de l'Est de l'Amérique. Seulement certains enregistrements peuvent être identifiés facilement, il s'agit alors des espèces *Myotis septentrionalis* (chauve-souris nordique) et *Myotis lucifugus* (petite chauve-souris brune).

Également, certaines caractéristiques des cris des espèces *Lasionycteris noctivagans* (chauve-souris argentée) et *Eptesicus fuscus* (grande chauve-souris brune) se chevauchent, ce qui rend difficile l'identification de l'espèce pour certains cris. Nous pouvons alors identifier seulement les enregistrements qui présentent des caractéristiques de fréquences dans les extrêmes des paramètres de l'espèce et ceux qui offrent une bonne qualité de signal. Lorsque les enregistrements sont de mauvaise qualité, il est tout simplement impossible d'identifier l'espèce. Notons à cet effet que dans certains cas, les chauves-souris adoptent des comportements qui les rendent plus difficiles à détecter et à enregistrer. Elles peuvent parfois voler à grande vitesse comme la chauve-souris cendrée (Heinrich *et al.*, 1999) ou bien en altitude, au-dessus de la cime des arbres, comme la grande chauve-souris brune (Kunz *et al.*, 2007a; Prescott et Richard, 1996), ce qui a pour effet d'empêcher l'enregistrement complet des vocalises, elles deviennent alors plus difficiles à identifier.

Indice de qualité d'habitat

L'importance et la complexité de l'habitat des chauves-souris sont connues (Hayes et Loeb, 2007; Hester et Grenier, 2005; Wunder et Carey, 1996). Un indice de qualité d'habitat a donc été produit et mis en relation avec les résultats d'analyse des vocalises. Celui-ci est inspiré de deux autres modèles qui ont été utilisés aux États-Unis (Duchamp *et al.*, 2007; Heinrich *et al.*, 1999). Le modèle est utilisé pour prédire la localisation de l'habitat des chiroptères et donne comme résultat une probabilité dont la valeur est répartie sur une échelle de 0 à 1, où 0 est une probabilité nulle et 1 une probabilité très élevée. La probabilité de trouver des chiroptères à un endroit donné est définie par son habitat.

Un habitat favorable sera à la fois un habitat qui procure nourriture et abri aux chauves-souris (Guldin *et al.*, 2007). Les femelles en reproduction sont également plus influencées par la qualité de leur habitat (Barclay et Kurta, 2007; Brigham, 2007; Cryan et Veilleux, 2007; Duchamp *et al.*, 2007; Lacki *et al.*, 2007b; Lausen et Barclay, 2002; Yamasaki, 2005). Parmi les critères inclus dans le modèle, il est à noter que le lieu d'alimentation doit se situer à moins de 2 km du lieu abritant les chauves-souris (Barclay et Kurta, 2007; Duchamp *et al.*, 2007). Les endroits à proximité d'un plan d'eau (Brigham, 2007; Delorme

et Devison, 1997; Francl, 2005; Lacki et al., 2007b; McDuff et al., 2006; Ministère du Développement durable Environnement et Parcs, 2007; Quinn et Broders, 2007; Schmidt, 2003; Yamasaki, 2005), en bordure de forêt ou dans les petites trouées (Duchamp *et al.*, 2007; Grindal et Brigham, 1999; Guldin *et al.*, 2007; Hayes et Loeb, 2007; Hester et Grenier, 2005; Lacki *et al.*, 2007b; Schmidt, 2003; Tibbels et Kurta, 2003) sont de bons lieux d'alimentation. Les peuplements où l'on trouve de vieux arbres, les peuplements matures de feuillus tolérants (Broders et Forbes, 2004; Hester et Grenier, 2005; Schmidt, 2003), les bâtiments et les ponts (Carter et Menzel, 2007; Delorme et Devison, 1997; McDuff *et al.*, 2006; Ormsbee *et al.*, 2007) sont recherchés pour l'abris de jour ou de nuit selon l'espèce. Les fonds de vallées en basse altitude avec des cours d'eau ont également été considérés, puisqu'ils peuvent être privilégiés par les chauves-souris pour leurs migrations et même la recherche d'abris (Barclay et Kurta, 2007; Duchamp *et al.*, 2007; Lacki *et al.*, 2007b).

Le modèle n'a pas la prétention d'être parfait. Cependant, il permet de mieux évaluer l'utilisation potentielle du territoire par les chauves-souris. Par le fait même, il facilitera l'implantation de mesures d'atténuation plus ciblées et efficaces.

2.4 Description de la zone d'étude

Le secteur à l'étude se situe principalement sur le territoire des municipalités de Sainte-Sophie-d'Halifax et de Saint-Ferdinand (annexe 2). Il empiète également sur les municipalités de Chester-Est, de Saint-Norbert-D'Arthabaska, de Saint-Julien, de Norbertville, d'Irlande et de Saint-Pierre-Baptiste.

La zone d'étude couvre une superficie de 27 181,7 hectares (tableau 3). Une bonne partie (34,0 %) de ce territoire est occupée par l'agriculture (annexe 2). Viennent ensuite, en ordre décroissant, les plantations (11,1 %), les peuplements forestiers mélangés âgés de 21 à 60 ans (10,1 %), puis les peuplements feuillus du même âge (9,8 %) et de 61 ans et plus (9,0 %), puis les résineux de 21 à 60 ans (8,1) et 61 ans et plus (6,09 %) et enfin les friches (3,8 %). D'autres catégories d'habitats se partagent le reste du territoire (7,2 %).

La zone offre un relief montagneux. L'élévation commence aux environs de 90 mètres et atteint environ 590 mètres (annexe 2).

Un grand lac (lac William) et un petit lac (lac Tanguay) sont localisés dans l'aire d'étude (annexe 2). La zone renferme également plusieurs ruisseaux assez bien répartis sur le territoire et une rivière (rivière Bullstrode) qui coule vers le nord-ouest à l'extrémité sud-ouest de la zone d'étude.

Les bâtiments sont assez bien répartis et se trouvent en majorité dans les secteurs agricoles et dans les friches (annexe 2). À l'exception des rives du lac William, on trouve 5 petites agglomérations.

Le promoteur a retenu jusqu'à présent une cinquantaine de sites potentiels pour l'implantation d'éoliennes (annexe 2). Ces sites sont généralement répartis au centre de l'aire d'étude et en altitude.

Un hibernacle est localisé dans une vieille mine de cuivre. Il s'agit de la Mine Halifax (canton Halifax) (-71,65503000 : 46,08568500) qui a été exploité jusqu'en 1860. Le site est connu et référencé au MRNF. Une attention particulière lui a été apportée.

Tableau 3. Superficie et proportion des catégories de territoire de la zone d'étude et représentativité des stations en fonction de celles-ci

Catégorie	Hectare	%	Station (SS)						
			1	2	3	4	5	6	7
Centre urbain	279,7	1,0						X	
Eau	507,9	1,9	X		X	X		X	
Feuillus 21 à 60 ans	2 656,7	9,8	X				X		
Feuillus 61 ans et plus	2 453,3	9,0	X	X				X	
Friche	1 025,7	3,8		X				X	
Gravière	38,4	0,1							
Habitation permanente	0,3	0,001							
Ligne de transport d'énergie	32,8	0,1							
Mélangés 21 à 60 ans	2 746,1	10,1	X	X		X	X		X
Mélangés 61 ans et plus	671,0	2,5							
Milieu humide	67,3	0,2						X	
Nature inconnu	0,2	0,001							
Plantation	3 016,8	11,1	X	X	X		X		X
Régénération	328,1	1,2		X			X		
Résineux 21 à 60 ans	2 210,2	8,1		X		X			X
Résineux 61 ans et plus	1 880,4	6,9				X			X
Terrain improductif	25,8	0,1							X
Terre agricole	9 241,1	34,0	X		X	X		X	
Villégiature	0,1	0,0004							
TOTAL	27 181,7	100							

2.5 Description des stations d'enregistrement

Sept stations d'enregistrement ont été mises en place (annexe 2). La répartition des stations a été faite en fonction de leur potentiel pour la présence de chiroptères et en fonction des contraintes rencontrées sur le terrain (chemin non praticable, inexistant ou inaccessible, habitat non correspondant, difficulté d'installation de la station, risque de perturbation des séances d'enregistrement, etc.).

La station 1 (SS1) (-71,69800833 : 46,16309667) est localisée au nord de l'aire d'étude (annexe 2). Elle est située à 270 mètres d'altitude dans une zone agricole. Un petit ruisseau coule à proximité de l'emplacement choisi. Des peuplements feuillus et mélangés matures occupent les environs.

La station 2 (SS2) (-71,66610667 : 46,14990667) est située dans une érablière (annexe 2). Elle est localisée au centre-nord de l'aire d'étude. Le site est également entouré de forêts mélangées, feuillues et résineuses toutes de stade mature. L'élévation est d'environ 400 mètres. Plusieurs bâtiments sont à proximité de la station.

La station 3 (SS3) (-71,76716333 : 46,09673500) est située à l'extrémité ouest du secteur à l'étude (annexe 2). Il s'agit d'un secteur agricole en bordure de la rivière Bullstrode. On trouve également plusieurs habitations non loin. L'altitude de la station est d'environ 190 mètres.

La station 4 (SS4) (-71,58906266 : 46,06100164) se situe pratiquement à l'extrémité sud-est de l'aire d'étude (annexe 2). Il s'agit principalement d'une zone de forêt résineuse de 61 ans et plus accompagnée de champs et de peuplements résineux de 21-60 ans. On y trouve également un petit ruisseau. La station est localisée en altitude (370 mètres).

La station 5 (SS5) (-71,70745000 : 46,09991167) est située au centre-sud de l'aire d'étude dans des peuplements mélangés de 21-60 ans (annexe 2). Elle est près d'un petit cours d'eau et au sommet d'une montagne (380 mètres). Les peuplements des alentours sont principalement feuillus, mélangés de 21 à 60 ans ainsi que des plantations.

La station 6 (SS6) (-71,55413333 : 46,09755334) est la plus à l'est (annexe 2). Elle est localisée en zone urbaine. La station est en basse altitude (200 mètres) au bord du lac William, dans une petite baie. On trouve à proximité des habitations, un dénudé humide, plusieurs grands arbres ainsi que des îlots de forêt de feuillus matures.

La station 7 (SS7) (-71,65503000 : 46,08568500) est positionnée à l'entrée de la vieille mine désaffectée. Celle-ci est localisée à plus de un kilomètre de la plus proche éolienne, à une altitude d'environ 425 mètres, dans un peuplement mélangé de 21 à 60 ans entouré de

plantations. La mine d'Halifax est répertoriée et aménagée comme hibernacle pour les chauves-souris. Le promoteur s'est préoccupé de la présence de cet hibernacle en déplaçant une éolienne en cours de réalisation de la présente étude et en maintenant une zone tampon de plus de 1,0 km.

Les habitats décrits pour chacune des stations peuvent différer des types de couverts présentés sur la carte en annexe, puisque les peuplements observés sur le terrain peuvent avoir changé depuis la dernière mise à jour des données écoforestières fournies par le MRNF et utilisées pour la réalisation de la cartographie.

3.0 RÉSULTATS DES INVENTAIRES ET ANALYSES

3.1 Description des conditions d'inventaire

Afin d'être en mesure d'interpréter correctement les cris d'écholocation des chauves-souris et de profiter au maximum de l'activité nocturne de ces dernières, les inventaires doivent être réalisés sous des conditions climatiques propices (absence de précipitation, vent faible et température douce).

Les conditions météorologiques prévalant pour les quatre périodes d'inventaires sont décrites aux annexes 3 et 4. De manière générale, le climat a été favorable aux enregistrements de nuit. Les températures ont varié autour des normales régionales de saison. Les pointes de vents et de précipitation enregistrées sont généralement peu élevées et/ou concentrées le jour. Cependant, la région a connu des mois de juin et de juillet relativement pluvieux.

Il est possible que des variations soient observées entre les données enregistrées par les stations météorologiques installées sur le terrain et celles fournies par Environnement Canada. Ces variations sont attribuables à plusieurs facteurs. Tout d'abord, l'emplacement même des stations était choisi en fonction de la qualité du milieu pour les chauves-souris, mais aussi de façon à minimiser les risques de vol ou de vandalisme et non en fonction de la qualité des données météorologiques. De plus, considérant l'activité réduite des chauves-souris par temps pluvieux et venteux ainsi que la sensibilité du matériel aux intempéries, l'échantillonnage a été réalisé durant les périodes où les conditions météorologiques semblaient les plus clémentes. Enfin, la localisation des différentes stations dans l'aire d'étude pouvait être sous l'influence de différents microclimats.

3.2 Espèces présentes

Les inventaires de vocalises de chauves-souris (7 720 enregistrements captés) ont démontré la présence sur le territoire à l'étude d'espèces du genre *Myotis* avec la petite chauve-souris brune (53,37 %) et la chauve-souris nordique (16,15 %) (tableau 4, figure 1 et annexes 5 et 8). À elles seules, elles totalisent 69,22 % des enregistrements. Les vocalises appartenant aux catégories indéterminées composent 24,63 % des résultats. Une bonne partie de ces dernières appartiennent probablement également au genre *Myotis*.

Ces sons n'ont pu être classés plus spécifiquement étant donné que leur qualité a été altérée pour les raisons énumérées précédemment (section 2.3). Ainsi, il est impossible de distinguer de façon claire les caractéristiques de ces vocalises. La petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique sont les deux espèces de chiroptères les plus fréquentes dans l'Est du Canada (Delorme et Jutras, 2007). Elles sont par le fait même bien représentées dans plusieurs inventaires réalisés au Québec incluant celui-ci (Activa Environnement inc, 2007a, b, c, d, 2008; Brunet *et al.*, 1998; Delorme et Jutras, 2007; Envirotel 3000 inc, 2007; Gauthier, 1996; Pesca Environnement, 2005, 2007a, b).

La catégorie « indéterminée 6 » cumule pour sa part 2,51 % des enregistrements (tableau 4, figure 1 et annexe 5). Il est probable que la majorité des enregistrements de cette catégorie provienne de la grande chauve-souris brune. Cette dernière est généralement bien répartie au Québec (Delorme et Jutras, 2007; Prescott et Richard, 1996), mais rarement enregistrée en grande quantité (Activa Environnement inc, 2007a, d; Delorme et Jutras, 2007; Envirotel 3000 inc, 2007; Pesca Environnement, 2007a).

En ce qui concerne les espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, les chauves-souris rousses, cendrées et argentées ainsi que la pipistrelle de l'Est ont été enregistrées (tableau 4, figure 2 et annexes 5 et 8) (MRNF, 2007a). Trois cent soixante-treize (373) vocalises (4,8 %) ont pu être associées à une ou l'autre de ces espèces de chauves-souris. La chauve-souris rousse domine avec 4,64 % des enregistrements, suivie par la chauve-souris cendrée (0,72 %), la chauve-souris argentée (0,46 %) et la pipistrelle de l'Est (0,03 %).

Selon le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) consulté en juin 2008, toutes les espèces sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec auraient été observées dans un rayon de 200 km en dehors de la zone d'étude (annexe 6). Enfin, toujours se situant hors de la zone à l'étude, mais dans un rayon de 100 km, seulement les chauves-souris rousses, cendrées et argentées ainsi que la pipistrelle de l'Est auraient été enregistrées selon le CDPNQ.

Enfin, selon le bulletin Chirops n° 8, de 2002 à 2007, les inventaires de chauves-souris réalisés dans les régions administratives environnantes n'auraient pas encore permis de recenser la pipistrelle de l'Est et la chauve-souris argentée n'aurait été détectée qu'à peu de reprises (Jutras et Vasseur, 2008).

Tableau 4. Nombre et proportion de vocalises enregistrées par espèce.

