

Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats
Direction de l'expertise Énergie-Faune-Forêts-Mines-Territoire – Région Estrie-
Montréal-Montérégie-Laval-Lanaudière-Laurentides

SUIVI TÉLÉMÉTRIQUE DES FAUCONS PÈLERINS ET IMPLICATION EN VUE DE L'IMPLANTATION DU PARC ÉOLIEN MONTÉRÉGIE

Rapport d'étape - 2010

SUIVI TÉLÉMÉTRIQUE DES FAUCONS PÈLERINS ET IMPLICATION EN VUE DE L'IMPLANTATION ÉVENTUELLE DU PARC ÉOLIEN MONTÉRÉGIE Rapport préliminaire

Junior A. Tremblay

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Janvier 2011



Photo : Jean Lapointe, MRNF

Référence à citer :

TREMBLAY, J.A. 2011. Suivi télémétrique des faucons pèlerins et implications en vue de l'implantation du parc éolien Montérégie - Rapport d'étape - 2010. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats. XX pages.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	I
LISTE DES TABLEAUX.....	II
LISTE DES FIGURES.....	II
1. INTRODUCTION	1
2. MATÉRIEL ET MÉTHODES	4
2.1 Aire d'étude.....	4
2.2 Oiseaux suivis.....	4
2.3 Capture et marquage	4
2.4 Délimitation du domaine vital	6
2.5 Analyse des données.....	7
3. RÉSULTATS ET DISCUSSION	7
3.1 Domaines vitaux des faucons pèlerins	7
3.2 Localisations dans le parc éolien Montérégie	8
4. RECOMMANDATIONS	8
REMERCIEMENTS	9
LISTE DES RÉFÉRENCES	10
ANNEXE CARTOGRAPHIQUE.....	I

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Informations associées aux cycles de prise de données des émetteurs.....	6
Tableau 2. Dates des arrivées et des départs du site estival et dates des premières et dernières localisations des faucons pèlerins du Pont St-Louis et du pont Mercier pour l'année 2009.....	6
Tableau 3. Nombre de localisations obtenues et superficie estimée (kernel fixe à 95, 75 et 50 %) des domaines vitaux pour chacune des femelles faucons pèlerins suivies par télémétrie pendant l'année 2009.....	7
Tableau 4. Date et informations associées à la localisation des faucons pèlerins se trouvant dans les limites du parc éolien Montérégie	8

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation du parc éolien Montérégie (polygone rose) et celle des nids de faucons pèlerins actuellement suivis par télémétrie (étoile rouge) et à suivre (étoile verte) dans la région de la Montérégie.....	ii
Figure 2. Domaine vital de la femelle faucon pèlerin nichant au pont St-Louis pendant la saison de nidification 2009	iii
Figure 3. Domaine vital de la femelle faucon pèlerin nichant au pont Mercier pendant l'année 2009.....	iv

1. INTRODUCTION

En cette période de prise de conscience des problèmes de réchauffement de la planète, l'énergie éolienne représente une source d'énergie alternative intéressante pour réduire les gaz à effet de serre liés aux combustibles fossiles. L'industrie éolienne est donc en pleine expansion un peu partout dans le monde. Jusqu'à présent, la revue de la littérature a démontré qu'il pouvait exister des risques de collision entre les oiseaux et les éoliennes que ce soit en période de reproduction ou de migration (Erickson et al. 2001, Kingsley et Whittam 2005). Toutefois, ces études nous révèlent que le nombre de cas de mortalité est relativement faible et qu'il varie considérablement d'un site à l'autre ou d'une région à l'autre. Elles rapportent également certains cas d'exception, où le nombre d'oiseaux morts observés a été particulièrement élevé.

Ainsi, à l'exclusion de la Californie, la majorité des cas de mortalité recensés aux États-Unis dans des parcs éoliens étaient le fait d'espèces de passereaux (78 %, Erickson et al. 2001), les oiseaux de proie diurnes ne représentant que 2,7 % de ces carcasses. Cependant, en Californie, les éoliennes implantées sur des sites caractérisés par la présence de concentrations d'oiseaux de proie ont été beaucoup plus nuisibles pour ces espèces qui représentaient alors 41,5 % des cas de mortalité (Erickson et al. 2001). Ainsi, entre 1998 et 2003, plus de 500 oiseaux de proie ont été trouvés morts dans le parc éolien de Altamont Pass Wind Resource Area (Smallwood et Thelander 2008). Parmi ces cas de mortalité, on a répertorié une moyenne de près de 40 aigles royaux (*Aquila chrysaetos*) par année (Orloff et Flannery 1992, Hunt 2002).

En dehors de la Californie, il ne semble pas exister d'autres parcs éoliens en Amérique du Nord où de nombreux cas de mortalité d'oiseaux de proie sont mentionnés (Erickson et al. 2001, Arnett et al. 2007). Il existe néanmoins d'autres exemples en Europe, dont celui du parc éolien de l'archipel des îles Smöla en Norvège qui a été implanté en 2005 sur l'un des plus importants sites de nidification du pygargue à queue blanche (*Haliaeetus albicilla*) sur ce

continent (Follestad et al. 2007). Depuis l'implantation de ce parc éolien en 2005, 26 carcasses d'oiseaux de cette espèce ont été trouvées dans ce parc (Nygard, comm. pers.), indiquant encore clairement que la nouvelle génération d'éoliennes est susceptible d'entraîner des problèmes si le site n'est pas sélectionné judicieusement.

Il s'avère donc particulièrement important que l'on considère la présence d'espèces vulnérables sur le territoire lors de l'implantation de parcs éoliens au Québec. L'aigle royal a obtenu le statut d'espèce vulnérable au Québec (Gouvernement du Québec 2005) et, compte tenu des mortalités notées dans certains parcs éoliens, les populations de cette espèce pourraient être particulièrement touchées si un parc éolien est implanté à proximité de sites de nidification. Compte tenu du nombre relativement faible d'individus de cette espèce dans l'est de l'Amérique du Nord, la perte de seulement quelques individus risquerait d'avoir des répercussions sérieuses sur la population et pourrait contrecarrer les efforts de conservation déployés au Québec pour cette espèce (Équipe de rétablissement de l'aigle royal au Québec 2005). Deux autres espèces d'oiseaux de proie ont aussi obtenu le statut d'espèce vulnérable au Québec, soit le pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*) et le faucon pèlerin (*Falco peregrinus anatum*) (Gouvernement du Québec 2003). Ces espèces vulnérables méritent aussi une attention particulière puisque de la mortalité de faucon pèlerin a été observée, tant en Europe qu'aux États-unis, et qu'un nombre croissant de cas de mortalité de pygargue à queue blanche (*Haliaeetus albicilla*), l'équivalent écologique du pygargue à tête blanche, sont rapportés en Allemagne et en Norvège (Meek et al. 1993, Everaert 2003, Durr 2004 dans Kingsley et Whittam 2005, Steiof 2006, Follestad et al. 2007, New Jersey Audubon Society 2008).

C'est dans ce contexte que le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) a élaboré, à l'intention des promoteurs éoliens et de leurs consultants, un protocole d'inventaire sur les oiseaux de proie (MRNF 2008). L'objectif premier de ce protocole est de s'assurer que les études d'impact qui doivent être réalisées dans le cadre de projets d'implantation de parcs

éoliens couvriront adéquatement les besoins des oiseaux de proie et particulièrement ceux des espèces à statut précaire.

