

Milieux

Faune avienne



Sommaire

Mise en contexte	1
Conception des installations	
Bilan historique	2
Cadre réglementaire et encadrements internes.....	2
Ampleur et portée des études réalisées en phase conception.....	3
Résultats.....	7
Suivi de la sauvagine.....	7
Suivi des héronnières	7
Exploitation des installations	
Bilan historique	13
Cadre réglementaire et encadrements internes.....	13
Ampleur et portée des études réalisées en phase exploitation	13
Résultats.....	13
Postes	13
Lignes	21
Les enseignements.....	24
À retenir	24
À éviter.....	25
À poursuivre	25
Vocabulaire	26
Bibliographie	27



Pour des raisons historiques, les appellations (noms de lignes et de postes ainsi que vocabulaire méthodologique) et les règles d'écriture utilisées dans cette synthèse sont celles qui figurent dans les sources ayant servi à sa réalisation. Pour plus de précisions, lire l'avant-propos.

Photos de la couverture

En haut : Grand héron

En bas : Pygargue à tête blanche en vol près d'un pylône

Photo de l'endos

Bernaches du Canada



Oies blanches au repos dans le secteur de Saint-Barthélémy

Mise en contexte

Les préoccupations d'Hydro-Québec face à la faune avienne sont différentes selon les phases d'un projet. En phase conception, Hydro-Québec cherche à limiter les impacts de l'implantation de ses installations sur la faune avienne, tandis qu'en phase exploitation, en plus de limiter les impacts sur la faune avienne, l'entreprise se préoccupe de protéger les équipements électriques et leurs composants de leur occupation par les oiseaux.

C'est dans le contexte de la conception de plusieurs projets de lignes de transport tels celui de la Troisième ligne du réseau de transport de la Baie-James (RTBJ) et ceux de la boucle montréalaise qu'Hydro-Québec a réalisé, au cours des années 1970, à la suite de la mise en vigueur de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE), ses premières évaluations environnementales. Déjà, les éléments de la faune avienne figuraient parmi les éléments sensibles à prendre en compte pour la localisation d'équipements afin de protéger ces éléments de l'environnement. Au cours des années subséquentes, grâce à d'autres lois plus spécifiques à la faune avienne, on a pu compléter la liste des oiseaux dont il fallait se soucier davantage lors de la conception d'infrastructures de lignes et de postes.

Par ailleurs, depuis plus de 30 ans, Hydro-Québec se préoccupe aussi de la présence des oiseaux sur ses équipements de ligne et de poste. En effet, l'exploitation des installations est souvent gênée par la présence de certains oiseaux qui accaparent des équipements électriques ou des composants pour leurs activités de nidification, d'alimentation et de repos. Leur présence peut occasionner des interruptions de courant, des bris et de la souillure aux équipements, ce qui se traduit par des coûts additionnels significatifs, notamment occasionnés par la réparation et le nettoyage d'équipements. Il importe aussi de noter que certains oiseaux sont souvent grièvement blessés ou même tués. Ces blessures ou mortalités se produisent par électrocution, par collision avec des conducteurs ou lors d'impacts causés par des pièces mécaniques en mouvement.

Compte tenu du fait que les études réalisées sur la faune avienne lors de la conception ou de l'exploitation des installations traitent de problématiques très différentes, le présent thème est traité de façon distincte selon qu'il s'agit de conception ou d'exploitation. Il fera donc l'objet de deux sous-rubriques concernant ces phases.



Conception des installations

Bilan historique

Cadre réglementaire et encadrements internes

Au moment de la conception des projets de ligne ou de poste, l'importance accordée à la faune avienne dans l'évaluation environnementale relève principalement des cadres réglementaires québécois et canadien. Mis à part la LQE (L.R.Q., c. Q-2) et la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE), plusieurs autres lois et règlements plus spécifiques

aux oiseaux sont pris en compte par Hydro-Québec dans le développement des projets (voir le tableau 1). Dans le contexte de la LCEE, Environnement Canada a établi en 1997 et en 1998 des directives relatives aux oiseaux migrateurs et à leur habitat forestier, et a conçu un guide permettant d'évaluer les impacts des projets sur les oiseaux pour faciliter la réalisation des évaluations environnementales. Bien que le Règlement sur les habitats fauniques ne touche que les terres publiques, Hydro-Québec considère aussi les habitats fauniques en terres privées comme des éléments sensibles à protéger.