Espèce	Reproduction		Migration		Grand total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Chauve-souris argentée	13	0,53	21	0,40	34	0,46
Chauve-souris rousse	166	6,78	132	2,50	298	4,64
Chauve-souris cendrée	31	1,27	9	0,17	40	0,72
Petite chauve-souris brune	1 439	58,81	2 527	47,92	3 966	53,37
Chauve-souris nordique	282	11,52	1 096	20,79	1 378	16,15
Pipistrelle de l'Est	-	-	1	0,03	1	0,03
Indéterminée 1	140	5,72	883	16,75	1 023	11,23
Indéterminée 2	17	0,69	47	0,89	64	0,79
Indéterminée 3	98	4,00	100	1,90	198	2,95
Indéterminée 4	74	3,02	175	3,32	249	3,17
Indéterminée 5	84	3,43	239	4,53	323	3,98
Indéterminée 6	103	4,21	43	0,82	146	2,51
Total	2 447	100	5 273	100	7 720	100

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

Indéterminée 1 : Espèce non déterminée

Indéterminée 2 : Chauve-souris rousse, chauve-souris nordique ou petite chauve-souris brune

Indéterminée 3 : Chauve-souris rousse ou petite chauve-souris brune

Indéterminée 4 : Chauve-souris nordique ou petite chauve-souris brune

Indéterminée 5 : Genre *Myotis*

Indéterminée 6 : Grande chauve-souris brune ou chauve-souris argentée

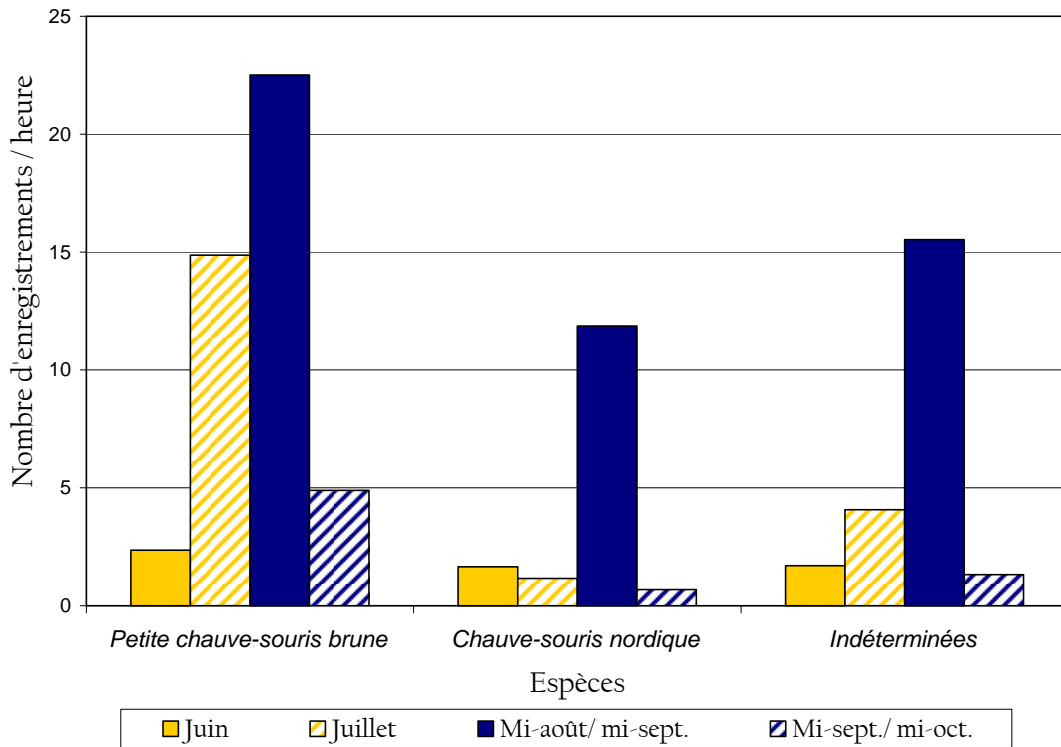


Figure 1. Nombre de vocalises enregistrées par heure en période de reproduction et de migration pour toutes les espèces, sauf celles à statut particulier

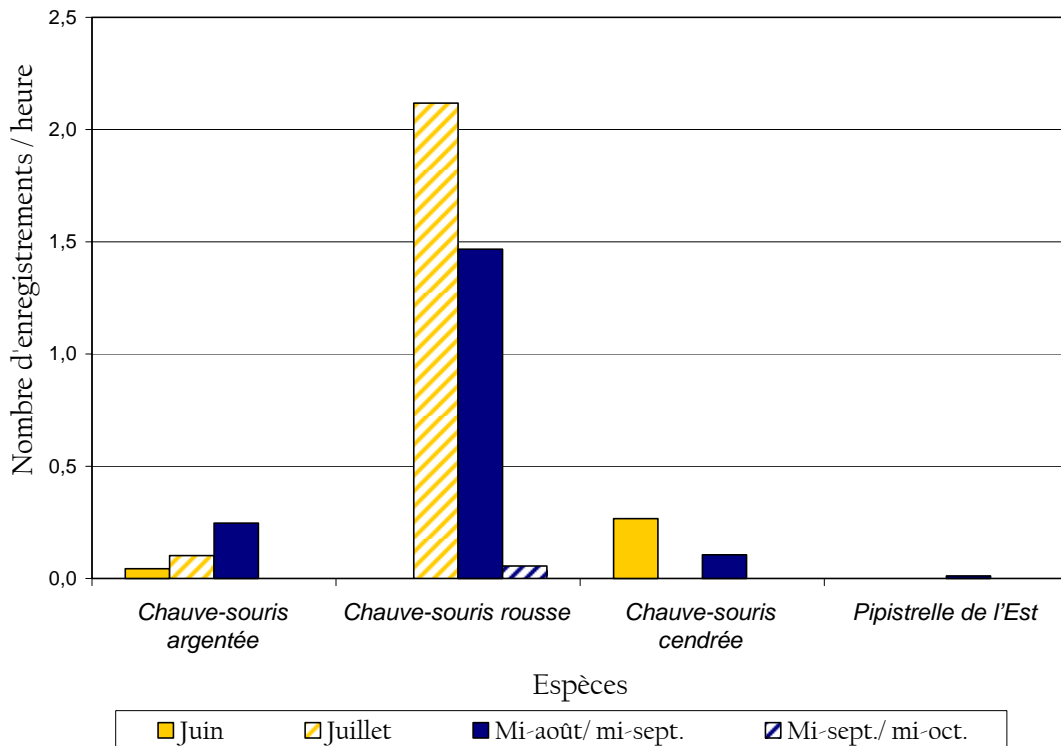


Figure 2. Nombre de vocalises enregistrées par heure en période de reproduction et de migration pour les espèces à statut particulier

3.3 Distribution dans le temps

La majorité des enregistrements du genre *Myotis* a été captée entre le 20 août et le 3 septembre 2008 inclusivement (figure 1 et annexes 5 et 8). L'activité de la petite chauve-souris brune, des espèces indéterminées et de la chauve-souris nordique a été plus prononcée au début de la période de migration et décroît avec l'arrivée de l'hiver. L'inventaire de la mi-septembre à la mi-octobre (26 septembre au 9 octobre) n'aura permis de recenser que 11,2 % des vocalises, toutes espèces confondues. La grande majorité des chauves-souris appartenant au genre *Myotis* ainsi que les indéterminées auraient donc cessé ou diminué de beaucoup leurs activités à partir de cette période de l'année en 2008.

L'activité de la chauve-souris rousse a été plutôt concentrée entre le 14 juillet et le 3 septembre (figure 2 et annexes 5 et 8). Le taux d'activité le plus élevé a été enregistré entre le 14 et le 24 juillet. À l'opposé, le taux d'activité le moins élevé a été noté entre le 26 septembre et le 9 octobre. En 2008, cette espèce aurait ainsi majoritairement quitté la région vers cette dernière période.

La chauve-souris cendrée a été détectée principalement en période de reproduction (tableau 4, figure 2 et annexes 5 et 8). L'activité de cette espèce semble donc décroître de la reproduction à la migration. Cependant, aucun signe d'activité n'a été enregistré entre le 20 août et le 3 septembre, ainsi qu'entre le 26 septembre et le 9 octobre. Il faut néanmoins être prudent dans l'interprétation de ces résultats puisque peu de vocalises (40) ont été captées pour l'espèce (tableau 4).

Les vocalises de la chauve-souris argentée ont surtout été enregistrées entre le 20 août et le 3 septembre (figure 2 et annexes 5 et 8). L'activité de cette espèce semble avoir augmenté avec l'arrivée de la migration. Encore une fois, il faut pondérer l'interprétation des résultats puisque seulement 34 enregistrements ont été obtenus pour cette espèce, encore peu recensée dans la région (tableau 4) (CDPNQ; Jutras et Vasseur, 2008).

Enfin, la pipistrelle de l'Est n'a été enregistrée qu'à une seule reprise entre le 20 août et le 3 septembre (figure 2 et annexes 5 et 8). Il faut rappeler que cette espèce est en général peu répertoriée à l'échelle du Québec (CDPNQ; Activa Environnement inc, 2007a, 2008; Envirotel 3000 inc, 2007; Jutras et Vasseur, 2008; Pesca Environnement, 2007a, b).

3.4 Utilisation du territoire

3.4.1 Reproduction

Les secteurs les plus utilisés en période de reproduction sont les stations SS7 (35,72 %), SS2 (35,43 %) et SS6 (18,06 %) (tableau 5 et annexes 5, 7 et 8). L'indice de qualité d'habitat varie de moyen à élevé pour ces stations et leurs environs dans un rayon de moins de 2 km. La station SS7 était située à l'entrée d'un hibernacle avec un point d'eau et dans des peuplements mélangés âgés entre 21 et 60 ans, dans un fond de vallée. Des peuplements feuillus matures et la présence de bâtiments caractérisent pour leur part l'habitat de la station SS2. De son côté, la station SS6 était localisée en bordure d'un plan d'eau avec des herbiers, des peuplements feuillus matures et des bâtiments. Toutes ces caractéristiques sont généralement recherchées par les chauves-souris en période de reproduction (Brigham, 2007; Cryan et Veilleux, 2007; Duchamp *et al.*, 2007; Duchamp, 2004; Lacki *et al.*, 2007b).

La majorité des vocalises (73,72 %) à ces trois stations en période de reproduction a été attribuée au genre *Myotis*, dont principalement la petite chauve-souris brune (52,35 %) (tableau 5 et annexe 5).

Les espèces à statut particulier représentent 8,17 % des enregistrements récoltés aux stations SS2, SS6 et SS7 (tableau 5 et annexe 5). C'est à la station SS2 (6,78 %) que le plus haut taux d'activité a été enregistré pour la chauve-souris rousse en période de reproduction. Pour la chauve-souris cendrée, c'est encore à la station SS2 (1,23 %) que les enregistrements ont été les plus abondants. Les vocalises de cette dernière ont également été captées dans une moindre mesure à la station SS4 (0,04 %). Enfin, la chauve-souris argentée a été recensée aux stations SS3 (0,37 %), SS2 (0,12 %) et SS6 (0,04 %).

Les stations SS2 et SS3 pourraient être utilisées pour le cycle de reproduction des chauves-souris rousses, cendrées et argentées. Les enregistrements y sont répartis sur plusieurs jours, ce qui démontre une certaine récurrence dans la fréquentation de ces secteurs (annexe 8).

La station SS7 vient confirmer l'utilisation de la mine désaffectée et aménagée comme gîte estival (reproduction) pour plusieurs espèces de chiroptères sauf pour les espèces à statut précaire.

Tableau 5. Proportion (%) de vocalises obtenues par espèce, par station et par période (reproduction et migration)

Espèce	Période	Proportion par station (%)							Total
		SS1	SS2	SS3	SS4	SS5	SS6	SS7	
Chauve-souris argentée	Reproduction	-	0,12	0,37	-	-	0,04	-	0,53
	Migration	0,06	0,34	-	-	-	-	-	0,40
Chauve-souris rousse	Reproduction	-	6,78	-	-	-	-	-	6,78
	Migration	0,04	2,26	0,02	-	0,06	0,06	0,08	2,50
Chauve-souris cendrée	Reproduction	-	1,23	-	0,04	-	-	-	1,27
	Migration	-	0,17	-	-	-	-	-	0,17
Petite chauve-souris brune	Reproduction	0,12	19,29	0,33	2,49	3,51	13,69	19,37	58,81
	Migration	3,62	25,64	0,11	0,80	1,80	1,46	14,49	47,92
Chauve-souris nordique	Reproduction	0,25	0,12	0,04	0,12	0,33	1,06	9,60	11,52
	Migration	0,70	0,11	-	0,19	1,33	0,25	18,21	20,79
Pipistrelle de l'Est	Reproduction	-	-	-	-	-	-	-	-
	Migration	-	0,02	-	-	-	-	-	0,02
Indéterminée 1	Reproduction	-	3,27	0,20	-	-	1,31	0,94	5,72
	Migration	0,74	3,60	0,63	0,17	0,59	0,55	10,47	16,75
Indéterminée 2	Reproduction	-	0,08	-	-	0,16	0,04	0,41	0,69
	Migration	-	0,02	-	0,04	0,04	-	0,80	0,89
Indéterminée 3	Reproduction	-	2,66	-	-	-	1,35	-	4,00
	Migration	-	1,40	0,09	-	0,13	0,17	0,09	1,90
Indéterminée 4	Reproduction	-	0,12	-	-	0,25	0,12	2,53	3,02
	Migration	0,02	0,11	-	0,04	0,17	-	2,98	3,32
Indéterminée 5	Reproduction	-	0,08	-	0,08	0,08	0,33	2,86	3,43
	Migration	0,25	0,74	0,02	0,06	0,36	0,04	3,07	4,53
Indéterminée 6	Reproduction	0,65	1,68	1,43	0,25	0,08	0,12	-	4,21
	Migration	0,08	0,46	0,11	-	-	0,11	0,06	0,82
Sous-total	Reproduction	1,02	35,43	2,37	2,98	4,41	18,06	35,72	100
	Migration	5,50	34,88	0,99	1,29	4,48	2,64	50,24	100
Total		3,26	35,15	1,68	2,14	4,44	10,35	42,98	100

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

Indéterminée 1 : Espèce non déterminée

Indéterminée 2 : Chauve-souris rousse, chauve-souris nordique ou petite chauve-souris brune

Indéterminée 3 : Chauve-souris rousse ou petite chauve-souris brune

Indéterminée 4 : Chauve-souris nordique ou petite chauve-souris brune

Indéterminée 5 : Genre *Myotis*

Indéterminée 6 : Grande chauve-souris brune ou chauve-souris argentée

3.4.2 Migration

Les stations où l'activité a été la plus élevée lors de la période de migration sont la SS7 (50,24 %) et la SS2 (34,88 %) (tableau 5 et annexes 5 et 8). La qualité de l'habitat à ces deux stations a déjà été décrite précédemment. Considérant leur fréquentation en période de reproduction et leurs caractéristiques, il n'est pas étonnant que le taux d'activité y soit relativement élevé (annexes 2 et 7). La majorité des vocalises obtenues en période de migration appartient au genre *Myotis*, dont principalement la petite chauve-souris brune.

La station SS2 possède des caractéristiques intéressantes pour les chauves-souris en période de migration (annexes 2 et 7). Celles-ci pourraient y trouver les ressources nécessaires pour répondre à leurs besoins. Cette station pourrait être localisée dans un corridor de migration important pour l'ensemble des espèces répertoriées dans l'aire d'étude, y compris les espèces à statut particulier (tableau 5 et annexes 5 et 8). En général, les chauves-souris sont fidèles à leur couloir de migration ainsi qu'aux abris qu'elles fréquentent lors de cette migration (Cryan et Veilleux, 2007).

Une localisation stratégique, dans une petite vallée en altitude avec plusieurs peuplements âgés de 21 à 60 ans, près d'un point d'eau et surtout à proximité d'un hibernacle, pourrait expliquer la popularité de la station SS7 en période de migration (tableau 5, annexes 2, 5 et 8). La valeur de l'indice de qualité d'habitat y est moyen et pourrait être compensée en grande partie par la présence d'un hibernacle (annexe 7). En plus des espèces appartenant au genre *Myotis*, dont principalement la petite chauve-souris brune, la station aurait été visitée par la chauve-souris rousse (0,08 %) pendant deux nuits. Il a été démontré que, de manière exceptionnelle, certains mâles et juvéniles de cette espèce pouvaient fréquenter des cavités rocheuses pour leur hibernation (Cryan et Veilleux, 2007).

D'autres stations ont été visitées pendant quelques nuits par des espèces à statut précaire, en période de migration. La station SS1 a été visitée par les chauves-souris argentées (0,06 %) et rousses (0,04 %) (tableau 5 et annexes 5 et 8). Les stations SS5 et SS6 ont pour leur part été visitées par la chauve-souris rousse (0,06 % dans les deux cas). Ces stations pourraient jouer un rôle moindre dans la migration des espèces à statut précaire.

La chauve-souris rousse a également été enregistrée à la station SS3 en période de migration. Cependant, une seule vocalise a été obtenue dans un secteur où l'indice de qualité d'habitat est relativement faible même dans un rayon de 2 km et moins (annexes 7 et 8).

3.5 Habitats propices à la présence des chiroptères

3.5.1 Gîtes estivaux

Au cours de l'été, les chauves-souris (résidentes et migratrices) peuvent utiliser plusieurs types de gîtes : cavernes, grottes, mines désaffectées, ouvertures de bâtiments, arbres, etc. (tableau 1) (Barclay et Kurta, 2007; Blasko, 2001; Brigham, 2007; Broders, 2003; Broders et Forbes, 2004; Carter et Menzel, 2007; Cryan et Veilleux, 2007; Duchamp, 2004; Lausen et Barclay, 2002, 2006; Linzey et Brecht, 2005; Menzel *et al.*, 1998; Ormsbee *et al.*, 2007; Prescott et Richard, 1996; Yamasaki, 2005). Bien que les chauves-souris puissent utiliser plusieurs types de milieux comme aires d'alimentation, ces dernières privilégient en effet les secteurs riverains de cours d'eau ou de plans d'eau (Brigham, 2007; Delorme et Devison, 1997; Francl, 2005; Lacki *et al.*, 2007b; McDuff *et al.*, 2006; Quinn et Broders, 2007; Schmidt, 2003; Yamasaki, 2005).

3.5.2 Hibernacles

Au cours de l'hiver, les chauves-souris résidentes au Québec doivent se réfugier dans un endroit où la température ambiante est assez froide pour survivre à partir de leurs réserves lipidiques, mais suffisamment chaudes pour ne pas geler (Gauthier *et al.*, 1995; Ministère de l'Environnement et de la Faune, 1996). Au Québec, ce sont surtout les grottes, les cavernes et les mines qui procurent les conditions adéquates pour l'hibernation des espèces qui recherchent des températures proches du point de congélation. Les modalités de déplacements des chiroptères vers les hibernacles sont peu connues. Toutefois, selon certaines études, il a été démontré que les chauves-souris pouvaient se déplacer sur des distances pouvant varier de 50 à 455 km pour atteindre les hibernacles (Carter et Menzel, 2007; Cryan et Veilleux, 2007; Gauthier *et al.*, 1995). Le mouvement des petites chauves-souris brunes (*Myotis lucifugus*) vers les hibernacles se fait avant que la température extérieure n'atteigne le point de congélation. Au Québec, ces populations peuvent s'installer dans les hibernacles dès le début du mois de septembre (Gauthier *et al.*, 1995).

Selon Gauthier *et al.* (1995), la région n'a pas beaucoup de cavités naturelles dont le potentiel pour l'hibernation des chauves-souris serait intéressant, mais elle compte une quinzaine de cavités artificielles qui pourraient offrir un potentiel élevé (tableau 6). Les auteurs soulignent que ces cavités sont par le fait même les plus vulnérables, étant donné le dérangement causé par les nombreux amateurs de spéléologie qui y circulent et les possibilités de fermeture associées à des questions de sécurité du public.

Tableau 6. Cavités artificielles qui pourraient offrir un potentiel élevé pour les chauves-souris

Nom de la mine à potentiel élevé	Numéro de référence
Mine Beaver	021L/03-095
Mine Bell-Asbestos	021L/03-095
Mine Black Lake	021L/03-041
Mine British Canadian	021L/03-052
Mine Caribou	021L/03-050
Mine Continental Asbestos chantier Megantic	021E/14-009
Mine du Ruisseaux de Gilbert Beauce Placer	021L/02-009
Mine Flintkote	021L/03-085
Mine Fraser - Broughton	021L/03-016
Mine Frontenac	021L/03-017
Mine Greenshields	021L/03-045
Mine Harvey Hill	021L/06-021
Mine Mc Arthur Coupal et Cie	021L/02-003
Mine Montreal - Broughton	021L/03-015
Mine Reed-Belanger	021L/03-049

À l'extérieur de la zone d'étude, mais à l'intérieur d'un rayon de 200 km, il y aurait deux cavités naturelles avec un potentiel élevé d'hibernacle. À 60 km du secteur à l'étude, le trou du diable de Saint-Casimir offrirait un potentiel élevé (Gauthier *et al.*, 1995). La présence de chauves-souris y a d'ailleurs déjà été confirmée. La deuxième de ces cavités est la grotte de Boischatel à Boischatel. Celle-ci est localisée à environ 88 km de la zone d'étude et son potentiel serait élevé si l'entrée n'était pas fermée par une plaque de métal.