Concernant plus particulièrement la période de reproduction chez ces oiseaux, le protocole précise que, pour chacun des sites considérés pour l'implantation d'éoliennes, des vérifications devront être faites pour déterminer s'il existe des sites connus de nidification d'espèces d'oiseaux de proie désignées menacées ou vulnérables (aigle royal, faucon pèlerin et pygargue à tête blanche) dans ou à proximité de l'aire d'étude. Dans l'affirmative, des travaux devront être prévus pour délimiter les domaines vitaux des oiseaux en question. La position du MRNF à cet égard est la suivante :

« Considérant que le domaine vital des espèces d'oiseaux de proie désignées menacées ou vulnérables au Québec peut s'étendre à 20 km du nid, et que sa configuration varie d'un site à l'autre en fonction des habitats et des sources de nourriture disponibles, celui-ci devra être étudié. Pour tout nid de l'une de ces espèces localisé à 20 km ou moins d'un site d'implantation d'une éolienne, un suivi télémétrique devra être réalisé afin de délimiter le domaine vital des individus occupant le nid. S'il est démontré que le parc éolien projeté recouvre le domaine vital des individus, le MRNF pourra imposer des mesures d'harmonisation pouvant aller jusqu'à l'exclusion des éoliennes de la zone de recouvrement. Étant donné la complexité des manipulations et la précarité des populations des espèces d'oiseaux de proie visées, la capture et la manipulation des oiseaux, l'installation des émetteurs et le suivi télémétrique seront réalisés par le personnel du Secteur Faune Québec. Toutefois, les coûts liés à l'achat des émetteurs, aux opérations sur le terrain et à la récupération des données satellitaires seront assumés par le promoteur du projet de parc éolien. »

C'est dans ce contexte que s'inscrit ce rapport qui présente les résultats préliminaires pour l'année 2010 des travaux entrepris pour délimiter le domaine vital des faucons pèlerins nichant à proximité du parc éolien Montérégie, dans la région administrative de la Montérégie.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Aire d'étude

L'aire d'étude du parc éolien Montérégie, sélectionné lors du 2e appel d'offres d'Hydro-Québec, est localisée dans les municipalités de Saint-Mathieu, Saint-Isidore, Saint-Constant, Mercier, Saint-Rémi et Saint-Michel (figure 1). Le parc éolien Montérégie comprendra 44 éoliennes Enercon E82 de 2,3 MW, d'une capacité installée totale de 100 MW d'énergie renouvelable (Kruger Énergie, 2010). Le modèle d'éolienne E82 présente un diamètre du rotor de 82 m, une hauteur du moyeu de 98 m, pour une hauteur totale de 139 m et une surface de balayage de 5281 m² (Kruger Énergie, 2011).

2.2 Oiseaux suivis

Trois nids de faucon pèlerin sont actuellement connus à l'intérieur d'un rayon de 20 km du parc éolien et ces trois faucons sont actuellement suivis par télémétrie satellitaire. Il s'agit de la femelle du couple nichant au pont St-Louis-de-Gonzague (nommé 98060 dans la suite du document), celle du couple nichant au pont Mercier (88521 ci-après) et celle du couple qui niche dans la carrière de l'usine SINTRA de St-Isidore (98061 ci-après; figure 1).

2.3 Capture et marquage

Les faucons pèlerins ont été capturés au moyen de filets japonais (Bloom et al., 2007). Les filets japonais ont été disposés à proximité d'un grand-duc d'Amérique (*Bubo virginianus*) vivant afin de provoquer les faucons. Les faucons, se sentant menacés, plongent rapidement vers le prédateur potentiel et sont capturés par emmêlement dans le filet disposé à proximité du leurre. Le dispositif a été installé à proximité de la structure utilisée pour la nidification et était surveillé à distance par un ou deux observateurs

équipés de jumelles et de télescopes pour permettre une réaction rapide des observateurs lors d'une capture.

Nous avons capturé et muni d'un émetteur satellitaire (Argos/GPS PTT-100; Microwave Telemetry, Columbia, Maryland) les femelles faucon pèlerin nichant respectivement au pont St-Louis-de-Gonzague (06 avril 2009), au pont Mercier (15 avril 2009) et à la carrière SINTRA (XX avril 2010). Également, suite à la cessation de transmission de localisations de l'émetteur de la femelle faucon du pont St-Louis, nous avons procédé à la recapture de la femelle le XX avril 2010. Les oiseaux ont été bagués et mesurés sur place, puis relâchés. Les émetteurs utilisés sont munis d'un panneau solaire qui permet de recharger la batterie des émetteurs et d'assurer une durée de vie de 3 à 5 ans et autant d'années de transmission de données (Microwave Telemetry, 2008). L'émetteur est fixé sur le dos de l'oiseau au moyen d'un harnais (Buehler et al. 1995, Vekasy et al. 1996). Le harnais est constitué d'un tube de Teflon (Bally Ribbon Mills, Bally, Pennsylvanie) aplati pour former un ruban d'une largeur d'environ 1 cm. Ainsi, ce harnais ne risque pas de blesser l'oiseau et ce dernier ne risque pas de retirer l'émetteur à l'aide de ses pattes ou de son bec. Le poids des émetteurs utilisés est de 30 g, le harnais représentant un poids additionnel de 14 g. La femelle faucon du pont St-Louis pesait 1000 g et le poids du harnais et de l'émetteur représentaient 4,4 % de sa masse corporelle tandis que la femelle faucon du pont Mercier pesait 1280 g pour un ratio de 3,4 % pour l'équipement de télémétrie, soit inférieur à 5,0 % de la masse corporelle recommandée (Conseil canadien de protection des animaux 2009).

Pendant la saison de reproduction (cycle 1; Tableau 1), les émetteurs satellitaires transmettent à toutes les heures (pour un total maximal de 15 localisations par jour) les informations suivantes: la position (longitude/latitude ± 18 m), l'altitude (± 22 m), la vitesse (± 1 km/h, seulement à vitesse > 40 km/h) et la direction de vol ($\pm 1^\circ$, seulement à vitesse > 40 km/h) de l'oiseau.

Tableau 1. Informations associées aux cycles de prise de données des émetteurs.

Cycle	Début	Fin	Heure du début des localisations	Heure de la fin des localisations	Intervalle entre localisations (heure)	Intervalle de transmission (jours)
1	1 avril	31 août	5	19	1	3
2	1 septembre	14 octobre	6	18	3	9
3	15 octobre	31 décembre	5	19	1	3
4	1 janvier	31 mars	9	17	4	14

2.4 Délimitation du domaine vital

Le domaine vital des faucons pèlerins marqués a été estimé selon différentes périodes, soit pour la saison estivale entière (de l'arrivée au site de nidification au départ du site de nidification; Tableau 2). La méthode utilisée pour estimer la superficie des domaines vitaux est celle des kernels fixes (Worton 1987, Worton 1989) avec l'utilisation du paramètre *href* comme paramètre d'adoucissement (*smoothing parameter*). Nous avons utilisé 95% des localisations des individus pour estimer leur domaine vital total et 75% et 50% des localisations afin d'estimer leurs principaux centres d'activité (Worton 1989, White et Garrott 1990). Pour l'ensemble des estimations, nous avons utilisé l'extension HRT Tools (Rodgers et al., 2005) du logiciel ArcGIS 9.3 (Environmental Research Systems Institute, Redlands, Californie).

Tableau 2. Dates des arrivées et des départs du site estival et dates des premières et dernières localisations des faucons pèlerins pour l'année 2010.

Faucon pèlerin	Migration		Localisation	
	Arrivée	Départ	Première	Dernière
88521	ND	ND	01 janvier	31 décembre
98060	Inconnue	ND	30 avril	31 décembre
98061	Inconnue	14 novembre	01 mai	14 novembre

2.5 Analyse des données

Le modèle d'éoliennes utilisées dans le parc éolien Montérégie présentant une hauteur de pale de 57 à 139 m, nous avons ajusté ces hauteurs en tenant compte de la précision de l'altitude de l'émetteur (± 22 m), pour identifier trois classes de vol:

- 0-35 m : hauteur inférieure à la hauteur des pales d'éoliennes (inf);
- 35-165 m : hauteur de pales d'éoliennes (pal);
- > 165 m : hauteur supérieure à la hauteur des pales d'éoliennes (sup);

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 Domaines vitaux des faucons pèlerins

Nous avons estimé le domaine vital des faucons pèlerins pour la période à laquelle ils se trouvaient sur leur site de nidification. Le domaine vital de la femelle faucon pèlerin nichant au pont St-Louis est estimé à 250,1 km² (1246 localisations; Tableau 3) tandis que la superficie estimée du domaine vital de la femelle faucon pèlerin nichant au pont Mercier est de 13,0 km² (1954 localisations; Tableau 3).