Tableau 1 :
Lois et règlements fédéraux et provinciaux concernant la faune avienne

Loi ou règlement	Éléments protégés	Date d'entrée en vigueur
Fédéral		
<i>Loi sur les espèces sauvages du Canada</i> (L.R.C., 1985, c. W-9)	Réserves nationales de faune	1985
<i>Loi de 1994 sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs</i> (L.C. 1994, c. 22) <i>Règlement sur les refuges d'oiseaux migrateurs</i> (C.R.C., c. 1036)	Oiseaux migrateurs Refuges d'oiseaux migrateurs Zones d'interdiction de chasse	1994
<i>Loi sur les espèces en péril</i> (L.C. 2002, c. 29)	Espèces disparues, en voie de disparition, menacées ou préoccupantes et leurs habitats	2002
Provincial		
<i>Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune</i> (L.R.Q., c. C-61.1) <i>Règlement sur les habitats fauniques</i> (R.R.Q., c. C-61.1, r. 18)	Refuges fauniques	1983
	Aires de concentration d'oiseaux aquatiques Falaises avec colonies d'oiseaux Héronnières Îles ou presqu'îles avec colonies d'oiseaux Habitats d'une espèce menacée ou vulnérable	1993
<i>Loi sur les espèces menacées ou vulnérables</i> (L.R.Q., c. E-12.01)	Espèces menacées ou vulnérables et leurs habitats	1989
<i>Loi sur la conservation du patrimoine naturel</i> (L.R.Q., c. C-61.01)	Réserves écologiques, réserves aquatiques, réserves de biodiversité	2002

Ampleur et portée des études réalisées en phase conception

Dès le début des années 1970, les notions d'espèce-ressource et de domaine vital sont utilisées dans les premières évaluations environnementales, et ce, dans le contexte d'une approche écologique visant à assurer l'intégration du projet à son milieu. La notion d'espèce-ressource s'applique aux espèces utilisées par l'homme et qui ont soit une valeur socioéconomique, soit une valeur écologique (voir le tableau 2). Différents groupes d'espèces-ressources sont alors pris en considération, chacun ayant comme domaine vital le regroupement d'aires servant à ses activités vitales.

Tableau 2 :
Notion d'espèce-ressource

Espèce-ressource		Domaine vital
Valeur	Exemples d'espèces	
Socioéconomique	Oiseaux aquatiques Religion Culture Récréation Alimentation Commerce	Aires de reproduction Aires d'alimentation Aires de protection
Écologique	Oiseaux de proie Rareté Rôle dans la chaîne alimentaire Particularités biologiques	Aigles Buses Faucons Hiboux Perdrix Tétras Lagopèdes Gélinottes Bécassine

Avec la promulgation de la LQE, le ministère de l'Environnement du Québec, préoccupé par l'impact sur l'environnement des corridors de transport (routes, chemins de fer, voies fluviales, lignes de transport d'électricité, oléoducs et gazoducs), reconnaît l'importance d'intégrer dans les études de planification de ces corridors les aspects écologique, économique, social et technique afin d'assurer une protection adéquate de la qualité de l'environnement et une utilisation rationnelle des ressources. Il en découle l'importance de localiser le tracé d'un corridor de transport dans des espaces à faible concentration de populations animales et en prenant soin que ces espaces ne contiennent pas d'espèces rares ou en voie de disparition hors des corridors de migration. Il faut également éviter les effets de barrière. À cette époque, Hydro-Québec utilise les informations provenant de diverses sources gouvernementales et d'organismes sans but lucratif.

À partir de 1983, l'entreprise conçoit la couverture cartographique des éléments environnementaux sensibles à l'implantation d'infrastructures électriques (cartes ÉESIIÉ), dont certains des éléments concernent la faune avienne (voir le tableau 3). Les éléments retenus à cette fin, au cours de la décennie 1980, sont les espaces protégés par des lois (réserves écologiques, réserves nationales de faune, refuges d'oiseaux migrateurs et aires de repos de la sauvagine) et les milieux où la faune avienne est présente (aires de repos et de reproduction de la sauvagine, des oiseaux migrateurs et des oiseaux de rivage ainsi que colonies d'oiseaux). La sensibilité de ces éléments environnementaux est décrite dans le guide méthologique (Létourneau et Simard, 1986) accompagnant les cartes. On l'établit en tenant compte du niveau d'impact appréhendé et du degré de valorisation établi par les spécialistes. En 2012, les éléments retenus sont : les espaces protégés par les lois (réserves écologiques, réserves nationales de faune, refuges fauniques, réserves de biodiversité et refuges d'oiseaux migrateurs) ainsi que les milieux où la faune avienne est présente (colonies d'oiseaux, aires de concentration d'oiseaux aquatiques et héronnières).