Le CDPNQ rapporte la présence de neuf hibernacles dans un rayon de 200 km du site d'étude, tous situés à l'intérieur d'anciennes mines désaffectées. En voici une brève description basée, entre autres, sur l'évaluation préliminaire de Gauthier *et al.* (1995) :

Mine Halifax (Saint-Ferdinand)

La mine de cuivre Halifax se trouve dans la zone d'étude (annexes 2 et 7). La station SS7 a été installée à proximité de son ouverture. Cette mine offre un potentiel d'hibernaculum élevé confirmé par la présence hivernale de chauves-souris (Gauthier *et al.*, 1995). Les espèces qui y ont été observées sont la chauve-souris nordique et la petite chauve-souris brune.

Mine Copperstream Frontenac (Saint-Sébastien)

La mine de molybdène Copperstream Frontenac se trouve à 58 km de la zone d'étude. Elle offre un potentiel d'hibernaculum élevé, quoique non confirmé selon les données de Gauthier *et al.* (1995). Les espèces qui y ont été observées sont la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique.

Mine Acton Copper (Acton Vale)

L'ancienne mine de cuivre Acton, située à environ 78 km de la zone d'étude en Montérégie, a un potentiel d'hibernaculum incertain selon Gauthier *et al.* (1995). Toutefois, la présence de chauve-souris nordique et de petite chauve-souris brune y a été confirmée en 2002 (CDPNQ, comm. pers.).

Mine Saint-Robert Métal (Saint-Robert)

Située à 85 km de la zone d'étude, cette ancienne mine, sécurisée en 1988, a un potentiel élevé d'hibernaculum. La présence de chauves-souris y a été confirmée en 2002 (CDPNQ, comm. pers.). On y trouve notamment la chauve-souris nordique et la petite chauve-souris brune.

Mine Prospect Western Ashley (Notre-Dame-de-Montauban)

L'ancienne mine de Prospect Western Ashley, sécurisée en 1988, se trouve à environ 89 km de la zone d'étude. Elle offre un potentiel d'hibernaculum incertain, mais la chauve-souris nordique y a été observée en 1997 (CDPNQ, comm. pers.).

Mine Prospect New Montauban (Notre-Dame-de-Montauban)

Située elle aussi en Mauricie à environ 90 km de la zone d'étude, cette mine a été sécurisée en 1988 et offre un potentiel incertain d'habitat hivernal pour les chauves-souris. La chauve-souris nordique et la petite chauve-souris brune y ont été observées en 1999 (CDPNQ, comm. pers.).

Mine Petit-Pré (L'Ange-Gardien)

La mine de mica Petit-Pré a aussi un potentiel élevé comme habitat d'hiver pour les chauves-souris. Elle se trouve à 96 km de la zone d'étude, dans la région de la Capitale-Nationale, et la chauve-souris nordique ainsi que la petite chauve-souris brune y ont été observées.

Mine Quebec Copper (Bolton-Est)

L'ancienne mine de cuivre, maintenant sécurisée depuis 1989, est localisée à 97 km de la zone d'étude. Son potentiel d'hibernaculum élevé est confirmé, et les espèces qu'on y trouve sont la chauve-souris nordique, la petite chauve-souris brune et la pipistrelle de l'Est.

Mine Van Reet (Bolton-Est)

L'ancienne mine de talc Van Reet fait aujourd'hui partie de la réserve écologique de la Mine-aux-Pipistrelles, établie en 2002. Ce site est caractérisé par la concentration de chauves-souris la plus importante et la plus diversifiée au Québec (MDDEP, 2002). On y trouve la chauve-souris nordique, la petite chauve-souris brune, la chauve-souris pygmée, la grande chauve-souris brune et la pipistrelle de l'Est. Elle est située à environ 108 km de la zone d'étude.

4.0 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Les inventaires de chiroptères effectués au cours des mois de juin à octobre 2008 dans le secteur du parc éolien De l'Érable ont été réalisés dans des conditions environnementales adéquates et selon les exigences du MRNF (MRNF, 2008a).

Les vocalises captées par sept stations réparties dans l'aire d'étude ont permis de recueillir des enregistrements de spécimens appartenant surtout au genre *Myotis*, principalement la petite chauve-souris brune. En effet, 3 966 des 7 720 (51,4 %) sonagrammes analysés appartiennent à cette espèce de chiroptère qui demeure en région au cours de la période hivernale, mais qui effectue des déplacements vers des sites d'hibernation (hibernacles) pouvant atteindre jusqu'à quelques centaines de kilomètres (Cryan et Veilleux, 2007).

Parmi les espèces qui figurent sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, les chauves-souris rousses, cendrées et argentées, ainsi que la pipistrelle de l'Est ont été enregistrées lors de l'inventaire (5,83 % de tous les enregistrements). Les trois premières quittent la région à l'automne vers le sud (Arnett *et al.*, 2008; Carter et Menzel, 2007; Cryan et Veilleux, 2007; Fleming et Eby, 2003) et sont les plus touchées par le développement éolien (Ahlén, 2003; Arnett *et al.*, 2008; Brinkmann, 2006; Côté, 2007; Erickson *et al.*, 2002; Fiedler *et al.*, 2007; Hester et Grenier, 2005; Illinois Department of Natural Resources, 2007; Jain, 2005; Kerns et Kerlinger, 2004; Kunz *et al.*, 2007b).

Parmi les secteurs les plus sensibles en période de reproduction, notons les stations SS2 (8,13 % d'espèce à statut particulier sur 35,43 % des observations), SS6 (0,04 % d'espèce à statut particulier sur 10,35 % des observations) et SS7 (42,98 % des observations) (tableau 5). D'autres stations de moindre importance en nombre d'enregistrements, telles que la SS3 et la SS4, méritent aussi d'être mentionnées pour la présence d'espèces sensibles comme les chauves-souris rousses et argentées.

En période de migration, les stations SS2 (2,79 % d'espèce à statut particulier sur 34,88 % des observations) et SS7 (0,08 % d'espèce à statut particulier sur 50,24 % des observations) ont été les plus fréquentées. Ces stations seraient potentiellement localisées dans des corridors de migration. L'importance de l'hibernacle aménagé de la mine d'Halifax a été confirmée par le taux d'activités le plus élevé de cette période. De plus, la présence d'espèces à statut particulier aux stations SS1, SS3, SS5 et SS6 porte à croire que celles-ci pourraient utiliser ces secteurs lors de la migration dans une moindre mesure que pour la station SS2. Compte tenu de la sensibilité de ces secteurs, le promoteur a procédé à des changements de positionnement d'éoliennes suite aux recommandations émises dans la version préliminaire de la présente étude.

À la suite de l'analyse des résultats obtenus lors de l'inventaire, voici les recommandations qui devraient permettre au promoteur de minimiser les impacts négatifs du parc éolien De l'Érable sur les populations de chauves-souris :

- 1- Tout le travail relié à l'implantation des éoliennes (déboisement, construction de chemins, installation des mâts de mesure et des éoliennes, etc.) devrait être réalisé durant le jour, dans la mesure du possible, afin de déranger le moins possible les activités nocturnes des chauves-souris (Envirotel 3000 inc, 2007);
- 2- Éviter, dans la mesure du possible, tous les travaux reliés à l'implantation des éoliennes (déboisement, construction de chemins, installation des mâts de mesure et des éoliennes, etc.) dans les secteurs à forte densité en période de reproduction et de migration (juin à la mi-octobre) (Envirotel 3000 inc, 2007; Hester et Grenier, 2005);
- 3- Les peuplements forestiers matures avec des arbres vivants dominants et/ou des chicots dominants jouent un rôle important dans la sélection d'un abri pour les chauves-souris arboricoles (Broders et Forbes, 2004; Broders *et al.*, 2003; Hester et Grenier, 2005). Les interventions forestières dans ces peuplements devraient être évitées, dans la mesure du possible, ou devraient permettre la conservation de 90 % de la canopée. Il serait également important de limiter le fractionnement d'un peuplement et les coupes à blanc de plus de 7,4 ha (Hester et Grenier, 2005);
- 4- Conserver une zone de protection riverain d'au moins 100 mètres le long des plans d'eau et des cours d'eau permanents (Hester et Grenier, 2005);
- 5- Effectuer un inventaire de suivi des mortalités sur 3 ans après l'implantation et la mise en opération du parc éolien dans le but de mesurer l'impact réel de celui-ci sur la population de chauves-souris et afin d'apporter des mesures d'atténuation supplémentaires si nécessaire. Cet inventaire devra respecter les exigences du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF, 2008b);
- 6- À la suite des travaux de suivi des mortalités, évaluer la nécessité de l'arrêt des éoliennes au cours des nuits (Arnett *et al.*, 2008; Illinois Department of Natural Resources, 2007) où le vent est faible afin de diminuer les impacts sur les chiroptères (Arnett *et al.*, 2008). En effet, il a été démontré que les mortalités de chauves-souris sont plus élevées les nuits où le vent est faible (Arnett *et al.*, 2008; Horn *et al.*, 2008; Illinois Department of Natural Resources, 2007; Kerns et Kerlinger, 2004; Plissner *et al.*, 2005).

RÉFÉRENCES

- ACTIVA ENVIRONNEMENT INC. 2006. *Suivi de la mortalité de la faune aviaire et des chauves-souris au parc éolien du mont Miller (Murdochville), saison 2006*, 45 p.
- ACTIVA ENVIRONNEMENT INC. 2007a. *Inventaire de chiroptères 2007 - Parc éolien de Clermont*, New Richmond, 32 p.
- ACTIVA ENVIRONNEMENT INC. 2007b. *Inventaire de chiroptères 2007 - Parc éolien de Port-Cartier*, New Richmond, 33 p.
- ACTIVA ENVIRONNEMENT INC. 2007c. *Inventaire de chiroptères 2007 - Parc éolien de Saint-Paul-de-Montminy*, New Richmond, 34 p.
- ACTIVA ENVIRONNEMENT INC. 2007d. *Inventaire de chiroptères 2007 - Parc éolien de Saint-Fortunat*, New Richmond, 32 p.
- ACTIVA ENVIRONNEMENT INC. 2008. *Inventaire de chiroptères 2007 - Parc éolien Vent du Kempt (9430)*, New Richmond, 38 p.
- ADAMS, R. 2007. *Bats species abundance and distribution, the effects of forest thinning and burning on bat foraging activity, incidence of West Nile Virus in bats, and water hole experiments at Heil Valley Ranch, 2007*. Department of Biological Sciences, University of Northern Colorado, Greeley, 32 p.
- AHLÉN, I. 2003. *Wind turbines and bats - a pilot study*. Sweden National Energy Administration, Sweden, 5 p.
- ARNETT, E.B., W.K. BROWN, W.P. ERICKSON, J.K. FIELDER, B.L. HAMILTON, T.H. HENRY, A. JAIN, G.D. JOHNSON, J. KERNS, R.R. KOFORD, C.P. NICHOLSON, T.J. O'CONNELL, M.D. PIORKOWSKI et R.D.T. JR. 2008. *Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America*. Journal of Wildlife Management, 72(1): 61-78.
- BAERWALD, E.F., G.H. D'AMOURS, B.J. KLUG et R.M.R. BARCLAY. 2008. *Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines*. Current Biology, 18 (16): 695-696.
- BARCLAY, R.M.R. et A. KURTA. 2007. *Ecology and behavior of bats roosting in tree cavities and under bark*. In M. J. Lacki, et al., eds. *Bats in forests - Conservation and management*. The Johns Hopkins university press, Baltimore, p. 17-60.
- BLASKO, J. 2001. *Myotis leibii* [en ligne]. Disponible par: Animal Diversity Web. http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Myotis_leibii.html (consulté, 30 octobre 2008).
- BRIGHAM, R.M. 2007. *Bats in forest: What we know and what we need to learn*. In M. J. Lacki, et al., eds. *Bats in forests - Conservation and management*. The Johns Hopkins university press, Baltimore, p. 1-16.
- BRINKMANN, R.D. 2006. *Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany*. Administrative District of Freiburg – Department 56 Conservation and Landscape Management, Gundelfingen, 63 p.

- BRODERS, H.G. 2003. *Another quantitative measure of bat species activity and sampling intensity considerations for the design of ultrasonic monitoring studies*. Acta Chiropterologica, 5 No 2: 235-241.
- BRODERS, H.G. et G.J. FORBES. 2004. *Interspecific and Intersexual variation roost-site selection of Northern long-eared and little brown bats in the Greater Fundy National Park Ecosystem*. Journal of Wildlife Management, 68 No 3: 602-610.
- BRODERS, H.G., G.M. QUINN et G.J. FORBES. 2003. *Species status and the spatial and temporal patterns of activity of bats in Southwest Nova Scotia, Canada*. Northeastern Naturalist, 10 (4): p. 383-398.
- BROOKS, R.T. et W.M. FORD. 2006. *Bat Habitat Use in Eastern North American Temperate Forests: Site, Stand, and Landscape Effects*. The Journal of Wildlife Management - Introduction to the Special Section, 70 No 5: 1171-1173.
- BRUNET, R., M. GAUTHIER et J. MCDUFF. 1998. *Inventaire acoustique des chauves-souris du Parc de la Gaspésie - été 1997*. Envirotel inc., 31 p.
- CARTER, T.C. et J.M. MENZEL. 2007. *Behavior and day-roosting ecology of North American foliage-roosting bats*. In M. J. Lacki, et al., eds. Bats in forests - Conservation and management. The Johns Hopkins university press, Baltimore, p. 61-82.
- CARTIER ÉNERGIE ÉOLIENNE INC. 2008. *Parc éolien de Baie-des-Sables – Résumé des rapports de suivi d'exploitation*, 8 p.
- CÔTÉ, F. 2007. *Impacts des éoliennes sur les chauves-souris*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche sur la faune, 23 p.
- CRYAN, P.M. et J.P. VEILLEUX. 2007. *Migration and use of Autumn, Winter and Spring roosts by tree bats*. In M. J. Lacki, et al., eds. Bats in forests - Conservation and management. The Johns Hopkins university press, Baltimore, p. 153-176.
- DELORME, M. et D. DEVISON. 1997. *Programme de protection des chauves-souris*. Biodôme de Montréal, Montréal, 28 p.
- DELORME, M. et J. JUTRAS. 2007. *Bilan de la saison 2006*. Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauve-souris, 28 p.
- DUCHAMP, J.E., E.B. ARNETT, M.A. LARSON et R.K. SWHART. 2007. *Ecological considerations for landscape-level management of bats*. In M. J. Lacki, et al., eds. Bats in forests - Conservation and management. The Johns Hopkins university press, Baltimore, p. 237-262.
- DUCHAMP, J.E., DALE W. SPARKS, AND JOHN O. WHITAKER, JR. 2004. *Foraging-habitat selection by bats at an urban-rural interface: comparison between a successful and a less successful species*. Can. J. Zool., 82: 1157-1164.
- ENVIROTEL 3000 INC. 2007. *Inventaire des chiroptères - Domaine du parc éolien des Terres du Séminaire*. Envirotel 3000 inc., 22 p.

- ERICKSON, J.L., MICHEAL J. ADAMS. 2003. *A Comparison of Bat Activity at Low and High Elevations in the Black Hills of Western Washington*. Northwest Science, 77, No 2: 126-130.
- ERICKSON, W., G. JOHNSON, D. YOUNG, D. STRICKLAND, R. GOOD, M. BOURASSA, K. BAY et K. SERNKA. 2002. *Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments*. West Inc., Portland, Oregon, 129 p.
- FFDP. 2008. *Fiches d'informations sur les mammifères : les chauves-souris* [en ligne]. Disponible par: Faune et Flore du Pays. http://www.hww.ca/hww2_f.asp?id=63 (consulté, 22 août 2008).
- FIEDLER, J.K. August 2004. *Assessment of bat mortality and activity at Buffalo Mountain windfarm, Eastern Tennessee*, The University of Tennessee, Knoxville, Tennessee, 180 p.
- FIEDLER, J.K., T.H. HENRY, R.D. TANKERSLEY et C.P. NICHOLSON. 2007. *Results of Bat and Bird Mortality Monitoring at the Expanded Buffalo Mountain Windfarm, 2005*. Tennessee Valley Authority, Tennessee, 42 p.
- FLEMING, T.H. et P. EBY. 2003. *Ecology of Bat Migration*. In T. H. K. a. M. B. F. (eds.), ed. *Bat Ecology*. The University of Chicago Press, Chicago, p. 156-208.
- FRANCL, K.E. 2005. *Bat Activity in Woodland Vernal Pools*. University of Notre Dame Environmental Research Center (UNDERC) and University of Notre Dame, Department of Biological Sciences, Notre Dame, 26 p.
- GAUTHIER, M. 1996. *Inventaire acoustique des chauves-souris du Parc National Forillon*. Envirotel inc., 28 p.
- GAUTHIER, M., G. DAoust et R. BRUNET. 1995. *Évaluation préliminaire du potentiel des mines désaffectées et des cavités naturelles comme habitat hivernal des chauves-souris cavernicoles au Québec*. Envirotel inc., 104 pages p.
- GRINDAL, S.D. et M. BRIGHAM. 1999. *Impact of forest harvesting on habitat use by foraging insectivorous bats at different spatial scales*. *Ecoscience*, 6 No 1: 25-34.
- GULDIN, J.M., W.H. EMMINGHAM, S.A. CARTER et D.A. SAUGEY. 2007. *Silvicultural practices and management of habitat for bats*. In M. J. Lacki, et al., eds. *Bats in forests - Conservation and management*. The Johns Hopkins university press, Baltimore, p. 177-206.
- HAYES, J.P. et S.C. LOEB. 2007. *The influences of forest management on bats in North America*. In M. J. Lacki, et al., eds. *Bats in forests - Conservation and management*. The Johns Hopkins university press, Baltimore, p. 207-236.
- HEINRICH, R., M. TODD, B. BECK, R. BONAR, J. BECK et R. QUINLAN. 1999. *Hoary bat, summer roosting habitat. Habitat suitability index model version 5*. [en ligne]. \\Serveur\Data\Activa Environnement inc\Documents de reference\Documents numérisés\Faune\Chiropteres.