Tableau 3. Nombre de localisations obtenues et superficie estimée (kernel fixe à 95, 75 et 50 %) des domaines vitaux pour chacune des femelles faucons pèlerins suivies par télémétrie lors l'année 2010.

Faucon pèlerin	Localisations	Superficie (km ²)		
		95%	75%	50%
88521	1983	8,0	1,7	0,7
98060	2740	163,4	17,4	5,2
98061	2479	131,5	36,0	12,0

La femelle faucon pèlerin du pont St-Louis présente un domaine vital relativement étendu mais les principales zones d'activité de ce faucon se trouvent à proximité du nid (figure 2). Effectivement, alors que le kernel fixe à 95 % présente une superficie de 250,1 km², celui de 75 % est de 34,4 km² et celui de 50 % est de 15,5 km² (Tableau 3). Pour ce qui est de la femelle faucon pèlerin nichant au pont Mercier, son domaine vital se trouve

principalement sur l'île de Montréal (figure 3) et 50 % de ses localisations se trouvent dans une superficie de 1,2 km² (kernel fixe à 50 %; Tableau 3).

3.2 Localisations dans l'aire d'étude du projet éolien Montérégie

Deux faucons pèlerins (88521 et 98060) ne fréquentent pas le domaine du projet de parc éolien Montérégie alors que 98061 fréquente régulièrement le domaine projet de parc éolien Montérégie avec 167 localisations présentent dans à l'intérieur des limites du domaine du projet (figure 4 et Annexe 1). Bien que cela ne représente que 7% de toutes les localisations de cet oiseau (167/2479), XXXX

Tableau 4. Informations mensuelles des localisations du faucon 98061 trouvées dans le parc éolien Montérégie lors l'année 2010.

Mois	Nb de locs	En vol	Immobile	0-35	35-165	>165	Alt moy.
Avril	1	0	1	1	0	0	4
Mai	0	0	0	0	0	0	0
Juin	19	10	9	12	4	3	118
Juillet	116	23	93	88	18	8	53
Aout	3	1	2	2	1	0	66
Septembre	4	1	3	2	2	0	43
Octobre	8	1	7	5	2	0	14
Novembre	14	3	11	12	1	1	30
Total	165	39	126	122	28	12	57

3.3 Déplacements de 98061 dans l'aire d'étude du projet éolien Montérégie

4. RECOMMANDATIONS

À la lumière des résultats préliminaires obtenus, les domaines vitaux des faucons pèlerins suivis ne présentent pas de chevauchement avec les limites de l'aire d'étude et une seule localisation se trouve à l'intérieur de ces limites. Ainsi, les faucons pèlerins ont pratiquement pas fréquenté l'aire d'étude du projet éolien Montérégie durant la période de suivi. Comme il s'agit de la première année du suivi télémétrique, il est recommandé de :

- poursuivre le suivi télémétrique de la femelle faucon pèlerin du pont Mercier;
- poser un nouvel émetteur pour la femelle faucon pèlerin du pont St-Louis afin d'acquérir les données pour la saison de nidification 2010 et ainsi compléter le suivi télémétrique;
- débiter un suivi télémétrique de la femelle faucon pèlerin nichant dans la carrière SINTRA.

REMERCIEMENTS

Kruger Énergie Montérégie s.e.c. et le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) ont contribué au financement des travaux. Nous tenons à remercier l'équipe de terrain qui a procédé à la capture et au marquage des faucons pèlerins : Bruno Baillargeon, Philippe Beaupré du MRNF et Pierre Molina de Services environnementaux faucons Inc. Par ailleurs, nous tenons également à remercier Guy Fitzgerald de l'Union québécoise de réhabilitation des oiseaux de proie (UQROP) et Pierre Molina de Services Environnementaux Faucon de nous avoir permis de travailler avec Virgile et Mozart, les deux grands-ducs d'Amérique utilisés comme leurre.

LISTE DES RÉFÉRENCES

- ARNETT, E. B., D. B. INKLEY, D. H. JOHNSON, R. P. LARKIN, S. MANES, A. M. MANVILLE, J. R. MASON, M. L. MORRISON, M. D. STRICKLAND, and R. THRESHER. 2007. Impacts of wind energy facilities on wildlife and wildlife habitats. Wildl. Soc. Tech. Rev. 07-2, The Wildlife Society, Bethesda, Maryland, USA.
- BLOOM, W.S. CLARK, AND J.W. KIDD. 2007. Capture techniques. Pages 193-219 in D.M. Bird and K.L. Bildstein [EDS.], Raptor research and management techniques. Raptor Research Foundation, Blaine, WA U.S.A.
- BUEHLER, D. A. J. D. FRASER M. R. FULLER L. S. MCALLISTER and J. K. D. SEEGAR. 1995. Captive and field-tested radio transmitter attachments for bald eagles. J. Field Ornithol. 66:173-180.
- CONSEIL CANADIEN DE PROTECTION DES ANIMAUX. 2009. Recommandations du CCPA spécifiques aux espèces : Oiseaux. http://www.ccac.ca/fr/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/GDLINES/Wildlife/Species-specific_recommendations_on_birds-FR.pdf.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DE L'AIGLE ROYAL AU QUÉBEC. 2005. Plan de rétablissement de l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*) au Québec, 2005-2010. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec. 29 pages.
- ERICKSON, W. P., G. D. JOHNSON, M. D. STRICKLAND, D. P. YOUNG, JR., K. J. SERNKA, and R. E. GOOD. 2001. Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee, c/o RESOLVE, Washington, D.C., USA.
- EVERAERT, J. 2003. Wind turbines and birds in Flanders: preliminary study results and recommendations. *Natuur.Oriolus* 69(4): 145-155.
- FOLLESTAD, A., O. FLAGSTAD, T. NYGARD, O. REITAN, and J. SCHULZE. 2007. Wind power and birds at Smola 2003-2006. NINA report 248, 78 pages.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2003. Liste des espèces de la faune vertébrée menacées ou vulnérables susceptibles d'être ainsi désignées. *Gazette officielle du Québec* 135 (13) : 1805-1809.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2005. Règlement modifiant le Règlement sur les espèces menacées ou vulnérables et leurs habitats. Décret 75-2005. *Gazette officielle du Québec*, partie 2, 137 (7) : 705-706.
- HUNT, W. G. 2002. Golden eagles in a perilous landscape: predicting the effects of mitigation for energy-related mortality. California Energy Commission, PIER Grant No. 500-97-4033 to the University of California, Santa Cruz, California. 52 pages.

- KINGSLEY, A. et B. WHITTAM. 2005. Les éoliennes et les oiseaux : Revue de littérature pour les évaluations environnementales. Environnement Canada, Service canadien de la faune. 94 pages.
- KRUGER ÉNERGIE 2011. <http://www.projeteolienmonteregie.com>
- MEEK, E. R., J. B. RIBBANDS, W. G. CHRISTER, P. R. DAVY, and I. HIGGINSON. 1993. The effects of aero-generators on moorland bird populations in the Orkney Islands, Scotland, *Bird Study* 40:14-143.
- MICROWAVE TELEMETRY. 2008. Bird tracking. http://www.microwavetelemetry.com/Bird_PTTs/index.php.
- MRNF. 2008a. Protocole d'inventaires d'oiseaux de proie 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. 11 pages.
- NEW JERSEY AUDUBON SOCIETY. 2008. Post-construction wildlife monitoring at the Atlantic County Utilities Authority - Jersey Atlantic wind power facility. Periodic report covering work conducted between 1 august and 30 September 2008, Submitted to: New Jersey Board of Public Utilities, New Jersey Clean Energy Program, 15 December 2008.
- ORLOFF, S. et A. FLANNERY. 1992. Wind turbine effects on avian activity, habitat use, and mortality at Altamont Pass and Solano County WRAS. Biosystems Analysis Inc. for California Energy Commission, Sacramento, California. 145 pages.
- RODGERS, A.R., A.P. CARR, L. SMITH, and J.G. KIE. 2005. HRT: Home Range Tools for ArcGIS. Ontario Ministry of Natural Resources, Centre for Northern Forest Ecosystem Research, Thunder Bay, Ontario, Canada.
- SMALLWOOD, K.S. and C. THELANDER. 2008. Bird Mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area, California. *Journal Of Wildlife Management* 72:215-223.
- STEIOF, K. 2006. Birds and wind farms: what are the real issues? *British Birds*, 99:45-46.
- VEKASY, M.S., J.M. MARZLUFF, M.N. KOCHERT, R.L. LEHMAN and K. STEENHOF. 1996. Influence of radio transmitters on Prairie falcons. *J. Field Ornithol.* 67:680-690.
- WHITE, G.C., and R.A. GARROTT. 1990. Analysis of wildlife radiotracking data. Academic Press, New York.
- WORTON, B.J. 1987. A review of models of home range for animal movement. *Ecol Model* 38:277-298.