- HESTER, S.G. et M.B. GRENIER. 2005. *A conservation plan for bats in Wyoming*. Wyoming Game and Fish Department, Nongame Program, Lander, WY, Wyoming, 307 p.
- HORN, J.W., E.B. ARNETT et T.H. KUNZ. 2008. *Behavioral Responses of Bats to Operating Wind Turbines*. The Journal of Wildlife Management, 72 (1): 123–132.
- ILLINOIS DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES. 2007. *The Possible Effects of Wind Energy on Illinois Birds and Bats*. Illinois Department of Natural Resources, Springfield, Illinois, 20 p.
- JAIN, A.A. 2005. *Bird and bat behavior and mortality at a northern Iowa windfarm*, Iowa State University, Ames, Iowa, 113 p.
- JOHNSON, G.D. 2004. *A review of bat impacts at wind farms in the U.S.* In S. S. S, ed. Proceedings of the Wind Energy and Birds/bats Workshop : Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts. Resolve, inc., Washington, D.C., p. 46-50.
- JUTRAS, J. et C. VASSEUR. 2008. *Bilan de la saison 2007*. Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauve-souris, 31 p.
- KERNS, J. et P. KERLINGER. 2004. *A Study of Bird and Bat Collision Fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center*. FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee, Tucker County, West Virginia, 39 p.
- KUNTZ, T.H. 2004. *Wind power : bats and wind turbine*. Proceedings of the Wind energy and birds/bats workshop : Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts. Resolve Inc., Washington, D.C., 50-55 p.
- KUNZ, T.H., E.B. ARNETT, B.M. COOPER, W.P. ERICKSON, R.P. LARKIN, T. MABEE, M.L. MORRISON, D.M. STRICKLAND et J.M. SZEWCZAK. 2007a. *Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document*. The Journal of Wildlife Management, 71 (8): 2449-2486.
- KUNZ, T.H.K., E.B. ARNETT, W.P. ERICKSON, A.R. HOAR, G.D. JOHNSON, R.P. LARKIN, M.D. STRICKLAND, R.W. THRESHER et M.D. TUTTLE. 2007b. *Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses*. Frontiers in Ecology & the Environment, The Ecological Society of America, 5(6): 315–324.
- LACKI, M.J., J.P. JOHN et A.KURTA. 2007a. *Bats in forests - Conservation and management*. Lacki, M.J., J.P. John, A.Kurta ed. The Johns Hopkins university press, Baltimore, 329 p.
- LACKI, M.J., S.K. AMELON et M.D. BAKER. 2007b. *Foraging ecology of bats in forests*. In M. J. Lacki, et al., eds. Bats in forests - Conservation and management. The Johns Hopkins university press, Baltimore, p. 83-128.
- LAUSEN, C.L. et R.M.R. BARCLAY. 2002. *Roosting behaviour and roost selection of female big brown bats (Eptesicus fuscus) roosting in rock crevices in southeastern Alberta*. Canadian Journal of Zoology, 80: 1069–1076.
- LAUSEN, C.L. et R.M.R. BARCLAY. 2006. *Winter Bat Activity in the Canadian Prairies*. Canadian Journal of Zoology, 84: 1079-1086.

- LINZEY, D. et C. BRECHT. 2005. *Myotis leibii* [en ligne]. Disponible par: Wytheville Community College.
<http://www.discoverlife.org/nh/tx/Vertebrata/Mammalia/Vespertilionidae/Myotis/leibii/#Habitat> (consulté, 30 octobre 2008).
- MCDUFF, J., R. BRUNET, M. DELORME et J. JUTRAS. 2006. *Réseau Québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris - Guide du participant*. Envitotel inc. Biodôme de Montréal et Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, 46 p.
- MDDEP. 2002. *Les réserves écologiques, des habitats protégés au naturel : réserve écologique de la Mine-aux-Pipistrelles* [en ligne]. Disponible par: Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de Parcs,
http://www.eauquebec.com/biodiversite/reserves/mine-aux-pipistrelles/res_65.htm (consulté, 31 Octobre 2008).
- MENZEL, M.A., T.C. CARTER, B.R. CHAPMAN et J. LAERM. 1998. *Quantitative comparison of tree roosts used by red bats (*Lasiurus borealis*) and Seminole bats (*L. seminolus*)*. Canadian Journal of Zoology, 76: 630-634.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE. 1996. *Programme de protection des hibernacula de chauves-souris au Québec*. Direction de la faune et des habitats, 25 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ENVIRONNEMENT ET PARCS. 2007. *Rapport d'analyse environnementale pour le projet d'aménagement d'un parc éolien sur le territoire de la Municipalité de Saint-Ulric, de la Municipalité de la paroisse de Saint-Léandre et de la Ville de Matane par Saint-Ulric Saint-Léandre WIND L.P./ Éoliennes Saint-Ulric Saint-Léandre S.E.C.* MDDEP - Service des projets en milieu terrestre de la Direction des évaluations environnementales, 51 p.
- MRNF. 2007a. *Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec* [en ligne]. Disponible par: Ministère des Ressources naturelles et de la Faune.
<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp#mammiferes> (consulté, 30 octobre 2008).
- MRNF. 2007b. *Liste des espèces menacées ou vulnérables au Québec : chauve-souris rousse* [en ligne]. Disponible par: Ministère des Ressources naturelles et de la Faune.
<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=56> (consulté, 31 octobre 2008).
- MRNF. 2007c. *Liste des espèces menacées ou vulnérables au Québec : chauve-souris cendré* [en ligne]. Disponible par: Ministère des Ressources naturelles et de la Faune.
<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=55> (consulté, 31 octobre 2008).
- MRNF. 2007d. *Liste des espèces menacées ou vulnérables au Québec : chauve-souris argentée* [en ligne]. Disponible par: Ministère des Ressources naturelles et de la Faune.
<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=54> (consulté, 31 octobre 2008).

- MRNF. 2007e. *Liste des espèces menacées ou vulnérables au Québec : Pipistrelle de l'est* [en ligne]. Disponible par: Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. <http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=65> (mise à jour, 2001-08-17; consulté, 31 octobre 2008).
- MRNF. 2008a. *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, 10 p.
- MRNF. 2008b. *Protocole de suivi des mortalités d'oiseaux de proie et 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, 18 p.
- ORMSBEE, P.C., J.D. KISER et S.I. PERLMETER. 2007. *Importance of night roosts to the ecology of bats*. In M. J. Lacki, et al., eds. *Bats in forests - Conservation and management*. The Johns Hopkins university press, Baltimore, p. 129-152.
- OWEN, S.F., M.A. MEWEL et J.W. EDWARDS. 2004. *Bat Activity in Harvested and Intact Forest - Stands in the Allegheny Mountains*. *Northern Journal of Applied Forestry*, 21(3): 154-159.
- PATRIQUIN, K.J. et R.M.R. BARCLAY. 2003. *Foraging by bats in cleared, thinned and unharvested boreal forest*. *Journal of Applied Ecology*, 40: 646-657.
- PESCA ENVIRONNEMENT. 2005. *Inventaire de chiroptères sur le site d'implantation du parc éolien de Carleton*. Cartier Énergie Éolienne (CAR) inc., 36 p.
- PESCA ENVIRONNEMENT. 2007a. *Inventaire de chiroptères sur le site d'implantation du parc éolien de Gros-Morne*. Cartier Énergie Éolienne (GM) inc., 24 p.
- PESCA ENVIRONNEMENT. 2007b. *Inventaire de chiroptères sur le site d'implantation du parc éolien de Montagne Sèche*. Cartier Énergie Éolienne (MS) inc., 36 p.
- PLISSNER, J.H., T.J. MABEE et B.A. COOPER. 2005. *A radar and visual study of nocturnal bird and bat migration at the proposed highland new wind development project, Virginia, Fall 2005*. ABR, Inc.-Environmental Research & Services, Virginia, 40 p.
- PRESCOTT, J. et P. RICHARD. 1996. *Mammifères du Québec et de l'est du Canada*. Guide nature Quintin, Waterloo, 399 p.
- PROVINCE OF BRITISH COLUMBIA. 1998. *Inventory methods for bats. Standards for components of British Columbia's biodiversity*. Ministry of Environment, Lands and Parks, Resources Inventory Branch for the Terrestrial Ecosystems Task Force, Resources Inventory Committee, 51 p.
- QUINN, G.M. et H.G. BRODERS. 2007. *Roosting and foraging ecology of eastern pipistrelle (Perimyotis subflavus) bats in SW Nova Scotia*. A report prepared for: Nova Scotia Habitat Conservation Fund c/o NS Department of Natural Resources, Nova Scotia, 34 p.

- SCHMIDT, C.A. 2003. *Conservation Assessment for the Silver-Haired Bat in the Black Hills National Forest South Dakota and Wyoming*. United States Department of Agriculture, Forest Service, 26 p.
- SNC-LAVALIN. 2005. *Suivi de la mortalité de l'avifaune et des chauves-souris au parc éolien du mont Miller à Murdochville, saison 2005, 14 novembre 2005*, 62 p.
- TIBBELS, A.E. et A. KURTA. 2003. *Bat activity is low in thinned and unthinned stands of red pine*. Canadian Journal of Forest Research, 33: 2436–2442.
- WUNDER, L. et A.B. CAREY. 1996. *Use of the Forest Canopy by Bats*. Northwest Science, 70: 79-85.
- YAMASAKI, M. 2005. *Bats and Small Mammals in Old Growth Habitats in the White Mountains*. Moving Toward Sustainable Forestry: Lessons from Old Growth Forests. University of New Hampshire Cooperative Extension Natural Resource Network Report, Geneva Point Center, Moultonborough, NH. September 23-26, 2004.

Annexe I. Espèces de chiroptères à statut particulier potentiellement présentes dans la zone d'étude

Nom commun	Nom anglais	Nom latin	Statut provincial
Chauve-souris argentée	Silver-haired bat	<i>Lasionycteris noctivagans</i>	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable
Chauve-souris cendrée	Hoary bat	<i>Lasiurus cinereus</i>	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable
Chauve-souris rousse	Red bat	<i>Lasiurus borealis</i>	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable
Chauve-souris pygmée	Eastern small footed myotis	<i>Myotis leibii</i>	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable
Pipistrelle de l'Est	Eastern pipistrelle	<i>Pipistrellus subflagus</i>	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable

Source : MRNF, 2007a

Chauve-souris argentée

L'aire de répartition de cette espèce arboricole et migratrice couvre toutes les provinces canadiennes à l'exception de l'Île-du-Prince-Édouard et de Terre-Neuve, ainsi que le Nord des États-Unis. Au Québec, elle habiterait les régions boisées dès la fin mai pour migrer vers ses refuges d'hiver situés aux États-Unis (MRNF, 2007d). Elle fréquente les secteurs forestiers matures pour s'abriter ainsi que les aires plus ouvertes pour la chasse aux insectes (Guldin *et al.*, 2007; Hayes et Loeb, 2007; Hester et Grenier, 2005; Owen *et al.*, 2004).

Bien que cette espèce n'ait été rapportée que quelques fois, sa présence a été confirmée dans plusieurs régions du Québec. Notamment, elle pu être observée au mont Saint-Hilaire, à Laval, à Orford, ainsi qu'à Shawinigan (CDPNQ, comm. pers.). De plus, elle a été observée lors des inventaires du Réseau québécois des inventaires acoustiques de chauves-souris (CHIROPS) à de nombreuses reprises de 2000 à 2006 dans un rayon de 200 km autour du site d'étude (Delorme et Jutras, 2007).

Chauve-souris cendrée

Cette espèce est la plus imposante que l'on trouve au Canada, avec une envergure de 40 cm (FFDP, 2008), et elle couvre l'une des aires de répartition les plus étendues, allant

d'une côte à l'autre au Canada, puis vers le sud jusqu'au nord de l'Amérique du Sud (MRNF, 2007c). La chauve-souris cendrée habite les régions boisées et semi-boisées et chasse ses proies dans les endroits ouverts comme les clairières et au-dessus des plans d'eau. Cette espèce arboricole préfère les milieux ouverts pour la chasse et choisit un habitat composé de feuillage en bordure des forêts ou sur des rivages (Brigham, 2007; Carter et Menzel, 2007; Menzel *et al.*, 1998).

Étant donné qu'elle est active tard dans la nuit, elle n'est pas facilement observable. Toutefois, CHIOPS (2007) rapporte des passages importants de chauve-souris cendrée dans la région de la Chaudière-Appalaches, de la Mauricie, de la Capitale-Nationale ainsi qu'à Laval. La chauve-souris cendrée est donc potentiellement présente dans le site d'étude.

Chauve-souris pygmée

La chauve-souris pygmée est la plus petite espèce de chiroptère trouvée au pays. Elle fait partie des espèces résidentes au Québec et gîte sous des blocs de pierre et dans les mines. Notons cependant que la chauve-souris pygmée est l'une des plus rares chauves-souris rencontrées en Amérique du Nord (Blasko, 2001) et qu'elle est également très rare dans l'Est du Canada (Prescott et Richard, 1996). Ainsi, sa présence dans la zone d'étude serait peu probable.

L'analyse des sonogrammes ne permet toujours pas d'identifier la chauve-souris pygmée avec certitude. Toutefois, l'espèce a été observée dans la Mine-aux-Pipistrelles, située à Bolton-Est en Estrie (CDPNQ, comm. pers.).

Chauve-souris rousse

Cette espèce est présente au Québec jusque dans le domaine de la pessière. Elle migre en groupe dès septembre pour hiberner dans des zones qui ne gèlent pas et revient au pays à la fin mai (MRNF, 2007b). La chauve-souris rousse est une espèce arboricole qui s'établit dans le feuillage des bois durs situés en peuplements mixtes, dans des marécages, en bordure de forêts ou sur les rivages (Carter et Menzel, 2007; Cryan et Veilleux, 2007; Menzel *et al.*, 1998). Elle chasse en zone ouverte (Hayes et Loeb, 2007).

Peu de données ont été recueillies sur la chauve-souris rousse, mais sa présence dans les régions de la Mauricie, de l'Estrie, de la Chaudière-Appalaches et de la Capitale-Nationale a été confirmée à quelques reprises par le réseau CHIOPS (2007) et entre 2000 et 2006. Elle est donc potentiellement présente dans le site d'étude.

Pipistrelle de l'Est

Cette espèce, qui peut être identifiée par son vol la faisant ressembler à un grand papillon nocturne, se répartit dans tout l'Est de l'Amérique du Nord. Le Québec se trouve dans la

limite nord de son aire de répartition. La pipistrelle de l'Est est une espèce résidente et arboricole (Brigham, 2007), mais elle hiberne dès les premières gelées d'octobre afin de se protéger du froid (MRNF, 2007e). Elle affectionne le voisinage des bâtiments et les bois ouverts situés près des plans d'eau, et apprécie les sites en altitude (Carter et Menzel, 2007). L'espèce peut aussi utiliser le même arbre pour abri d'année en année (Cryan et Veilleux, 2007).

Le seul site d'hibernation répertorié de la pipistrelle de l'Est se trouve en Estrie, dans la réserve écologique de la Mine-aux-Pipistrelles (MDDEP, 2002). Sa présence a été notée dans la région de la Mauricie par le réseau CHIROPS (2007) lors de l'inventaire 2006. L'espèce est donc potentiellement présente dans la zone d'étude.

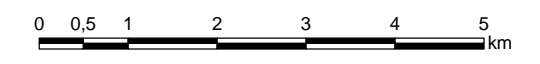
INVENTAIRE DES CHIROPTÈRES

PROJET ÉOLIEN DE L'ÉRABLE

Annexe 2
Description du territoire et localisation des stations d'inventaire de chiroptères

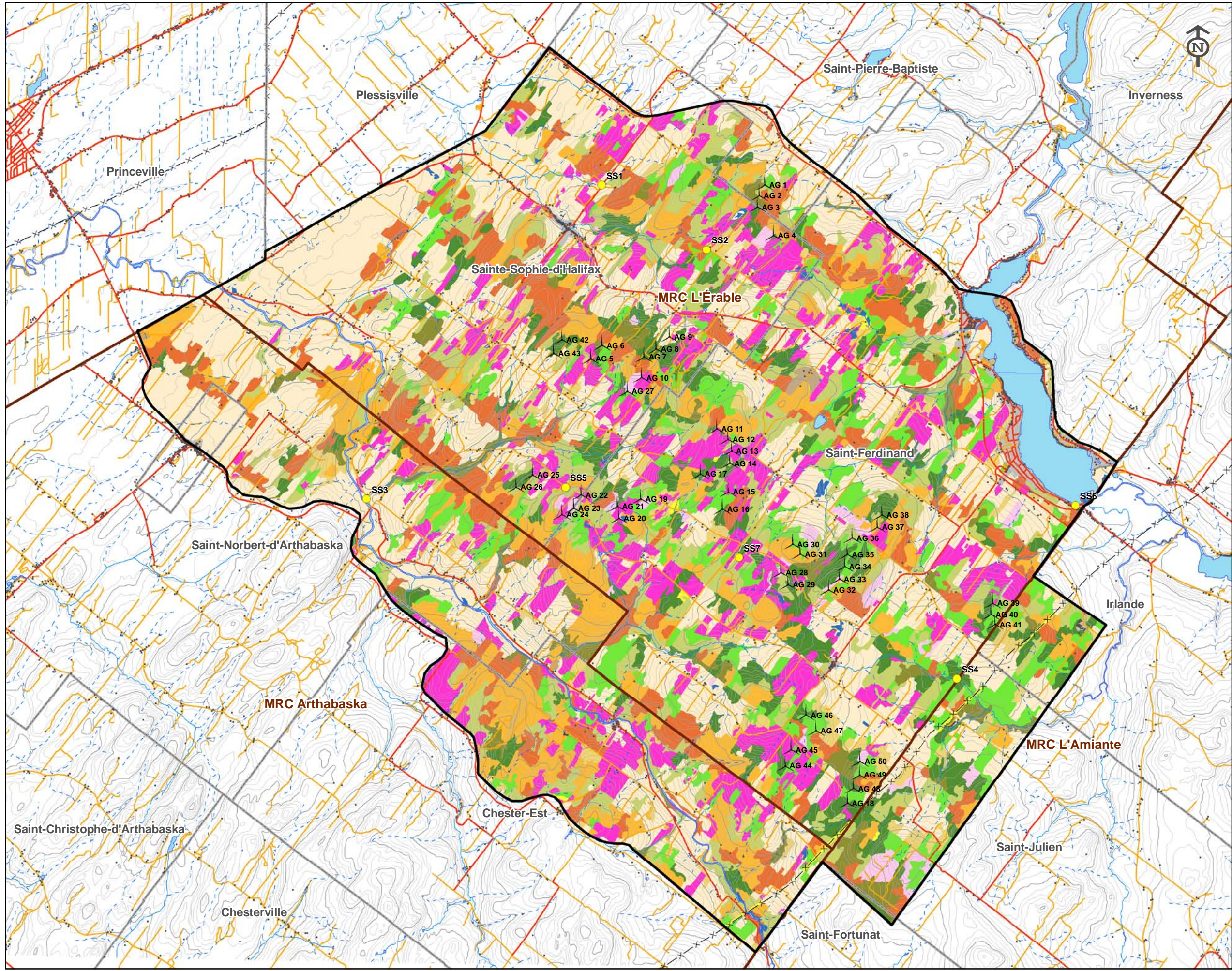
Légende

- Projet**
- Station d'inventaire des chiroptères
 - Éolienne (30 janvier 2009)
 - Zone à l'étude
- Territoire**
- Bâtiment
 - Ligne de transport d'énergie électrique
 - Chemin pavé
 - Chemin non pavé
 - Courbe de niveau maîtresse (50 m)
 - Courbe de niveau intermédiaire (10 m)
 - Cours d'eau
 - Cours d'eau intermittent
 - Lac et rivière
 - Municipalité
 - MRC
- Non forestier**
- Milieu humide
 - Terre agricole
 - Friche
 - Gravière
 - Zone habitée
 - Autre
- Forestier**
- Régénération
 - Plantation
 - Feuillus 21 à 60 ans
 - Feuillus 61 ans et plus
 - Mélangés 21 à 60 ans
 - Mélangés 61 ans et plus
 - Résineux 21 à 60 ans
 - Résineux 61 ans et plus



Projection NAD 1983 MTM Zone 7

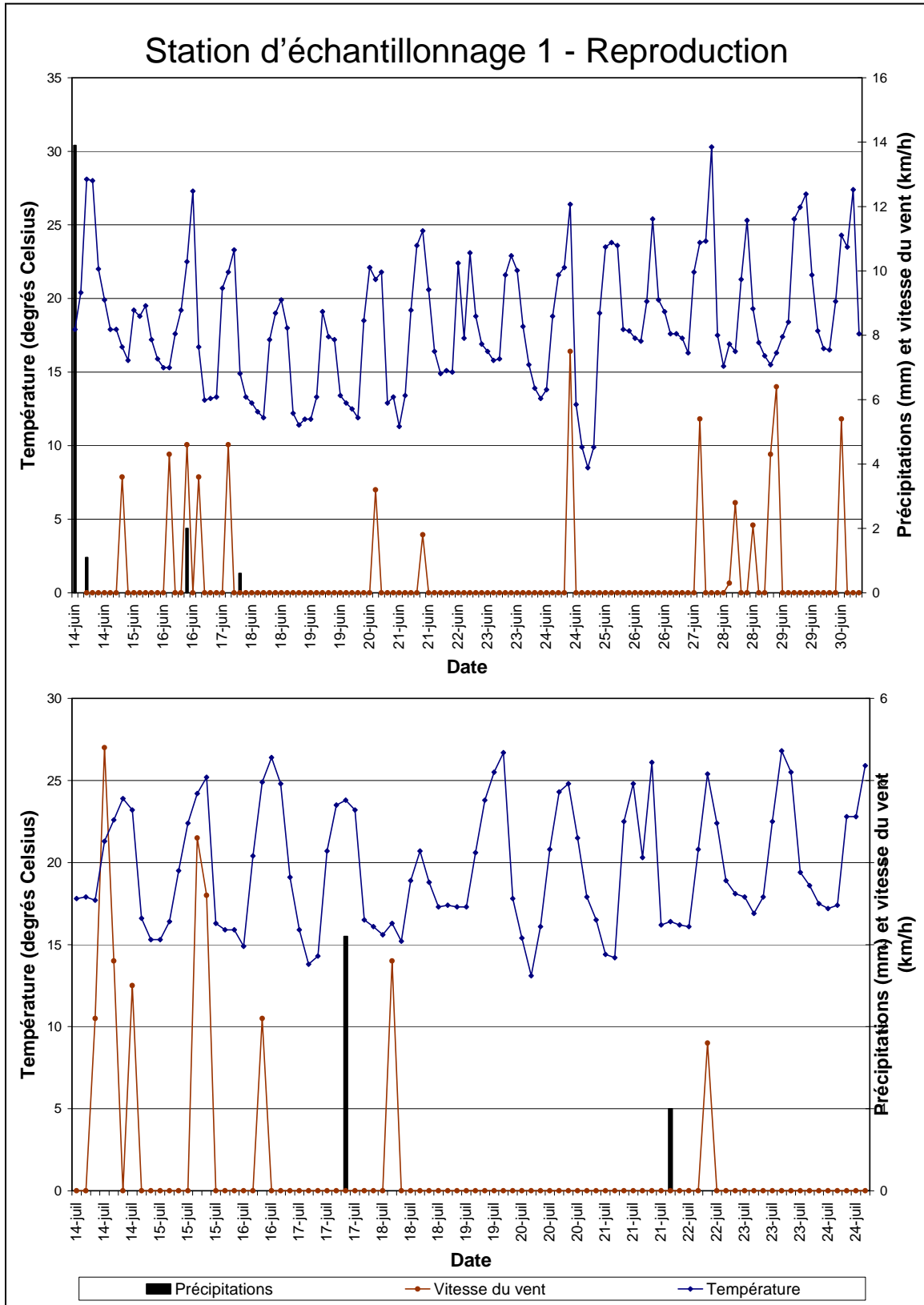
Sources : Enerfin,
Activa Environnement Inc. et
© Gouvernement du Québec

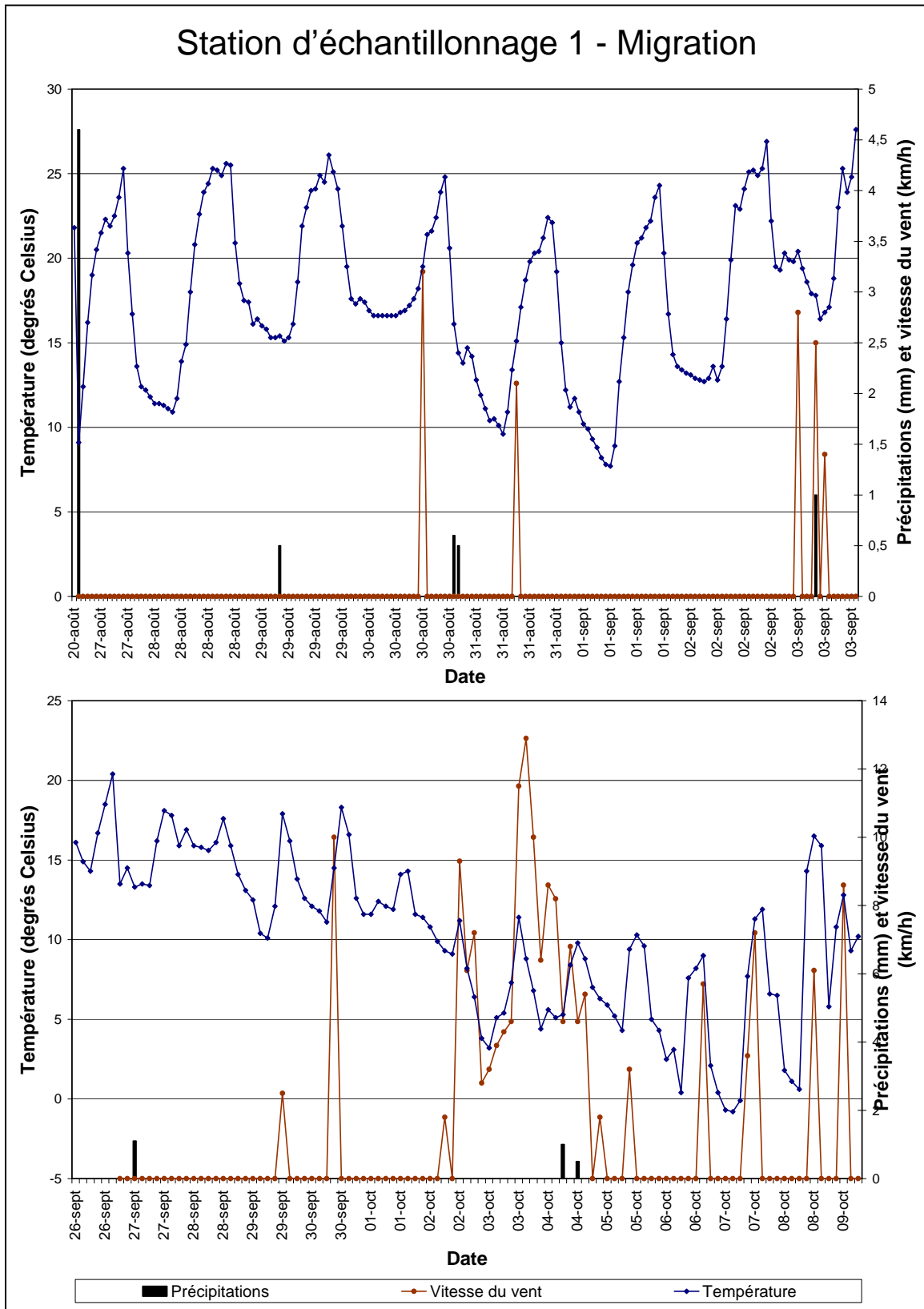


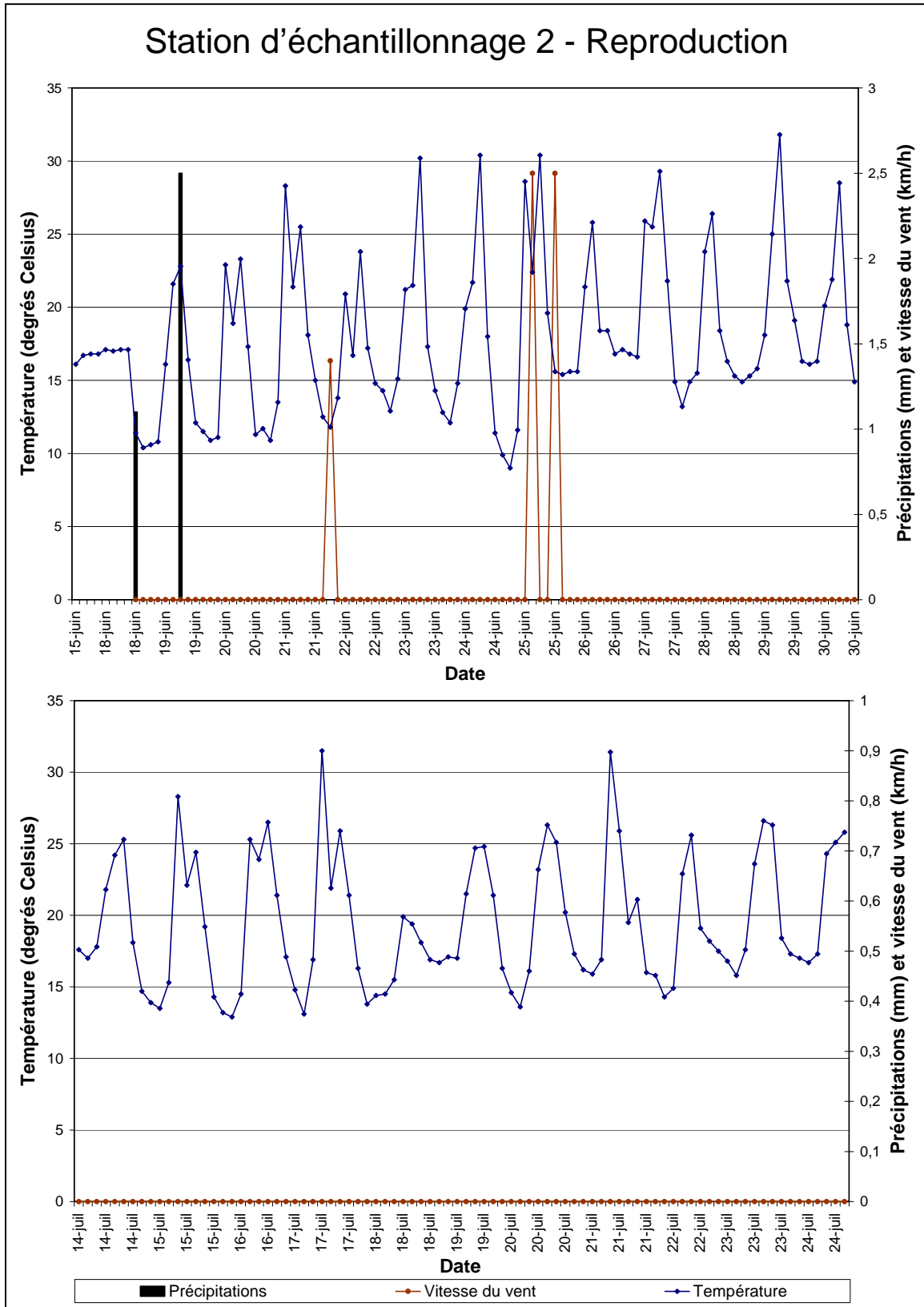
Annexe 3. Minimum et maximum pour la température, la vitesse du vent et les précipitations pour les quatre périodes d'inventaire et par station

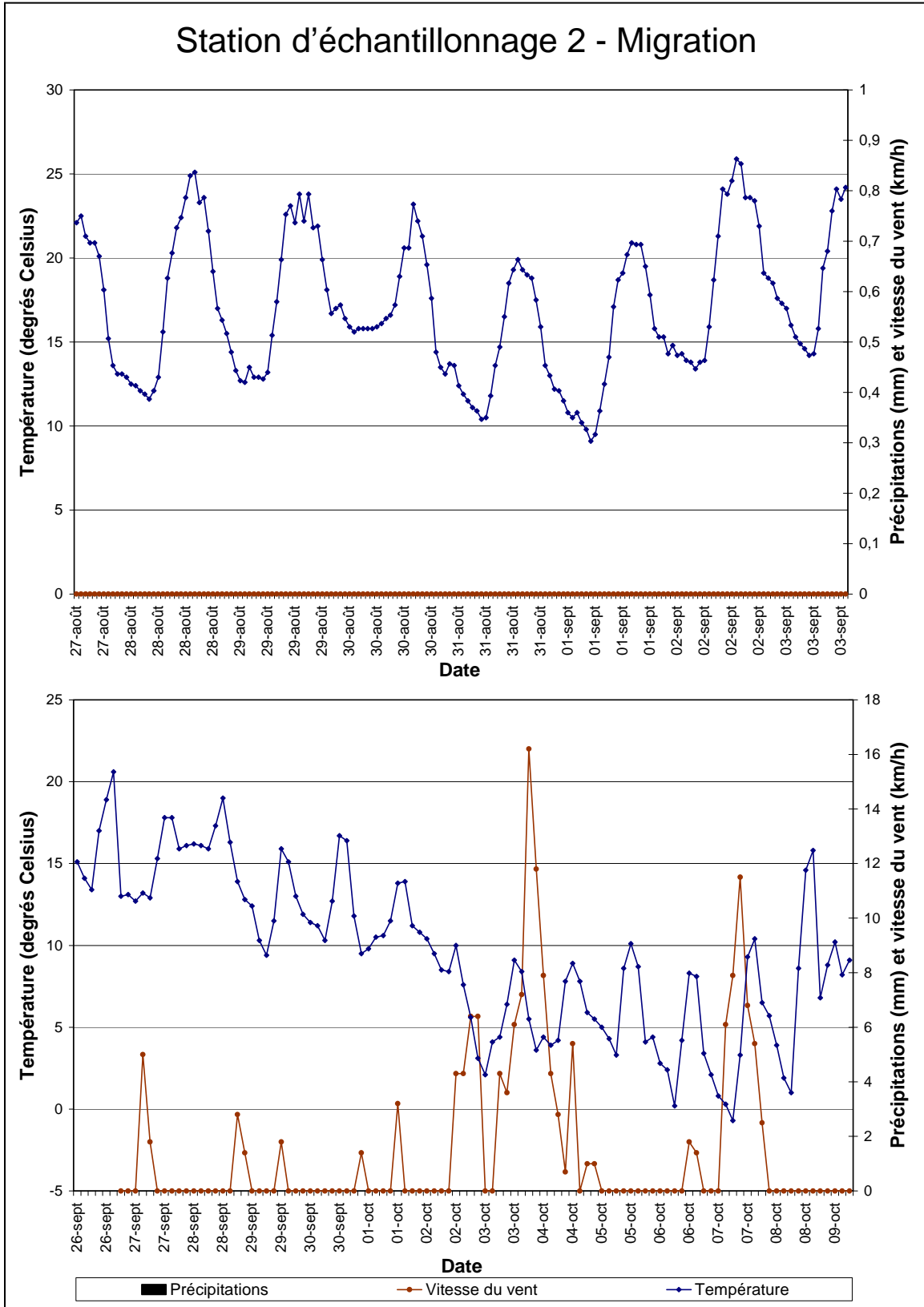
Stations	Périodes	Température (°C)	Vitesse de vent (km/h)	Précipitations (mm)
1	Reproduction	8,5 / 30,3	0 / 7,5	0 / 3,1
	Moyenne	18,8	0,4	0,1
	Migration	-0,8 / 27,6	0 / 13,0	0 / 4,6
	Moyenne	15,0	0,7	0,04
2	Reproduction	9,0 / 31,8	0 / 2,5	0 / 2,5
	Moyenne	18,6	0,04	0,02
	Migration	-0,7 / 25,9	0 / 16,2	0 / 0
	Moyenne	14,2	0,6	0
3	Reproduction	6,6 / 34,6	0 / 16,9	0 / 0
	Moyenne	1,1	1,9	0
	Migration	-1,6 / 28,3	0 / 13,3	0 / 10,4
	Moyenne	14,1	1,5	0,2
4	Reproduction	8,6 / 35,9	0 / 0	0 / 38,3
	Moyenne	19,3	0	1,1
	Migration	6,1 / 39,9	0 / 0	0 / 0
	Moyenne	17,5	0	0
5	Reproduction	9,5 / 34,3	0 / 0	0 / 4,2
	Moyenne	18,1	0	0,1
	Migration	9,9 / 24,4	0 / 0	0 / 0
	Moyenne	14,3	0	0
6	Reproduction	9,9 / 28,3	0 / 11,8	0 / 0
	Moyenne	18,1	0,3	0
	Migration	-0,8 / 27,6	0 / 19,4	0 / 2,6
	Moyenne	13,7	0,5	0,03
7	Reproduction	8,1 / 34,8	0 / 4,6	0 / 1,0
	Moyenne	18,1	0,1	0,03
	Migration	-0,4 / 38,9	0 / 10,4	0 / 3,1
	Moyenne	14,1	0,1	0,04