WORTON, B.J. 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. *Ecology* 70:164-168.

ANNEXE CARTOGRAPHIQUE



Figure 1. Localisation du projet de parc éolien Montérégie (polygone mauve) et celle des nids de faucons pèlerins actuellement suivis par télémétrie (étoile rouge) dans la région de la Montérégie.

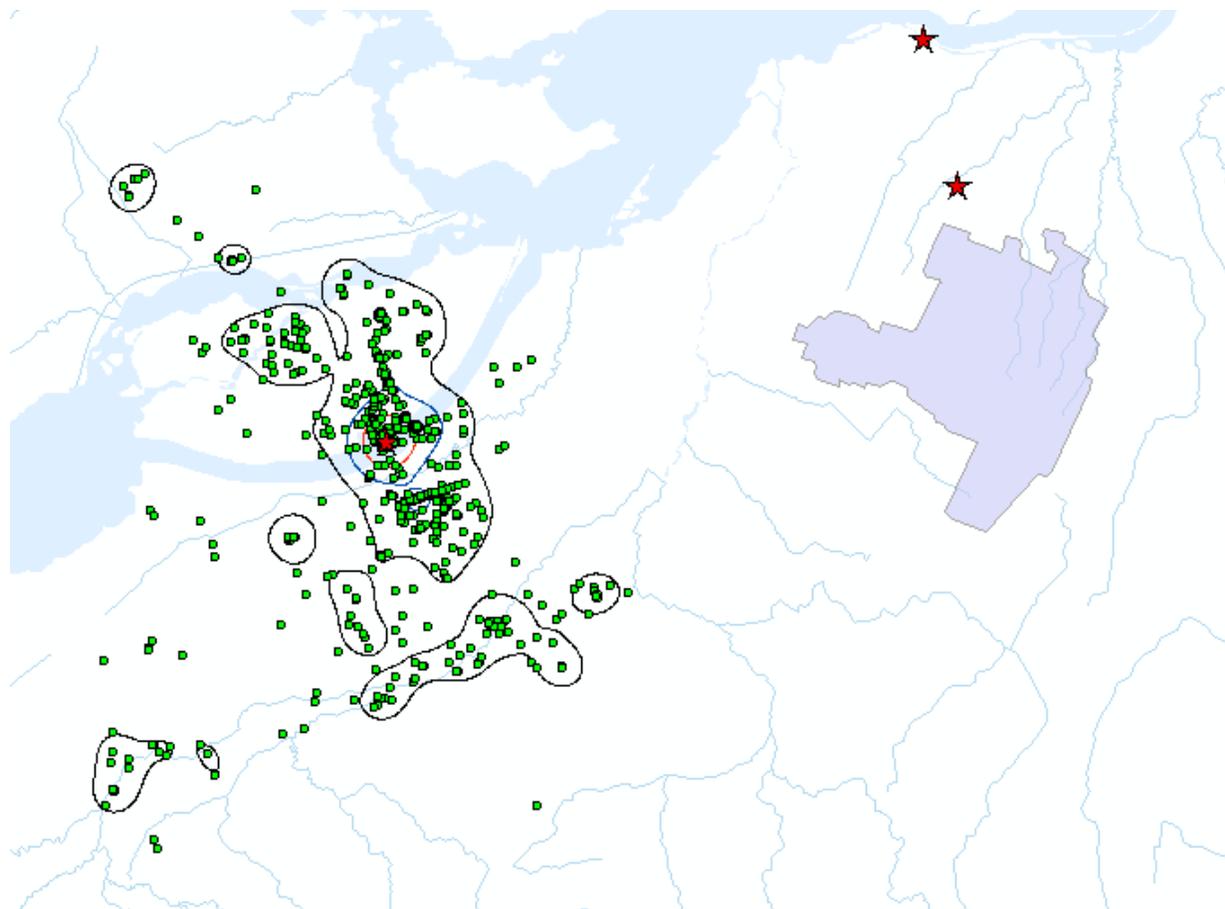


Figure 2. Limite du domaine vital de la femelle faucon pèlerin 98060 (pont St-Louis-de-Gonzague) lors l'année 2010 (Un point vert représente une localisation GPS, l'étoile rouge représente un nid de faucon pèlerin, les polygones représentent les limites du domaine vital (kernel fixe à 95 % (ligne noire), 75 % (ligne bleue) et 50 % (ligne rouge)) et le polygone mauve le domaine du projet de parc éolien Montérégie).