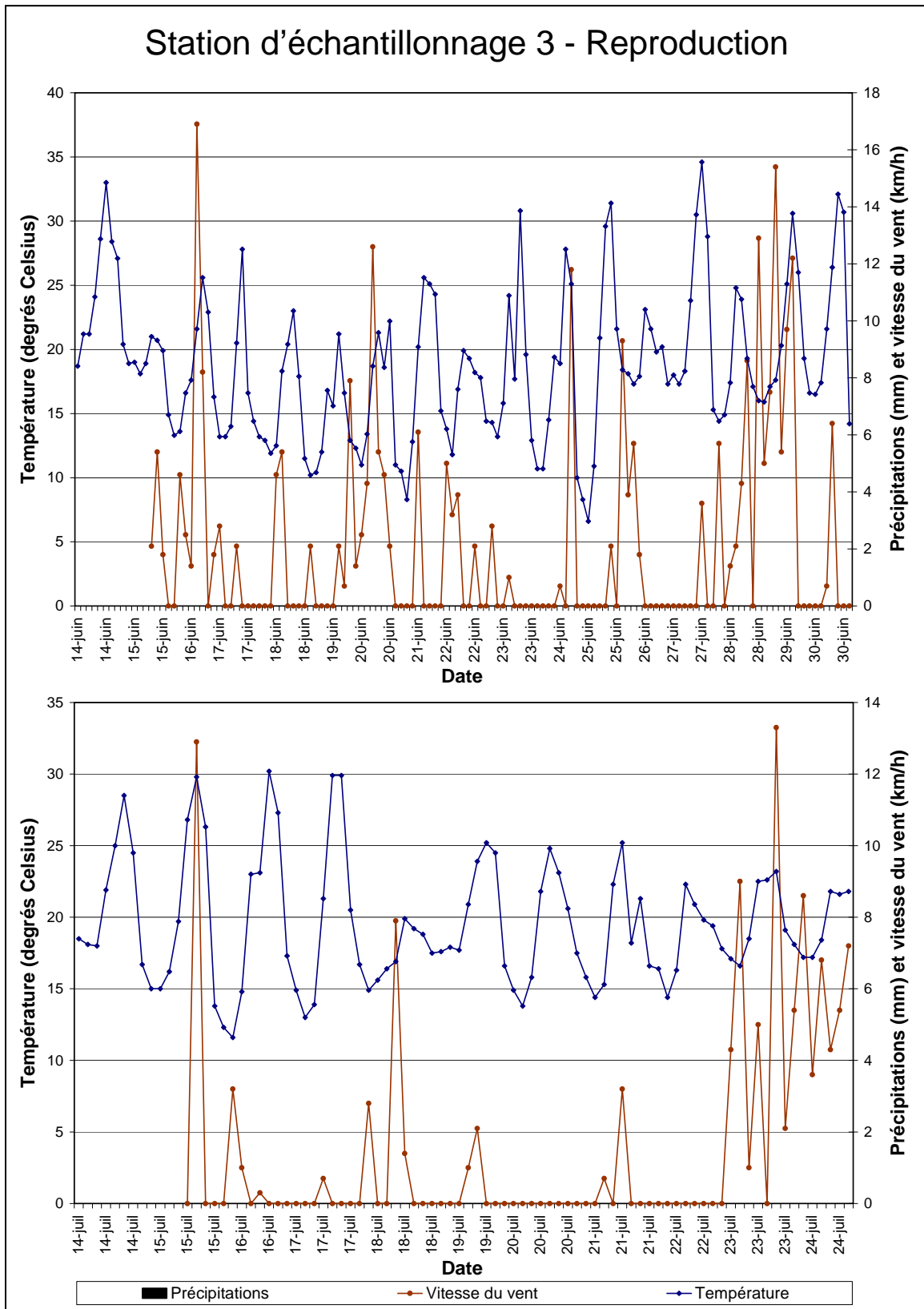
Annexe 4. Variation de la température, de la vitesse du vent et des précipitations par station en fonction de la date pour les quatre périodes d'inventaire

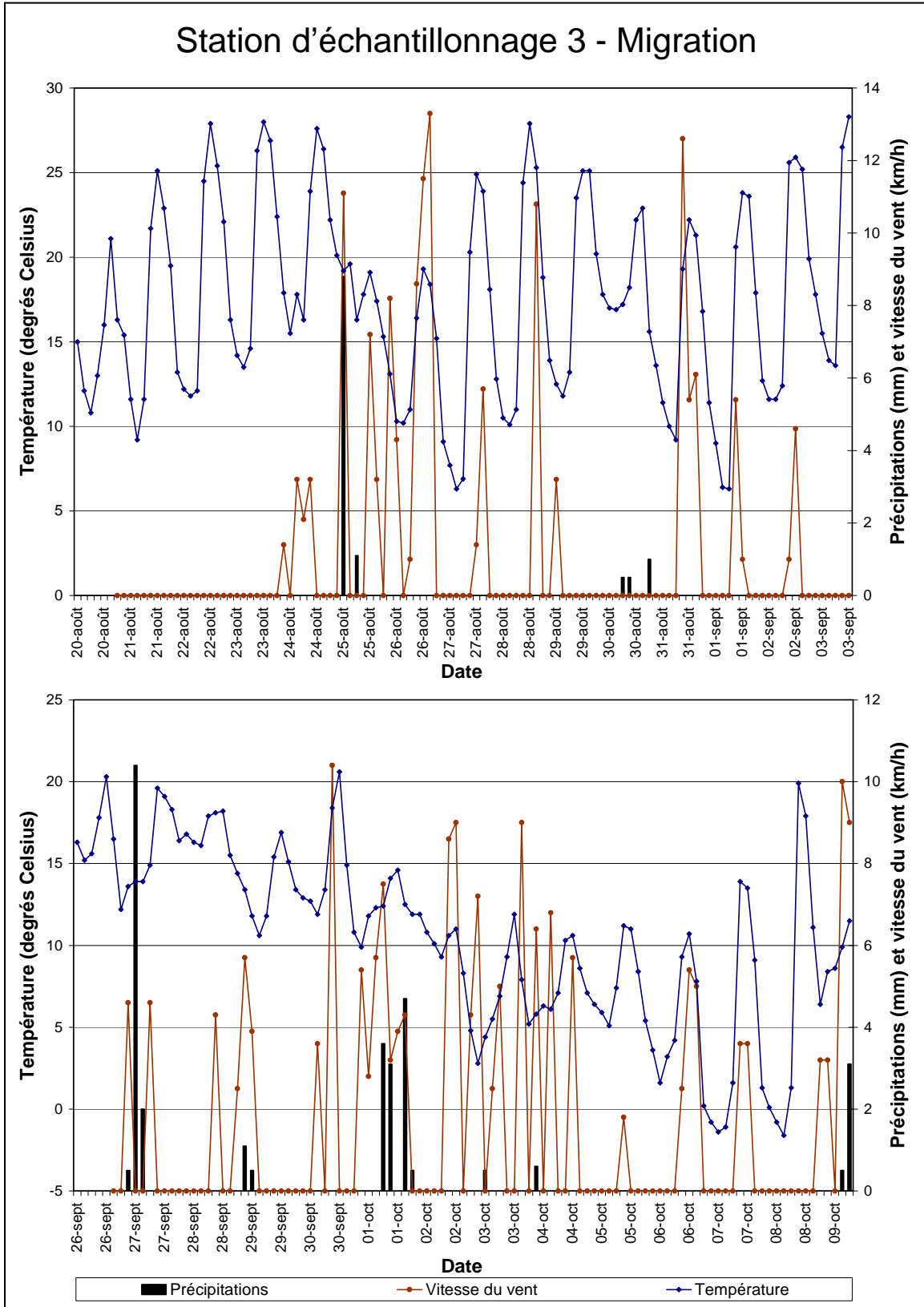


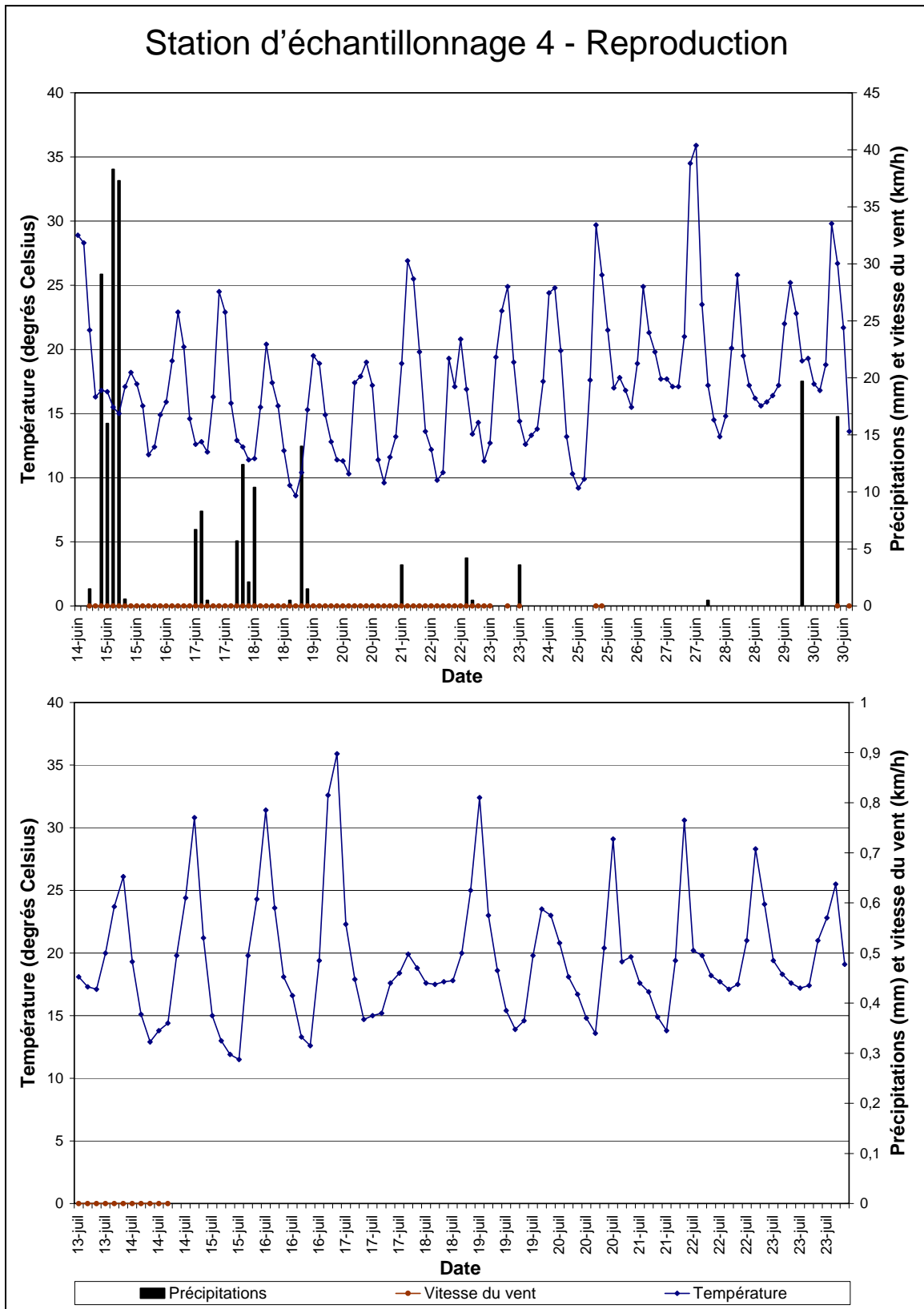


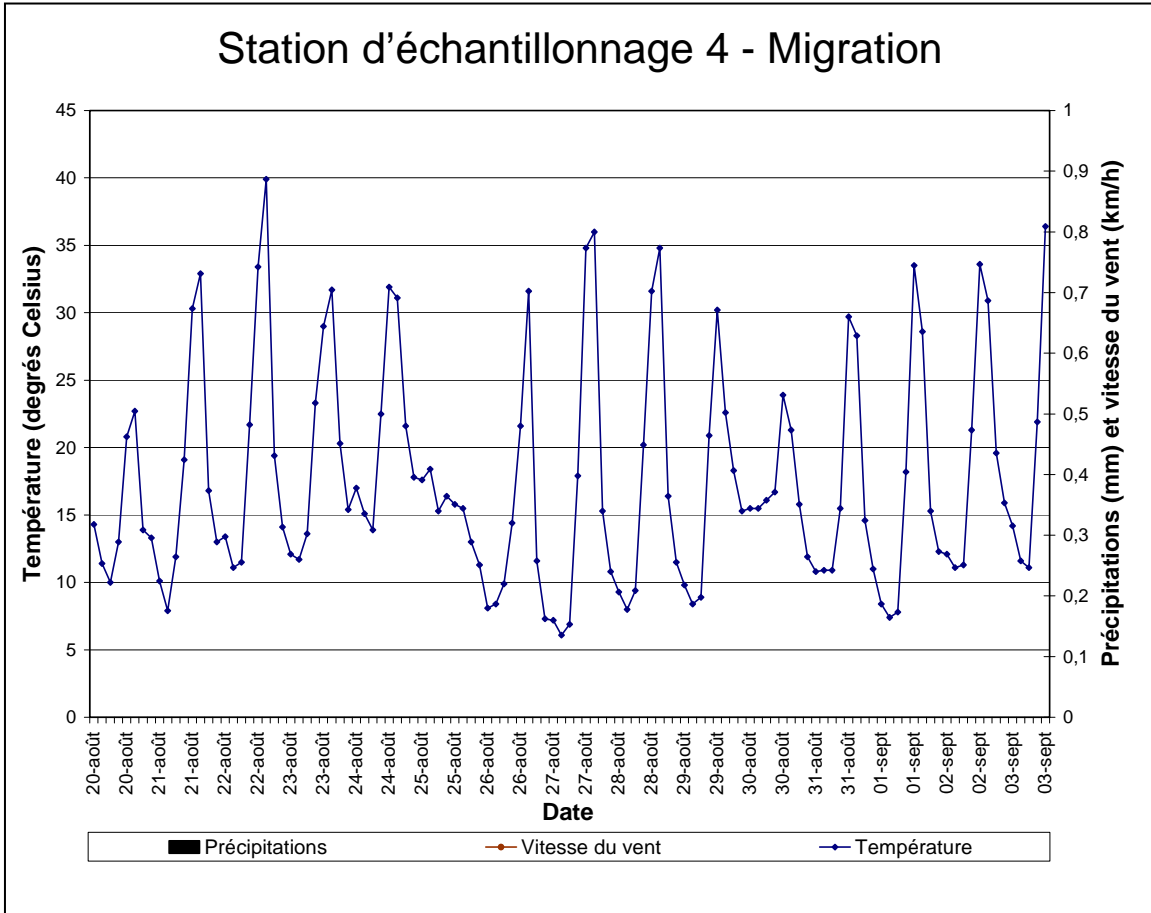


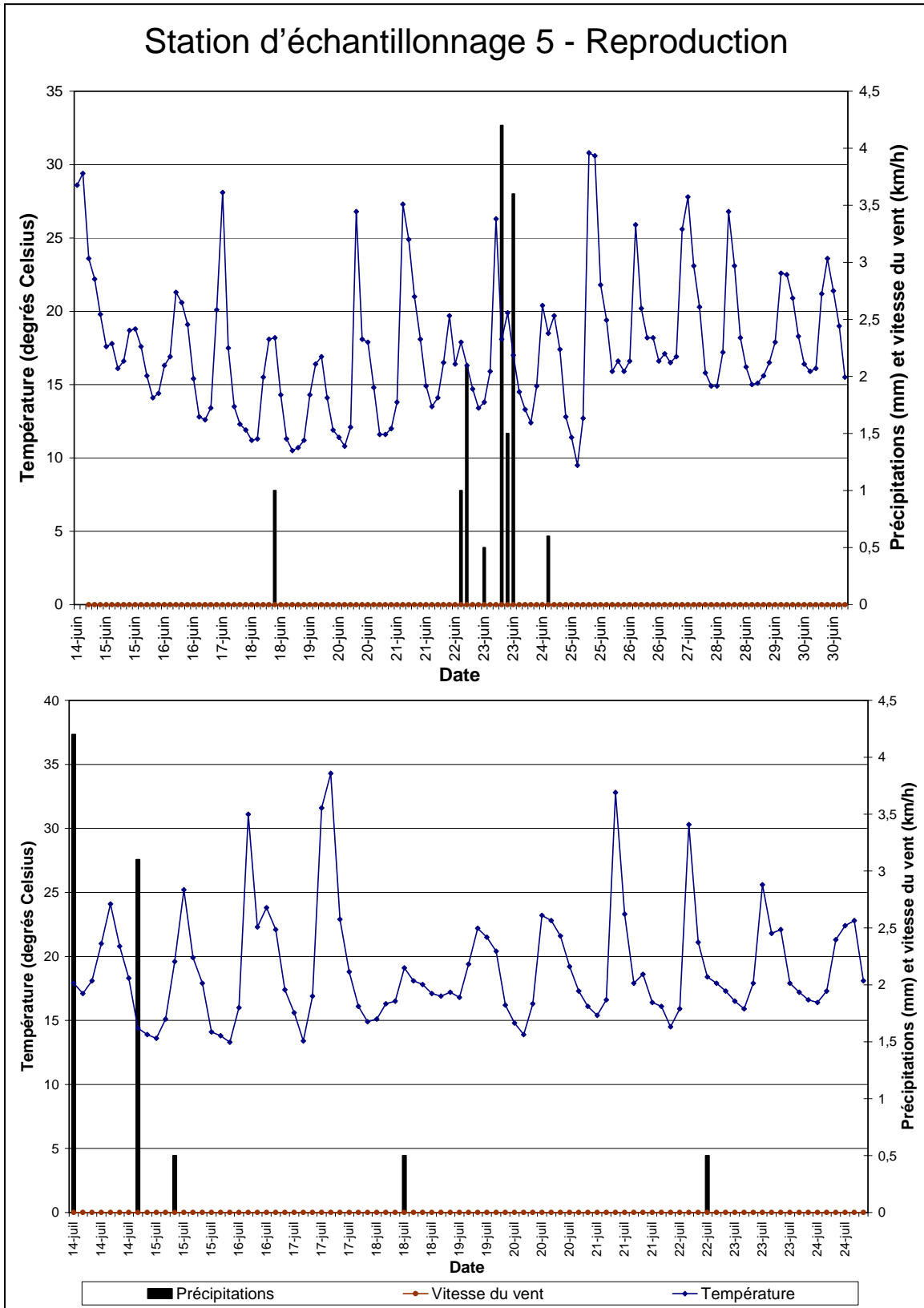


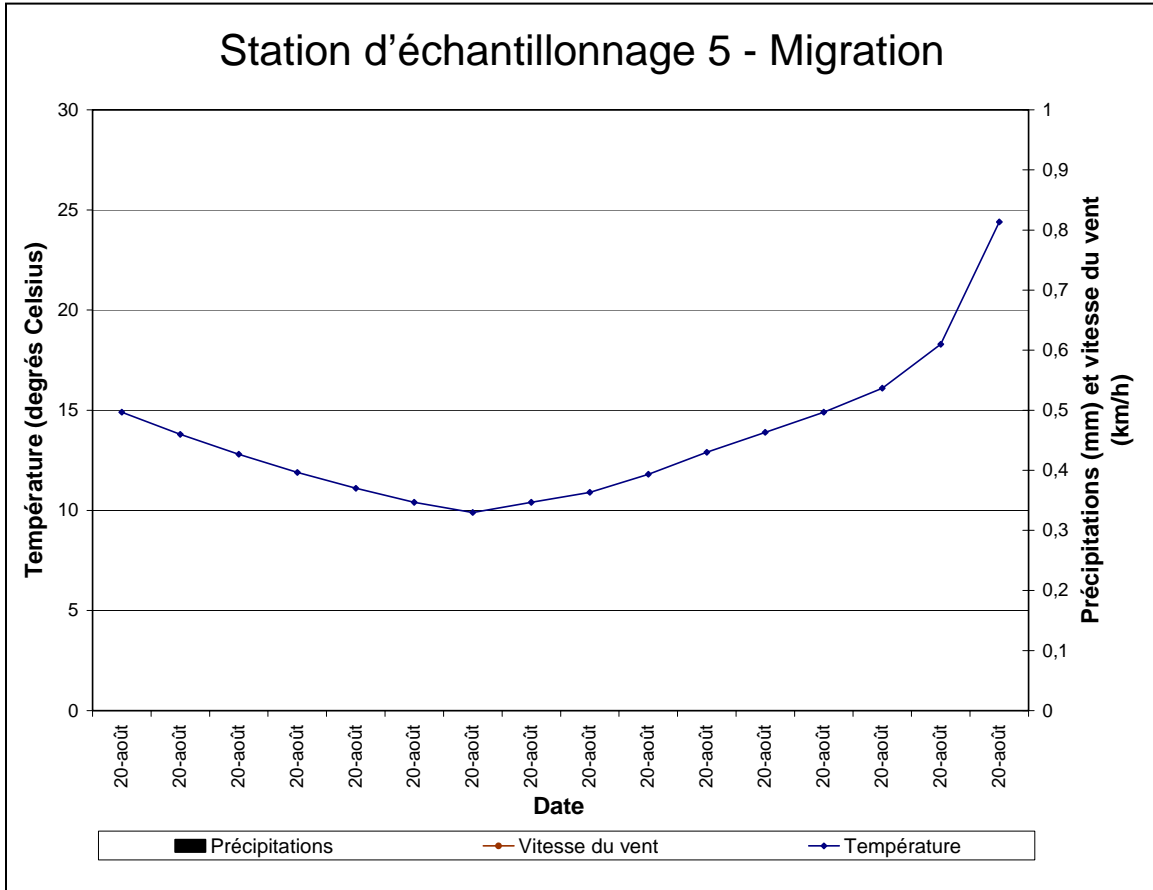


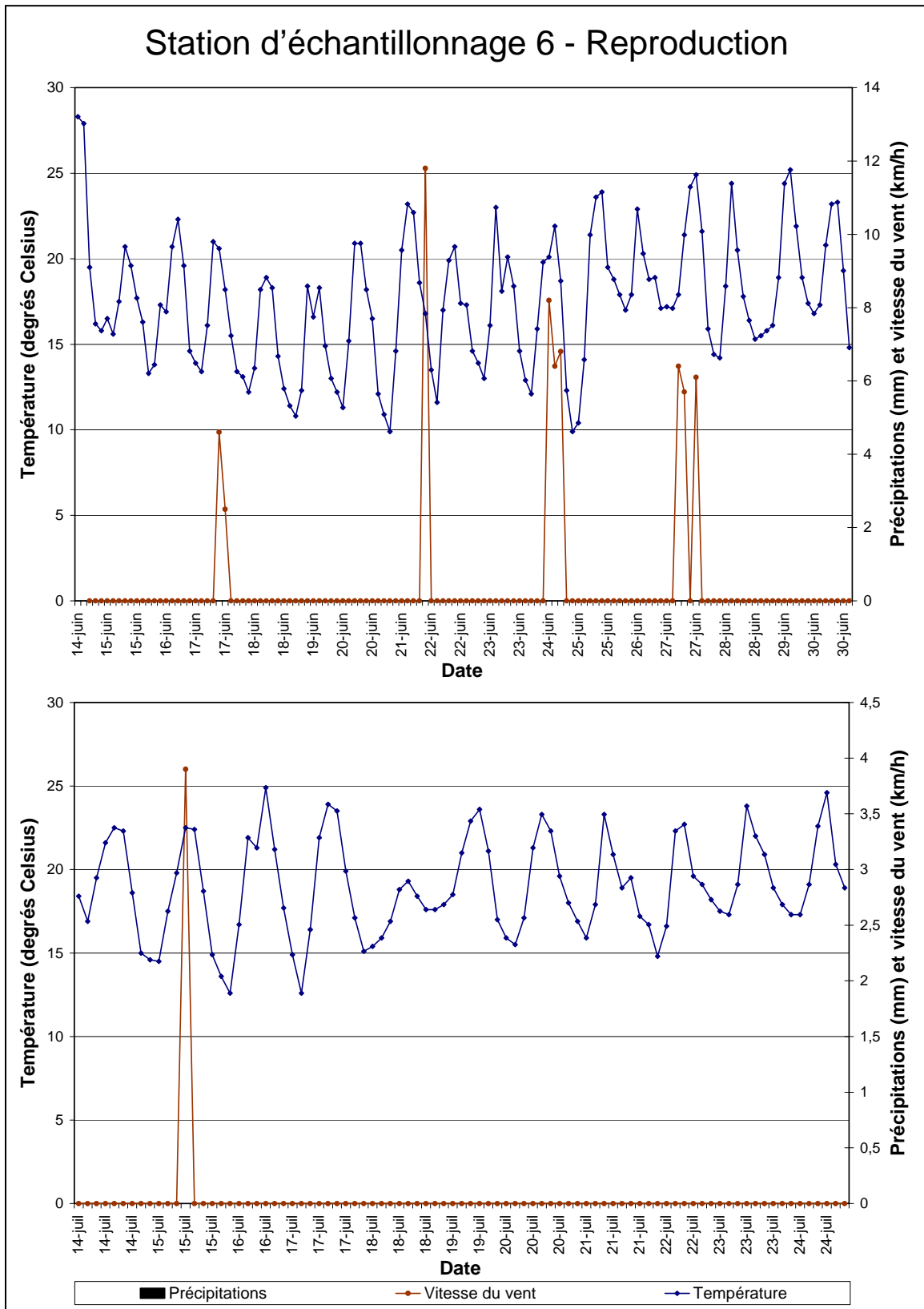


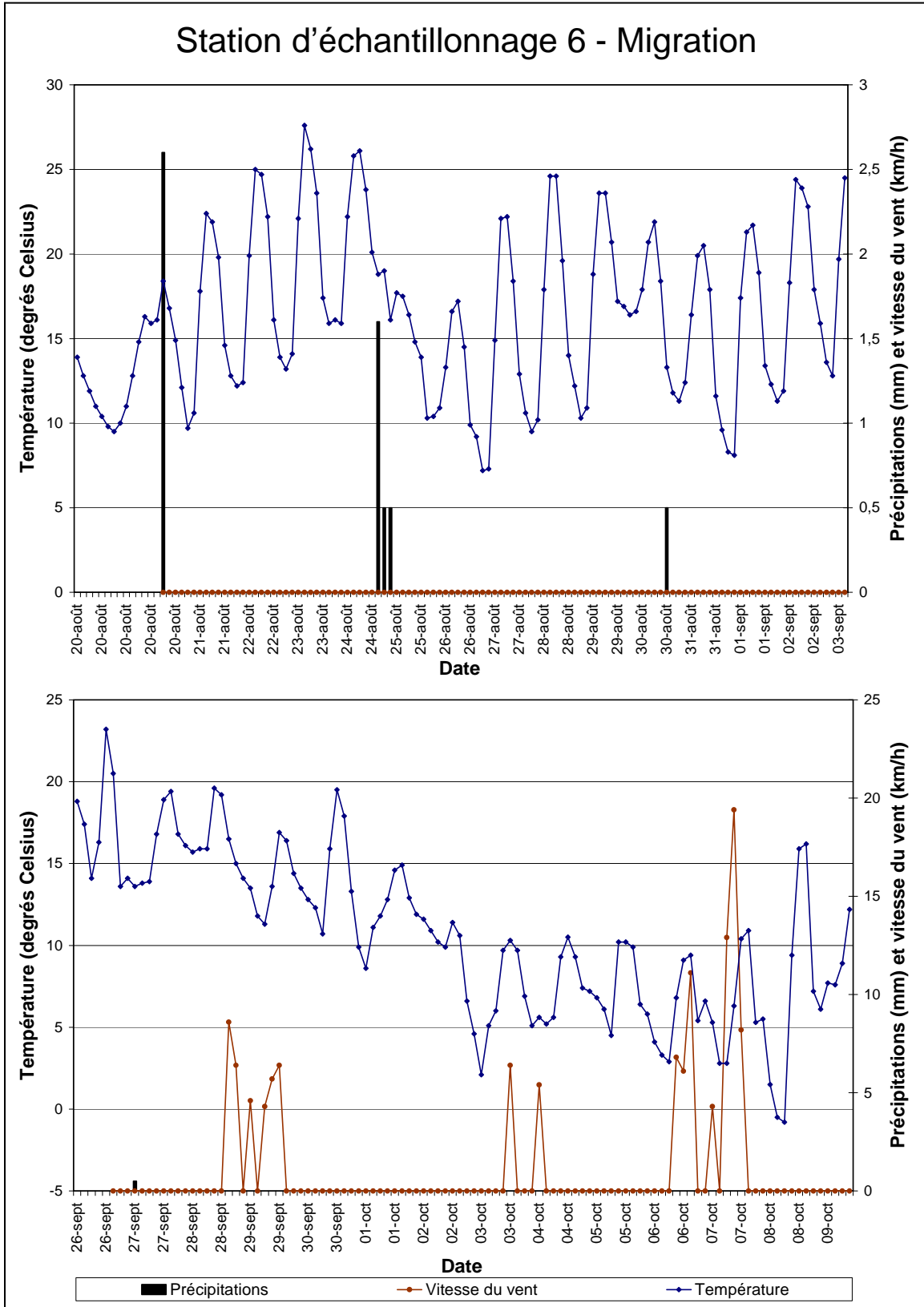


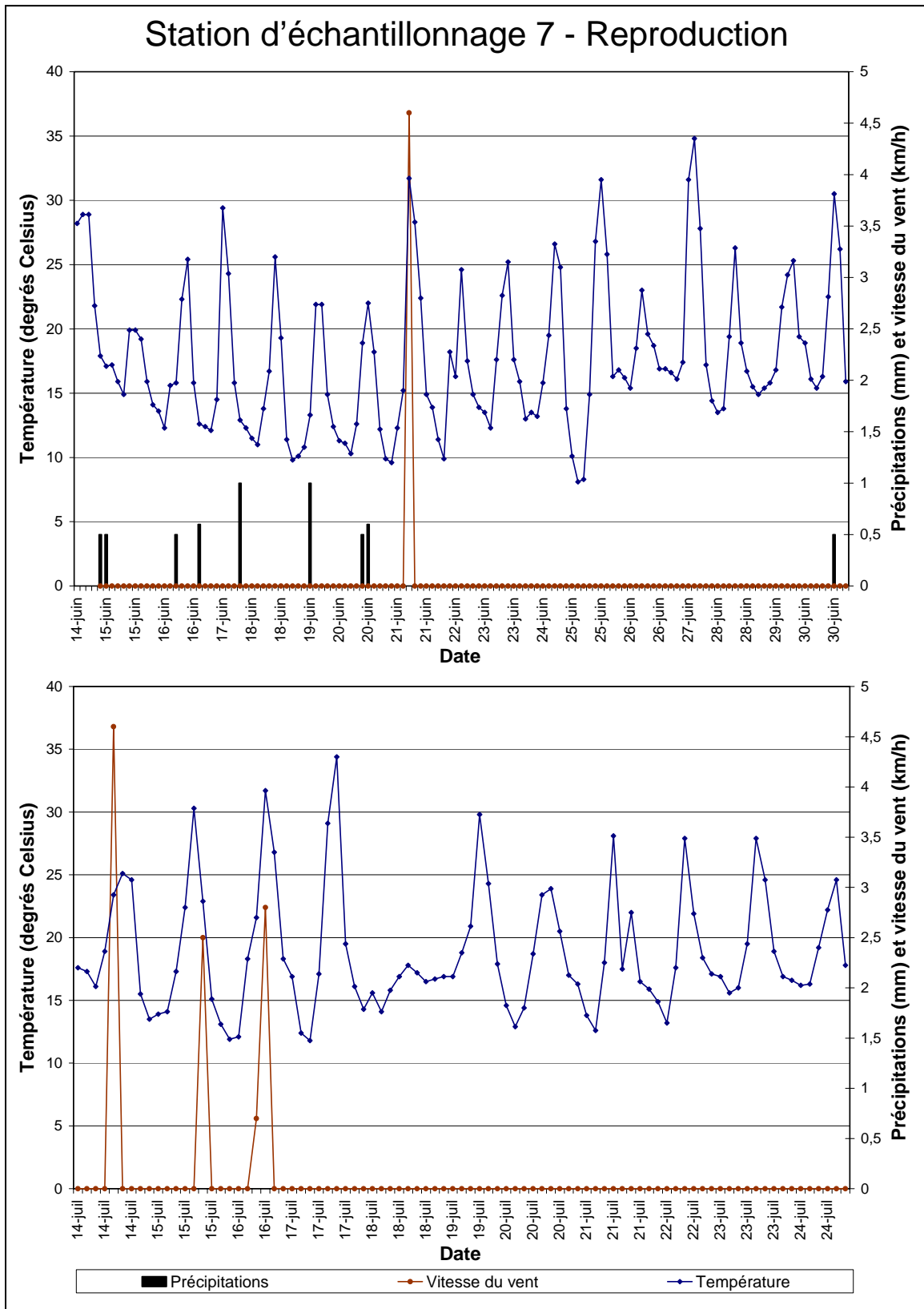


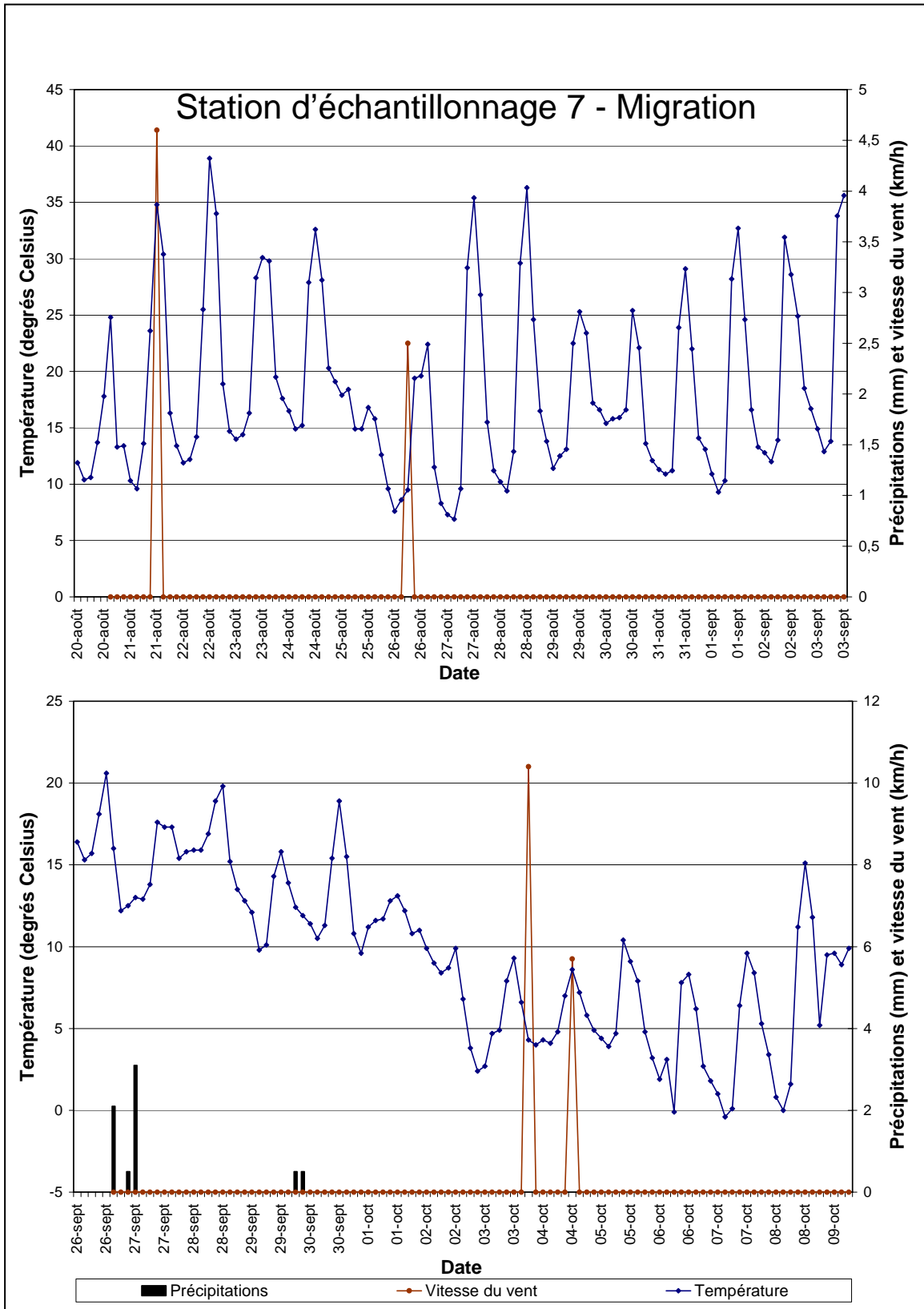












Annexe 5. Nombre d'enregistrements par espèce, par station et par heure d'échantillonnage