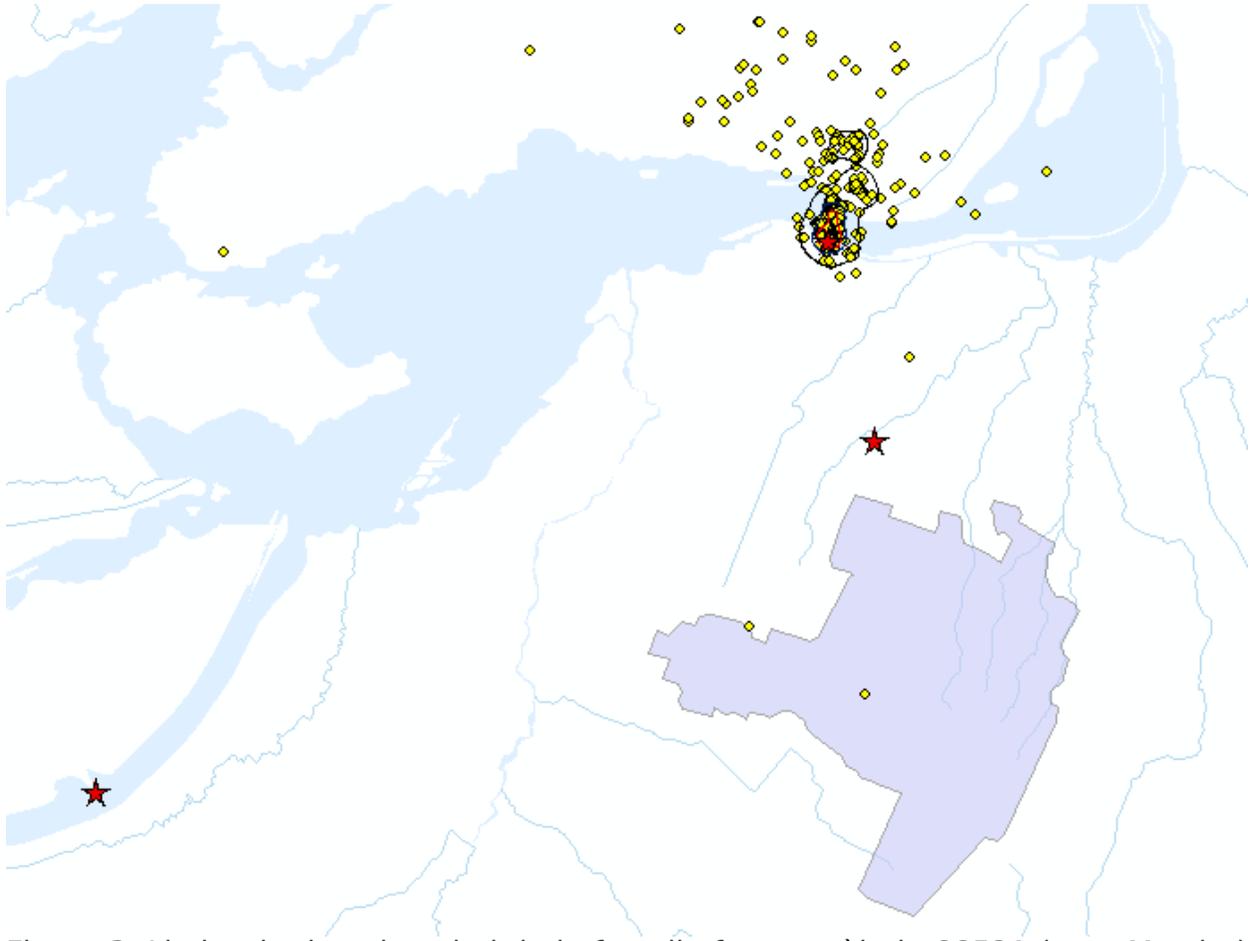


Figure 3. Limite du domaine vital de la femelle faucon pèlerin 88521 (pont Mercier) lors l'année 2010 (Un point jaune représente une localisation GPS, l'étoile rouge représente un nid de faucon pèlerin, les polygones représentent les limites du domaine vital (kernel fixe à 95 % (ligne noire), 75 % (ligne bleue) et 50 % (ligne rouge)) et le polygone mauve le domaine du projet de parc éolien Montérégie).

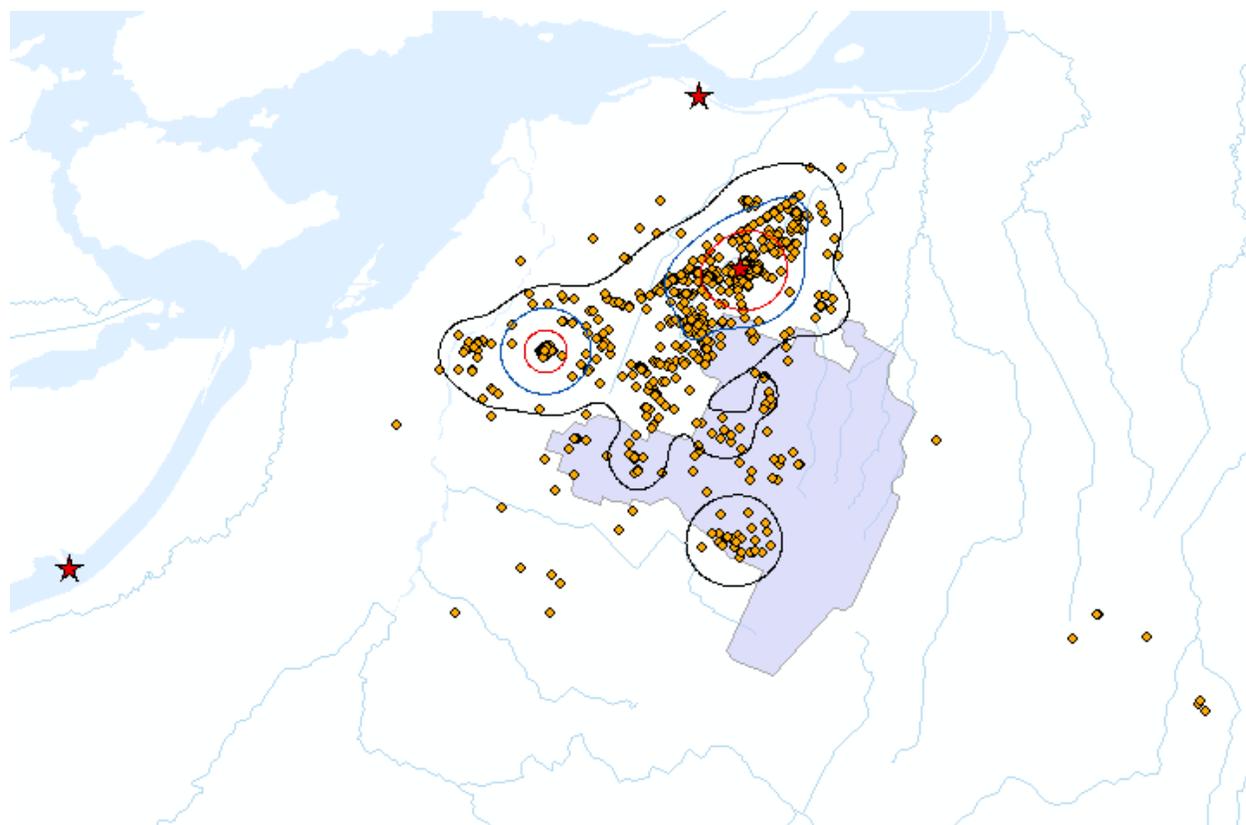


Figure 4. Limite du domaine vital de la femelle faucon pèlerin 98061 (carrière SINTRA) lors l'année 2010 (Un point orange représente une localisation GPS, l'étoile rouge représente un nid de faucon pèlerin, les polygones représentent les limites du domaine vital (kernel fixe à 95 % (ligne noire), 75 % (ligne bleue) et 50 % (ligne rouge)) et le polygone mauve le domaine du projet de parc éolien Montérégie).