Station	Espèce (nom français)	Espèce (nom latin)	Reproduction			Migration			Grand total
			Juin	Juillet	Total	Mi-août/ mi-sept.	Mi-sept./ mi-oct.	Total	
SS1	Chauve-souris argentée	<i>Lasionycteris noctivagans</i>				0,0352		0,014	0,007
	Chauve-souris rousse	<i>Lasiurus borealis</i>				0,0235		0,01	0,005
	Chauve-souris cendrée	<i>Lasiurus cinereus</i>							
	Petite chauve-souris brune	<i>Myotis lucifugus</i>	0,017	0,013	0,0154	2,2183	0,016	0,911	0,48
	Chauve-souris nordique	<i>Myotis septentrionalis</i>	0,017	0,051	0,0309	0,4343		0,176	0,106
	Indéterminée 1					0,4577		0,186	0,097
	Indéterminée 2								
	Indéterminée 3								
	Indéterminée 4					0,0117		0,005	0,002
	Indéterminée 5					0,1526		0,062	0,032
	Indéterminée 6				0,0469		0,019	0,049	
	Total		0,112	0,038	0,0823	0,0469		0,019	0,049
			0,147	0,102	0,1286	3,3803	0,016	1,383	0,78
SS2	Chauve-souris argentée	<i>Lasionycteris noctivagans</i>	0,026		0,0154	0,2113		0,086	0,052
	Chauve-souris rousse	<i>Lasiurus borealis</i>		2,117	0,8539	1,338	0,04	0,567	0,705
	Chauve-souris cendrée	<i>Lasiurus cinereus</i>	0,259		0,1543	0,1056		0,043	0,097
	Petite chauve-souris brune	<i>Myotis lucifugus</i>	0,388	5,446	2,428	10,329	3,791	6,447	4,514
	Chauve-souris nordique	<i>Myotis septentrionalis</i>		0,038	0,0154	0,0469	0,016	0,029	0,022
	Pipistrelle de l'Est	<i>Pipistrellus subflagus</i>				0,0117		0,005	0,002
	Indéterminée 1		0,181	0,753	0,4115	1,6549	0,394	0,906	0,668
	Indéterminée 2			0,026	0,0103	0,0117		0,005	0,007
	Indéterminée 3		0,017	0,804	0,3344	0,7629	0,072	0,353	0,344
	Indéterminée 4			0,038	0,0154	0,0587	0,008	0,029	0,022
Indéterminée 5			0,026	0,0103	0,3756	0,056	0,186	0,101	
Indéterminée 6		0,284	0,102	0,2109	0,2817		0,114	0,161	
	Total		1,155	9,349	4,4599	15,188	4,378	8,77	6,696
SS3	Chauve-souris argentée	<i>Lasionycteris noctivagans</i>	0,017	0,089	0,0463				0,022
	Chauve-souris rousse	<i>Lasiurus borealis</i>				0,0117		0,005	0,002
	Chauve-souris cendrée	<i>Lasiurus cinereus</i>							
	Petite chauve-souris brune	<i>Myotis lucifugus</i>	0,026	0,064	0,0412	0,0704		0,029	0,035
	Chauve-souris nordique	<i>Myotis septentrionalis</i>	0,009		0,0051				0,002
	Indéterminée 1			0,064	0,0257	0,3756	0,008	0,157	0,094
	Indéterminée 2								
	Indéterminée 3					0,0117	0,032	0,024	0,012
	Indéterminée 4								
	Indéterminée 5					0,0117		0,005	0,002
Indéterminée 6		0,043	0,383	0,18	0,0704		0,029	0,101	
	Total		0,095	0,599	0,2984	0,5516	0,04	0,248	0,272
SS4	Chauve-souris argentée	<i>Lasionycteris noctivagans</i>							
	Chauve-souris rousse	<i>Lasiurus borealis</i>							
	Chauve-souris cendrée	<i>Lasiurus cinereus</i>	0,009		0,0051				0,002
	Petite chauve-souris brune	<i>Myotis lucifugus</i>	0,319	0,306	0,3138	0,493		0,2	0,255
	Chauve-souris nordique	<i>Myotis septentrionalis</i>	0,026		0,0154	0,0469	0,048	0,048	0,032
	Indéterminée 1					0,1056		0,043	0,022
	Indéterminée 2					0,0235		0,01	0,005
	Indéterminée 3								
	Indéterminée 4					0,0235		0,01	0,005
	Indéterminée 5		0,017		0,0103	0,0352		0,014	0,012
Indéterminée 6			0,077	0,0309				0,015	
	Total		0,371	0,383	0,3755	0,7277	0,048	0,324	0,349

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

Indéterminée 1 : Espèce non déterminée

Indéterminée 2 : Chauve-souris rousse, chauve-souris nordique ou petite chauve-souris brune

Indéterminée 3 : Chauve-souris rousse ou petite chauve-souris brune

Indéterminée 4 : Chauve-souris nordique ou petite chauve-souris brune

Indéterminée 5 : Genre *Myotis*

Indéterminée 6 : Grande chauve-souris brune ou chauve-souris argentée

Annexe 5. Nombre d'enregistrements par espèce, par station et par heure d'échantillonnage
(suite)

Station	Espèce (nom français)	Espèce (nom latin)	Reproduction			Migration		Total	Grand total
			Juin	Juillet	Total	Mi-août/ mi-sept.	Mi-sept./ mi-oct.		
SS5	Chauve-souris argentée	<i>Lasionycteris noctivagans</i>							
	Chauve-souris rousse	<i>Lasiurus borealis</i>				0,03521		0,0143	0,0074
	Chauve-souris cendrée	<i>Lasiurus cinereus</i>							
	Petite chauve-souris brune	<i>Myotis lucifugus</i>	0,2414	0,7398	0,44239	1,09155	0,0161	0,453	0,4479
	Chauve-souris nordique	<i>Myotis septentrionalis</i>	0,0259	0,0638	0,04115	0,75117	0,0482	0,3338	0,193
	Indéterminée 1					0,30516	0,0402	0,1478	0,0767
	Indéterminée 2					0,02347		0,0095	0,0148
	Indéterminée 3					0,08216		0,0334	0,0173
	Indéterminée 4					0,0345	0,008	0,0429	0,0371
	Indéterminée 5					0,0086	0,0128	0,01029	0,01029
Indéterminée 6					0,0172		0,01029	0,0049	
	Total		0,855	0,556	2,465	0,209	1,125	0,851	
SS6	Chauve-souris argentée	<i>Lasionycteris noctivagans</i>		0,0128	0,00514				0,0025
	Chauve-souris rousse	<i>Lasiurus borealis</i>				0,01174	0,0161	0,0143	0,0074
	Chauve-souris cendrée	<i>Lasiurus cinereus</i>							
	Petite chauve-souris brune	<i>Myotis lucifugus</i>	0,1897	3,9923	1,72325	0,73944	0,1124	0,3672	1,0195
	Chauve-souris nordique	<i>Myotis septentrionalis</i>	0,0603	0,2423	0,13374	0,08216	0,0482	0,062	0,0965
	Indéterminée 1		0,0259	0,3699	0,16461	0,28169	0,0402	0,1383	0,151
	Indéterminée 2			0,0128	0,00514				0,0025
	Indéterminée 3		0,069	0,3189	0,16975	0,0939	0,008	0,0429	0,1039
	Indéterminée 4		0,0086	0,0255	0,01543				0,0074
	Indéterminée 5			0,102	0,04115	0,02347		0,0095	0,0247
Indéterminée 6		0,0172	0,0128	0,01543	0,07042		0,0286	0,0223	
	Total	0,371	5,089	2,274	1,303	0,225	0,663	1,438	
SS7	Chauve-souris argentée	<i>Lasionycteris noctivagans</i>							
	Chauve-souris rousse	<i>Lasiurus borealis</i>				0,04695		0,0191	0,0099
	Chauve-souris cendrée	<i>Lasiurus cinereus</i>							
	Petite chauve-souris brune	<i>Myotis lucifugus</i>	1,1724	4,3112	2,43827	7,57042	0,9558	3,6433	3,0636
	Chauve-souris nordique	<i>Myotis septentrionalis</i>	1,5086	0,7653	1,20885	10,5047	0,5221	4,578	2,9572
	Indéterminée 1		0,1121	0,1276	0,11831	5,99765	0,3293	2,6323	1,4229
	Indéterminée 2		0,069	0,0255	0,05144	0,43427	0,0402	0,2003	0,1287
	Indéterminée 3					0,05869		0,0238	0,0124
	Indéterminée 4		0,2414	0,4337	0,31893	1,74883	0,0643	0,7487	0,5419
	Indéterminée 5		0,4138	0,2806	0,36008	1,72535	0,1205	0,7725	0,5741
Indéterminée 6					0,03521		0,0143	0,0074	
	Total	3,517	5,944	4,496	28,12	2,032	12,63	8,718	
	Grand total	6,009	22,32	12,59	51,74	6,948	25,15	19,1	

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

Indéterminée 1 : Espèce non déterminée

Indéterminée 2 : Chauve-souris rousse, chauve-souris nordique ou petite chauve-souris brune

Indéterminée 3 : Chauve-souris rousse ou petite chauve-souris brune

Indéterminée 4 : Chauve-souris nordique ou petite chauve-souris brune

Indéterminée 5 : Genre *Myotis*

Indéterminée 6 : Grande chauve-souris brune ou chauve-souris argentée

INVENTAIRE DE CHIROPTÈRES




PROJET ÉOLIEN DE L'ÉRABLE

Annexe 6






Localisation des mentions de chiroptères à statut particulier, des hibernacles et des mines aménagées répertoriés à la CDPNQ (juin 2008)

Légende

Projet

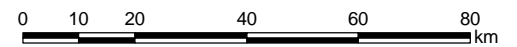
-  Zone d'étude
-  Zone de 100 km autour de la zone d'étude
-  Zone de 200 km autour de la zone d'étude

Territoire

-  Chemin principal
-  Cours d'eau
-  Étendue d'eau
-  MRC
-  Région administrative du Québec

Données relatives aux chiroptères

- # Hibernacle
 - Mine aménagée
- Mentions de chiroptères à statut particulier
- ! Lasiurus noctivagans
 - ∟ Lasiurus borealis
 - ∟ Lasiurus cinereus
 - ∟ Myotis leibii
 - ∟ Pipistrellus subflavus

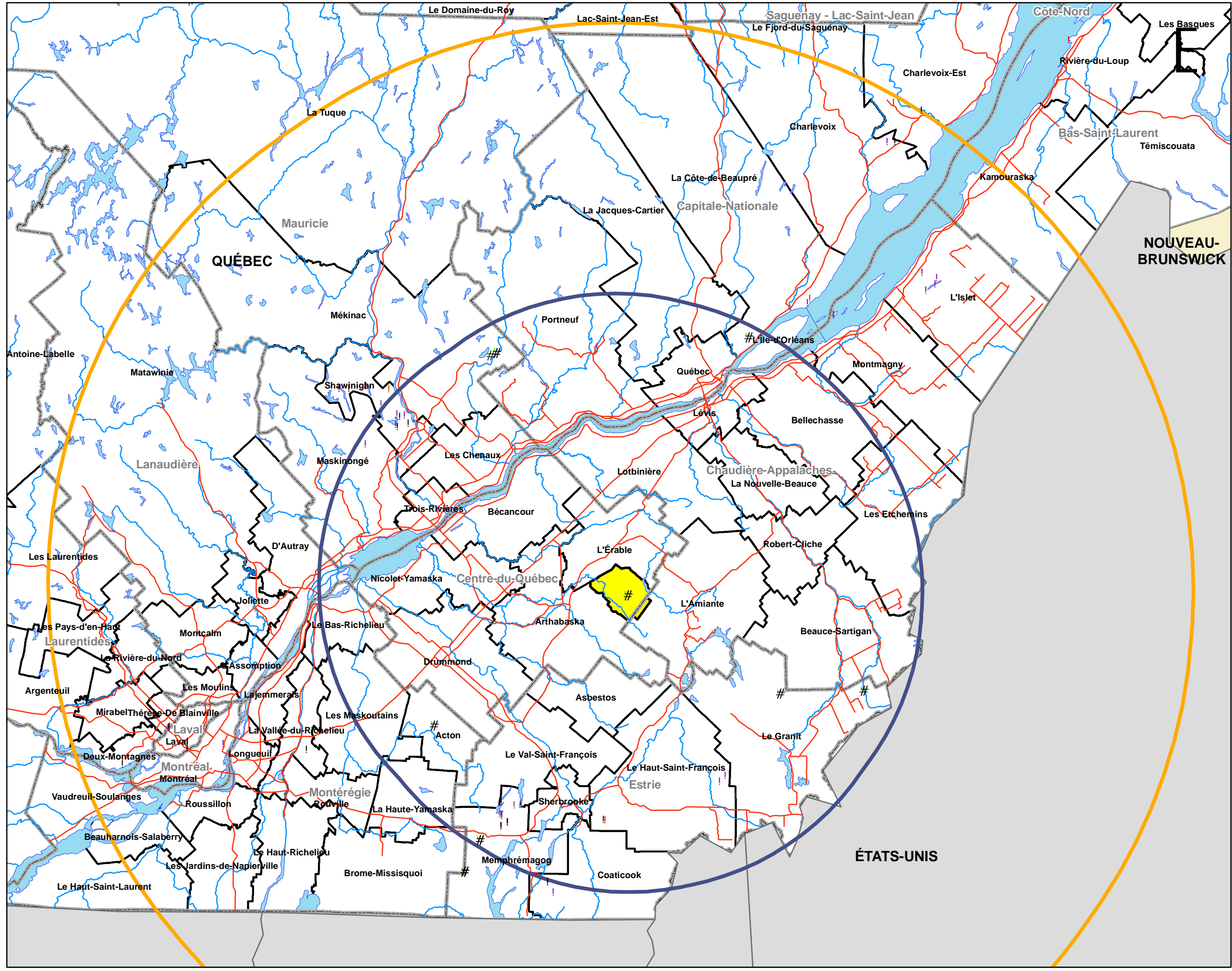


Projection NAD 1983 MTM Zone 7

Sources : Enerfin,
Activa Environnement et
© Gouvernement du Québec



Date: 9 décembre 2008



INVENTAIRE DES CHIROPTÈRES

PROJET ÉOLIEN DE L'ÉRABLE

Annexe 7

Zones de sensibilité - Indice de qualité d'habitat et présence mesurée des chiroptères

Légende

Projet

- Station d'inventaire des chiroptères
- ✂ Éolienne (30 janvier 2009)
- Zone à l'étude

Territoire

- Bâtiment
- ×-×- Ligne de transport d'énergie électrique
- Pavé
- Non pavé
- Courbe de niveau (10 m)
- Cours d'eau
- - - Cours d'eau intermittent
- Lac et rivière

SENSIBILITÉ DE L'HABITAT

Indice de qualité de l'habitat

- Élevée
- Faible

Présence mesurée des chiroptères

- Proportion de vocalises par rapport aux autres stations
- Reproduction
- Migration



Projection NAD 1983 MTM Zone 7

Sources : Enerfin,
Activa Environnement Inc. et
© Gouvernement du Québec

Annexe 9. Approbation du protocole d'inventaire de chiroptère pour le parc éolien De l'Érable
reçu du MRNF (Direction de l'aménagement de la faune – Secteur Faune Québec –
région Centre du Québec)

Jean-Sébastien,

Je te confirme que vous pouvez procéder à l'inventaire selon le plan que vous nous avez fourni et qui est conforme avec les exigences du MRNF.

Une lettre de confirmation signée par la directrice régionale vous sera acheminée sous peu.

Avec mes salutations

Jean-Claude Bourgeois, biologiste ,M.Sc.

Ministère des Ressources naturelles
et de la Faune
Secteur Faune Québec
Direction de l'aménagement de la faune
5575, St-Joseph
Trois-Rivières-Ouest (Québec) G8Z 4L7
Tél. : (819) 371-6575 poste 225
Fax : (819) 373-2901
E-mail : jean-claude.bourgeois@mrrnf.gouv.qc.ca

_____ Information provenant d'ESET NOD32 Antivirus, version de la base des signatures de virus
3158 (20080604) _____

Le message a été vérifié par ESET NOD32 Antivirus.

<http://www.eset.com>

Reçu le 4 juin 2008 à 15h06



Siège social

106, rue Industrielle
New Richmond (Québec) G0C 2B0
Téléphone : 418 392.5088
Courriel : info@activaenviro.ca

Succursale

158, avenue Belzile, bureau 201
Rimouski (Québec) G5L 3E4
Téléphone : 418 723.1388
Télécopieur : 418 725.7995

Sans frais : 1 866 392.5088 • Télécopieur : 418 392.5080



www.activaenviro.ca