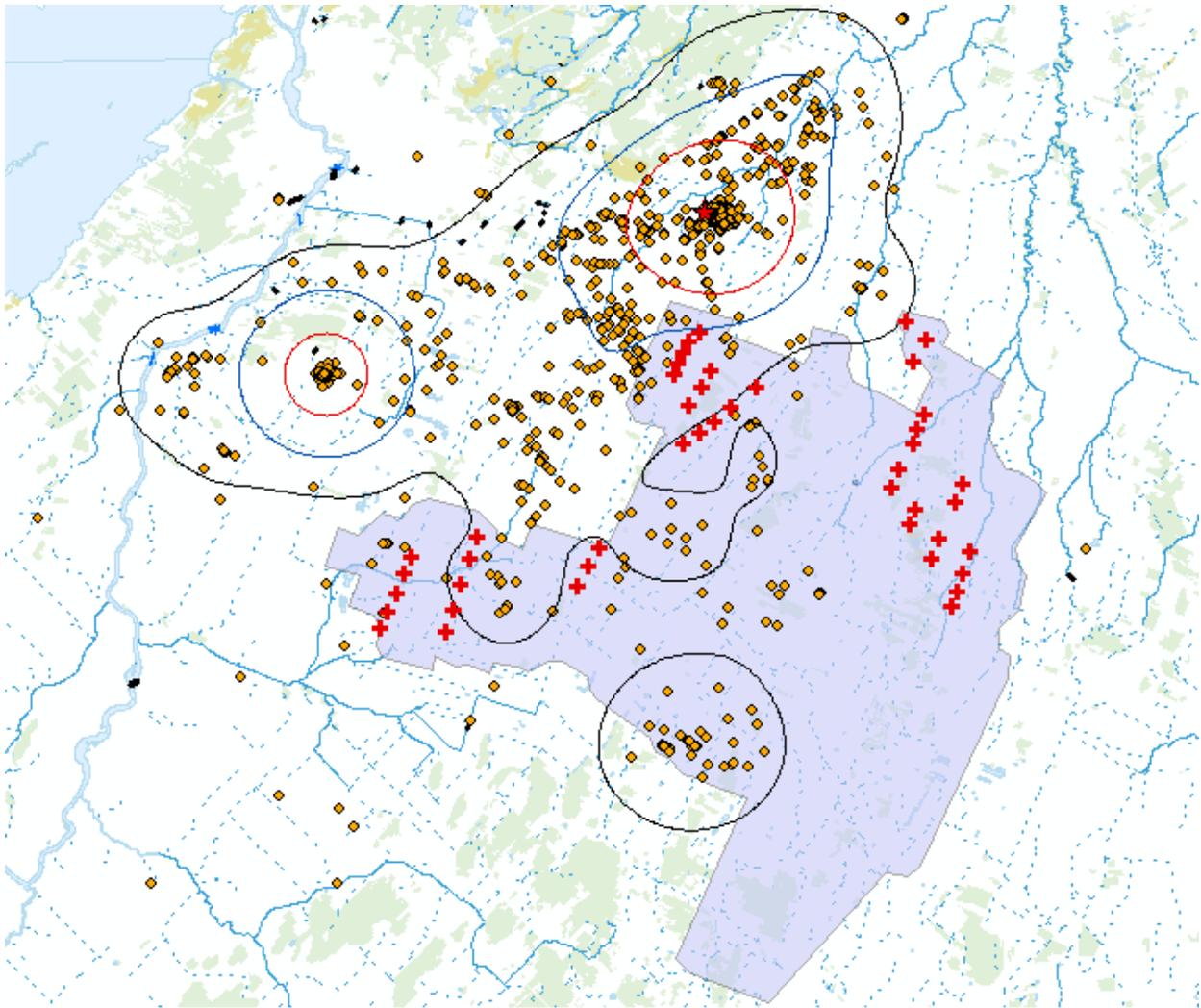


Figure 5. Localisations du faucon 98061 (points orange) dans le domaine du projet de parc éolien Montérégie lors de l'année 2010 (l'étoile rouge représente un nid de faucon pèlerin, les polygones représentent les limites du domaine vital (kernel fixe à 95 % (ligne noire), 75 % (ligne bleue) et 50 % (ligne rouge)), le polygone mauve le domaine du projet de parc éolien Montérégie et les croix rouges les positions des éoliennes projetées).

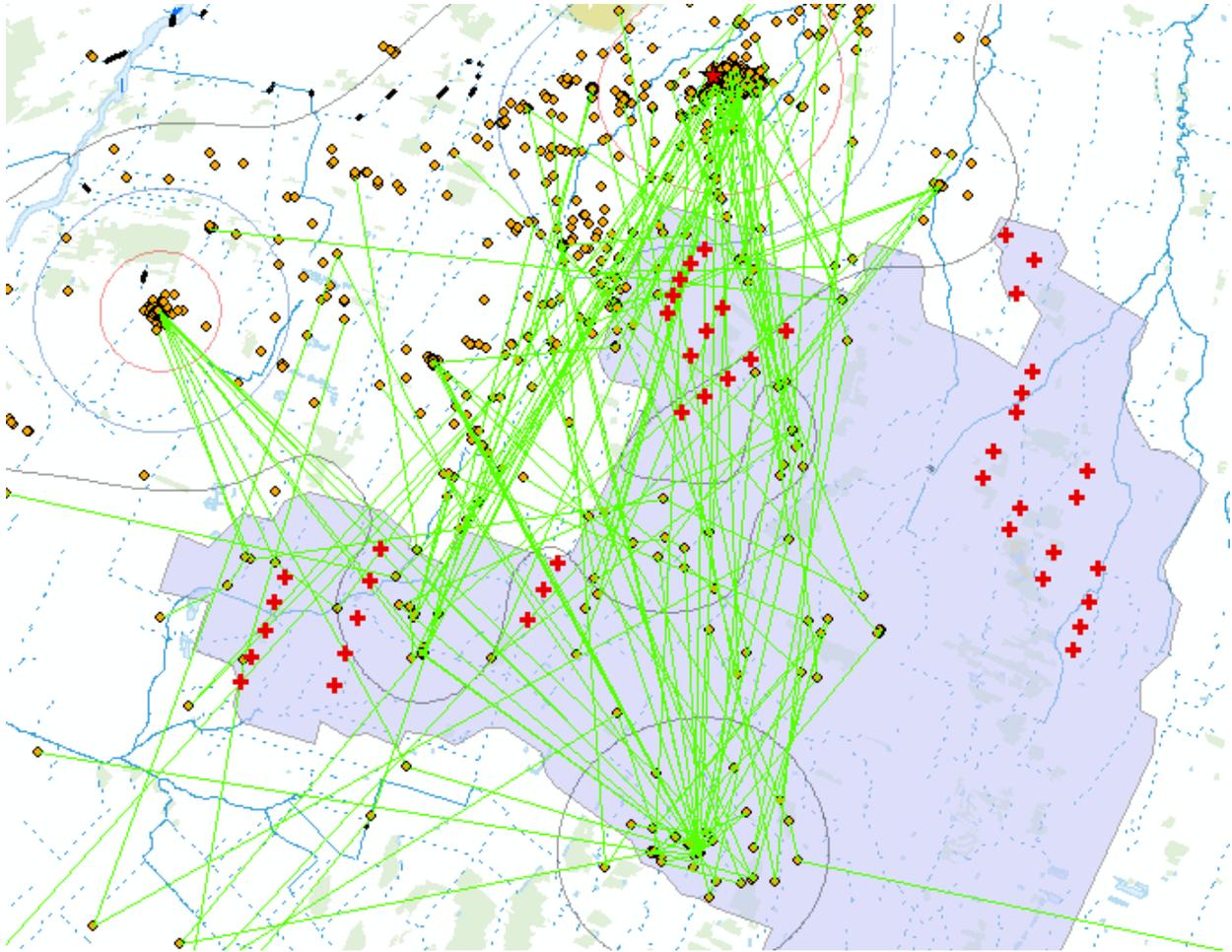


Figure 6. Déplacements (traits verts) du faucon pèlerin 98061 entre deux localisations successives (points oranges) dans le domaine du projet de parc éolien Montérégie lors de l'année 2010 (l'étoile rouge représente un nid de faucon pèlerin, les polygones représentent les limites du domaine vital (kernel fixe à 95 % (ligne noire), 75 % (ligne bleue) et 50 % (ligne rouge)), le polygone mauve le domaine du projet de parc éolien Montérégie et les croix rouges les positions des éoliennes projetées).

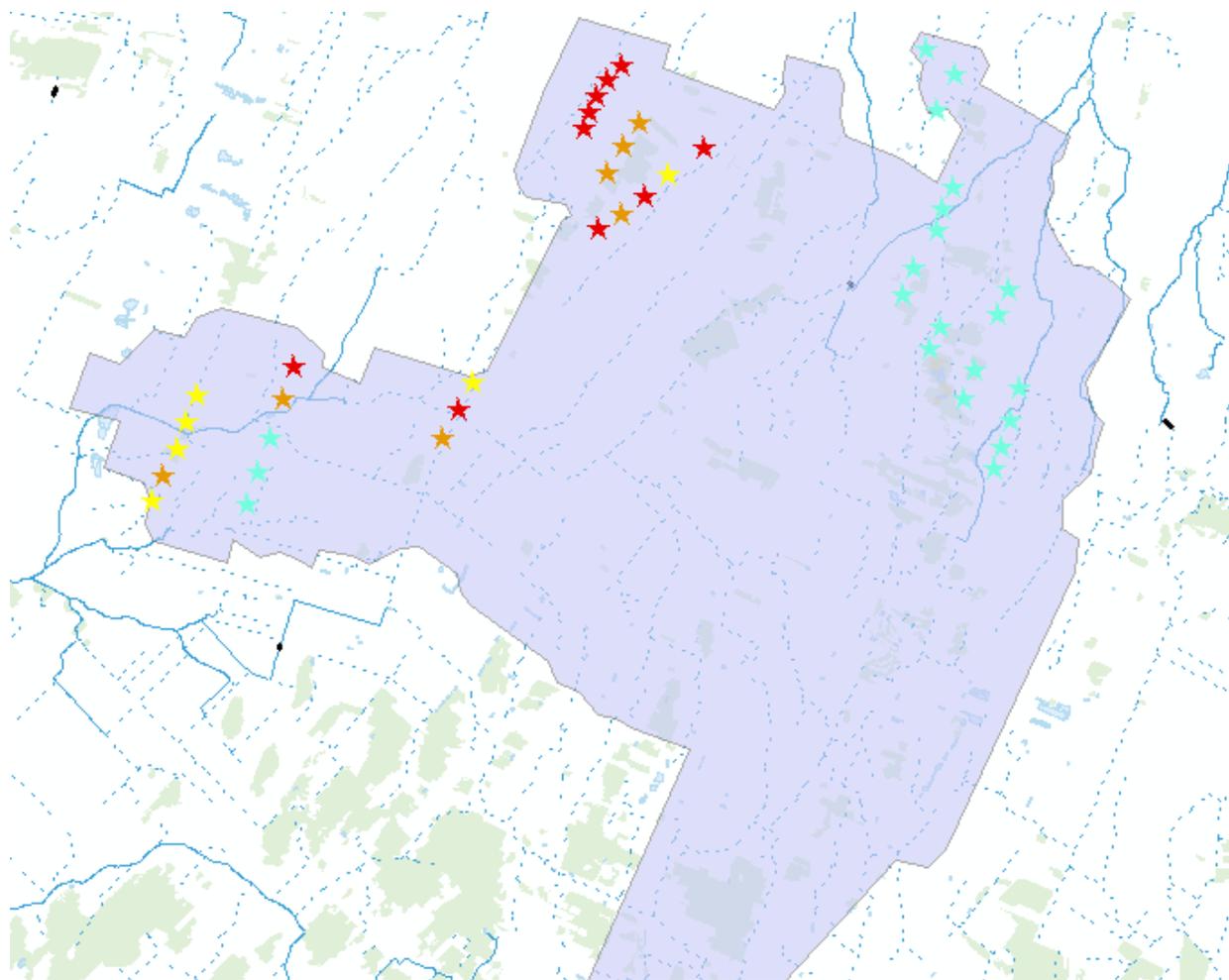


Figure 7. Codification des éoliennes projetées en fonction du niveau d'activités des faucons pèlerins à proximité des éoliennes du projet de parc éolien Montérégie (bleu : aucune activité; orange : activité moyenne; rouge : activité élevée; le polygone mauve représente le domaine du projet de parc éolien Montérégie).

ANNEXE 1

Date et informations associées à la localisation des faucons pèlerins se trouvant dans les limites du parc éolien Montérégie (inf : altitude de l'oiseau < hauteur de l'éolienne, pal : altitude de l'oiseau = hauteur de l'éolienne, sup : altitude > hauteur de l'éolienne).

Date	Heure	Latitude	Longitude	Vitesse (km/h)	Direction (°)	Altitude (m)	Vol (o/n)	Hauteur	Éoliennes
2010/04/29	16	45,28200	-73,64117	0	281	4	n	inf	
2010/06/04	8	45,27217	-73,66483	45	343	35	o	pal	
2010/06/04	15	45,31717	-73,63183	31	241	434	o	sup	
2010/06/06	17	45,27400	-73,66250	42	9	13	o	inf	
2010/06/08	9	45,31283	-73,61517	86	352	50	o	pal	
2010/06/12	8	45,27267	-73,69817	0	27	0	n	inf	
2010/06/12	7	45,26567	-73,69800	0	345	32	n	inf	
2010/06/13	17	45,26283	-73,63600	29	90	660	o	sup	
2010/06/14	7	45,29550	-73,62500	0	254	26	n	inf	
2010/06/14	8	45,26567	-73,68300	0	242	32	n	inf	
2010/06/18	9	45,27300	-73,70033	57	103	7	o	inf	
2010/06/18	10	45,27133	-73,69783	0	199	18	n	inf	
2010/06/18	8	45,29567	-73,62500	0	200	34	n	inf	
2010/06/19	18	45,26633	-73,69600	0	271	23	n	inf	
2010/06/21	14	45,28100	-73,62583	54	100	648	o	sup	
2010/06/22	8	45,26583	-73,73033	52	312	127	o	pal	2
2010/06/22	20	45,27133	-73,69783	0	230	1	n	inf	
2010/06/22	5	45,27167	-73,69283	0	144	3	n	inf	
2010/06/24	17	45,27250	-73,71217	52	240	0	o	inf	
2010/06/24	18	45,27883	-73,72367	10	272	96	o	pal	
2010/07/01	16	45,23500	-73,62983	0	256	6	n	inf	
2010/07/05	15	45,26233	-73,62100	26	191	208	o	sup	
2010/07/05	16	45,23917	-73,65267	0	277	14	n	inf	
2010/07/05	6	45,29050	-73,62300	0	204	33	n	inf	
2010/07/06	8	45,24233	-73,65283	59	99	41	o	pal	
2010/07/06	7	45,26817	-73,62017	51	50	2	o	inf	
2010/07/06	11	45,30733	-73,61417	46	329	455	o	sup	
2010/07/06	9	45,27017	-73,61867	16	235	106	o	pal	
2010/07/06	6	45,23517	-73,63417	0	206	0	n	inf	
2010/07/06	10	45,23950	-73,63367	0	234	28	n	inf	
2010/07/07	15	45,24283	-73,65700	43	205	647	o	sup	
2010/07/07	16	45,24183	-73,64267	21	336	104	o	pal	
2010/07/07	17	45,23917	-73,65267	0	290	10	n	inf	
2010/07/07	19	45,23900	-73,64417	0	141	15	n	inf	
2010/07/07	18	45,23900	-73,64417	0	347	18	n	inf	
2010/07/08	17	45,30333	-73,63167	38	120	577	o	sup	
2010/07/08	15	45,25800	-73,65917	26	200	434	o	sup	
2010/07/08	7	45,23483	-73,63617	0	87	4	n	inf	
2010/07/08	8	45,23783	-73,65117	0	110	6	n	inf	
2010/07/08	12	45,23867	-73,65150	0	79	8	n	inf	
2010/07/08	18	45,24067	-73,64133	0	332	9	n	inf	
2010/07/08	19	45,23900	-73,64417	0	210	11	n	inf	
2010/07/08	9	45,23783	-73,65133	0	221	14	n	inf	
2010/07/08	10	45,23783	-73,65133	0	288	14	n	inf	
2010/07/08	11	45,23783	-73,65117	0	12	18	n	inf	
2010/07/08	22	45,26850	-73,60900	0	194	21	n	inf	

ANNEXE 1
suite...

Date	Heure	Latitude	Longitude	Vitesse (km/h)	Direction (°)	Altitude (m)	Vol (o/n)	Hauteur	Éoliennes
2010/07/08	20	45,26817	-73,60917	0	19	23	n	inf	
2010/07/08	14	45,23867	-73,65133	0	36	23	n	inf	
2010/07/08	13	45,23867	-73,65133	0	180	26	n	inf	
2010/07/08	21	45,26850	-73,60883	0	184	32	n	inf	
2010/07/08	23	45,26800	-73,60933	0	31	ND	n	pal	
2010/07/09	7	45,26650	-73,69583	0	180	31	n	inf	
2010/07/09	5	45,26633	-73,69600	0	47	33	n	inf	
2010/07/09	6	45,26633	-73,69600	0	218	33	n	inf	
2010/07/11	15	45,24433	-73,63500	43	333	60	o	pal	
2010/07/11	5	45,26717	-73,69567	38	190	47	o	pal	
2010/07/11	12	45,23900	-73,65267	18	28	7	o	inf	
2010/07/11	16	45,23883	-73,64517	0	276	7	n	inf	
2010/07/11	11	45,23900	-73,65267	0	184	8	n	inf	
2010/07/11	10	45,23900	-73,65267	0	312	20	n	inf	
2010/07/11	14	45,23917	-73,65317	0	213	22	n	inf	
2010/07/11	13	45,23933	-73,65317	0	185	22	n	inf	
2010/07/11	9	45,23900	-73,65267	0	198	24	n	inf	
2010/07/11	8	45,23900	-73,65233	0	352	35	n	pal	
2010/07/11	7	45,23917	-73,65267	0	147	38	n	pal	
2010/07/13	7	45,31850	-73,63433	0	228	10	n	inf	
2010/07/14	14	45,23300	-73,64233	34	67	111	o	pal	
2010/07/14	15	45,23900	-73,64417	0	46	14	n	inf	
2010/07/14	9	45,29067	-73,62300	0	159	56	n	pal	
2010/07/14	6	45,23900	-73,64400	0	56	73	n	pal	
2010/07/15	16	45,24983	-73,65183	31	165	690	o	sup	
2010/07/15	15	45,23550	-73,63383	0	356	2	n	inf	
2010/07/15	14	45,23917	-73,65267	0	205	8	n	inf	
2010/07/15	7	45,23900	-73,64400	0	46	13	n	inf	
2010/07/15	6	45,23900	-73,64417	0	222	25	n	inf	
2010/07/15	8	45,29350	-73,62400	0	326	30	n	inf	
2010/07/16	14	45,30200	-73,62617	59	3	83	o	pal	
2010/07/16	12	45,23900	-73,64450	0	121	0	n	inf	
2010/07/16	11	45,27133	-73,69783	0	82	11	n	inf	
2010/07/16	13	45,23900	-73,64400	0	95	25	n	inf	
2010/07/17	17	45,23900	-73,64417	0	103	5	n	inf	
2010/07/17	5	45,27167	-73,69283	0	199	8	n	inf	
2010/07/17	18	45,23900	-73,64400	0	236	18	n	inf	
2010/07/17	16	45,27883	-73,65100	0	318	21	n	inf	
2010/07/18	7	45,23700	-73,64517	0	313	4	n	inf	
2010/07/18	15	45,26583	-73,63450	0	196	11	n	inf	
2010/07/18	16	45,23900	-73,64417	0	281	14	n	inf	
2010/07/18	17	45,23900	-73,64417	0	260	22	n	inf	
2010/07/18	6	45,23900	-73,64383	0	32	28	n	inf	
2010/07/19	17	45,23783	-73,65133	0	14	2	n	inf	
2010/07/19	18	45,23783	-73,65133	0	306	2	n	inf	
2010/07/19	16	45,23900	-73,64417	0	198	6	n	inf	
2010/07/19	13	45,23900	-73,64400	0	124	9	n	inf	
2010/07/19	11	45,23900	-73,64417	0	280	14	n	inf	
2010/07/19	14	45,23900	-73,64400	0	304	17	n	inf	
2010/07/19	12	45,23900	-73,64417	0	161	19	n	inf	
2010/07/19	6	45,23900	-73,64400	0	283	24	n	inf	
2010/07/19	15	45,23900	-73,64400	0	91	25	n	inf	
2010/07/19	19	45,23900	-73,64400	0	68	25	n	inf	

ANNEXE 1
suite...

Date	Heure	Latitude	Longitude	Vitesse (km/h)	Direction (°)	Altitude (m)	Vol (o/n)	Hauteur	Éoliennes
2010/07/19	10	45,26633	-73,69600	0	43	42	n	pal	
2010/07/20	13	45,24117	-73,64833	37	86	26	o	inf	
2010/07/20	7	45,23900	-73,64417	0	291	0	n	inf	
2010/07/20	8	45,23900	-73,64400	0	205	9	n	inf	
2010/07/20	10	45,24017	-73,64583	0	341	14	n	inf	
2010/07/20	9	45,23900	-73,64400	0	267	16	n	inf	
2010/07/20	20	45,23883	-73,64400	0	302	23	n	inf	
2010/07/20	11	45,24017	-73,64600	0	196	26	n	inf	
2010/07/20	12	45,24017	-73,64583	0	318	29	n	inf	
2010/07/22	7	45,25033	-73,63717	59	34	36	o	pal	
2010/07/22	8	45,27600	-73,66317	0	202	44	n	pal	
2010/07/22	6	45,23900	-73,64417	0	230	52	n	pal	
2010/07/23	10	45,28483	-73,66100	51	273	55	o	pal	
2010/07/23	8	45,23767	-73,62517	0	220	3	n	inf	
2010/07/23	9	45,24300	-73,62700	0	356	5	n	inf	
2010/07/24	14	45,27000	-73,62233	40	51	233	o	sup	
2010/07/24	16	45,26900	-73,64150	34	328	89	o	pal	
2010/07/24	15	45,24600	-73,62833	28	305	336	o	sup	
2010/07/24	17	45,23900	-73,64417	0	38	9	n	inf	
2010/07/24	19	45,23900	-73,64400	0	289	15	n	inf	
2010/07/24	18	45,23517	-73,64083	0	312	17	n	inf	
2010/07/24	12	45,27183	-73,69733	0	141	62	n	pal	
2010/07/25	20	45,26300	-73,62400	69	243	27	o	inf	
2010/07/25	9	45,27733	-73,64583	40	34	16	o	inf	
2010/07/25	11	45,28150	-73,64967	0	238	0	n	inf	
2010/07/25	15	45,28067	-73,65550	0	213	0	n	inf	
2010/07/25	16	45,28067	-73,65550	0	319	1	n	inf	
2010/07/25	8	45,23900	-73,64417	0	186	6	n	inf	
2010/07/25	7	45,23900	-73,64417	0	188	14	n	inf	
2010/07/25	12	45,28150	-73,64967	0	322	17	n	inf	
2010/07/25	13	45,28150	-73,64967	0	13	18	n	inf	
2010/07/25	14	45,28150	-73,64967	0	178	23	n	inf	
2010/07/25	6	45,28433	-73,66383	0	138	31	n	inf	
2010/07/25	21	45,27433	-73,64017	0	287	33	n	inf	
2010/07/25	10	45,27983	-73,64583	0	201	ND	n	pal	
2010/07/28	16	45,26650	-73,69617	0	123	5	n	inf	
2010/07/28	17	45,23900	-73,64417	0	241	17	n	inf	
2010/08/02	13	45,26600	-73,66667	45	21	163	o	pal	
2010/08/27	8	45,31000	-73,65483	0	145	31	n	inf	
2010/08/28	17	45,30717	-73,65850	0	348	3	n	inf	
2010/09/10	13	45,31733	-73,65000	31	14	107	o	pal	
2010/09/12	8	45,30933	-73,65800	0	186	0	n	inf	
2010/09/12	10	45,30700	-73,65850	0	307	7	n	inf	
2010/09/16	13	45,31550	-73,63283	0	333	56	n	pal	
2010/10/05	14	45,31250	-73,65767	36	308	0	o	inf	
2010/10/05	13	45,29333	-73,62417	0	297	0	n	inf	
2010/10/25	15	45,30150	-73,62733	0	204	35	n	pal	
2010/10/26	11	45,30133	-73,62733	0	75	17	n	inf	
2010/10/27	8	45,29100	-73,62667	0	310	ND	n	pal	
2010/10/27	9	45,28950	-73,62733	0	359	0	n	inf	
2010/10/31	12	45,32333	-73,64950	0	312	9	n	inf	
2010/10/31	11	45,32233	-73,64883	0	124	37	n	pal	

ANNEXE 1
suite et fin.

Date	Heure	Latitude	Longitude	Vitesse (km/h)	Direction (°)	Altitude (m)	Vol (o/n)	Hauteur	Éoliennes
2010/11/01	13	45,31500	-73,65633	0	296	3	n	inf	
2010/11/02	9	45,32200	-73,64467	0	274	0	n	inf	
2010/11/03	15	45,28667	-73,64967	55	305	234	o	sup	
2010/11/03	8	45,31400	-73,65000	42	217	16	o	inf	
2010/11/03	17	45,27950	-73,72867	0	263	0	n	inf	
2010/11/03	16	45,27950	-73,72850	0	204	4	n	inf	
2010/11/03	14	45,27300	-73,61200	0	147	10	n	inf	
2010/11/03	7	45,31883	-73,63383	0	248	29	n	inf	
2010/11/04	9	45,27967	-73,72967	0	340	0	n	inf	
2010/11/04	10	45,27967	-73,72967	0	182	4	n	inf	
2010/11/04	11	45,27583	-73,73300	0	314	8	n	inf	
2010/11/04	14	45,31250	-73,65800	0	223	20	n	inf	
2010/11/04	8	45,27967	-73,72967	0	14	65	n	pal	
2010/11/07	14	45,27683	-73,70083	24	231	21	o	inf	