Tableau 3 :

Éléments environnementaux concernant la faune avienne pris en considération dans les études de conception

Période	Élément	Aspect	Source d'information	Référence
Années 1970	Sauvagine		Cartes de potentiel pour la sauvagine	ITC ^a
Début des années 1980	Sauvagine	Aires de repos et de reproduction naturelles ou aménagées	Consultation des représentants régionaux	MLCP ^b , SCF ^c , CIC ^d
	Aires protégées	—	Réserves nationales de faune Refuges d'oiseaux migrateurs Réserves écologiques	MLCP, SCF
Milieu et fin des années 1980	Sauvagine	Reproduction, élevage, migration	Cartes des habitats fauniques essentiels Aires de concentration des oiseaux aquatiques	MLCP
	Héronnières	Nidification	Héronnières répertoriées	MLCP, SCF
	Colonies d'oiseaux	Sites de nidification des goélands et des sternes	Colonies d'oiseaux	MLCP, SCF
	Aires protégées	—	Réserves nationales de faune Refuges d'oiseaux migrateurs Réserves écologiques	MLCP, SCF
Années 1990	Mêmes éléments que pour les années 1980	—	—	MLCP, SCF
	Espèces nicheuses	—	Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional Base de données ÉPOQ ^e	SCF, AQGO ^f
	Espèces en péril	—	CDPNQ ^g , CSEMDC ^h	MEF ⁱ , EC ^j
Années 2000	Mêmes éléments que pour les années 1980	—	—	MLCP, SCF
	Espèces en péril	—	COSEPAC ^k , LEP ^l (annexe 1)	EC

a. Inventaire des terres du Canada

b. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche

c. Service canadien de la faune

d. Canards Illimités Canada

e. Études des populations d'oiseaux du Québec

f. Association québécoise des groupes d'ornithologues

g. Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec

h. Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada

i. Ministère de l'Environnement et de la Faune

j. Environnement Canada

k. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

l. Loi sur les espèces en péril



*Vol de sternes et de goélands au-dessus du fleuve,
près de l'île des Sœurs*

Plus tard, les nombreuses bases de données sur les populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ), sur les oiseaux nicheurs et sur les espèces en péril (SOS-POP^[1], CDPNQ, COSEPAC) constituées par des organismes gouvernementaux et des organismes sans but lucratif sont consultées dans le cadre des évaluations environnementales d'Hydro-Québec. Dans le cas où une espèce en péril est susceptible de fréquenter le voisinage d'une ligne projetée ou d'un poste projeté durant sa période de reproduction, on effectue des inventaires pour vérifier sa présence ou celle d'habitats potentiels.

Dès 1987, certains projets de lignes de transport font l'objet de suivis environnementaux visant certaines espèces de la faune avienne. Les études réalisées portent principalement sur la sauvagine et les héronnières (voir le tableau 4). D'autres études concernant la faune avienne sont réalisées dans le cadre du programme d'étude de la biodiversité amorcé en 1995.

Par exemple, en 1987, dans le cadre du programme de suivi environnemental de la ligne à 450 kV c.c. Radisson-Nicolet-des Cantons (RNDC), une étude sur la sauvagine a été réalisée autour de la traversée aérienne temporaire du fleuve Saint-Laurent à Grondines (démantelée en 1995). Elle avait pour but d'évaluer les impacts réels des équipements (jetées, pylônes et conducteurs) de la traversée aérienne sur la sauvagine durant la nidification, l'élevage des couvées et la migration. À cette époque, au Québec, il y avait très peu d'information concernant les effets de tels équipements sur la faune avienne, si ce n'est qu'ils sont habituellement d'ordre ponctuel ou local. L'étude a permis qu'on acquiert des connaissances de base sur les interactions entre la faune avienne et la traversée aérienne du fleuve. Deux héronnières, celle de Watopeka et celle de Melbourne, ont fait l'objet de suivis environnementaux dans la foulée des projets de lignes de transport de RNDC et des Cantons-Hertel. Ces suivis, qui ont mis en évidence des enjeux de déplacement de concentrations d'oiseaux, de perte d'habitats ou de fractionnement d'habitats, avaient pour but de valider les impacts appréhendés et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation mises de l'avant dans les rapports d'avant-projet.

En effet, lors des études d'avant-projet de la ligne de RNDC, on a constaté que l'emprise de la ligne était située à la limite de la héronnière de Watopeka. Préoccupée par les effets du projet sur cette colonie et étant peu documentée sur ce type d'impact, Hydro-Québec a instauré une mesure d'atténuation consistant à effectuer

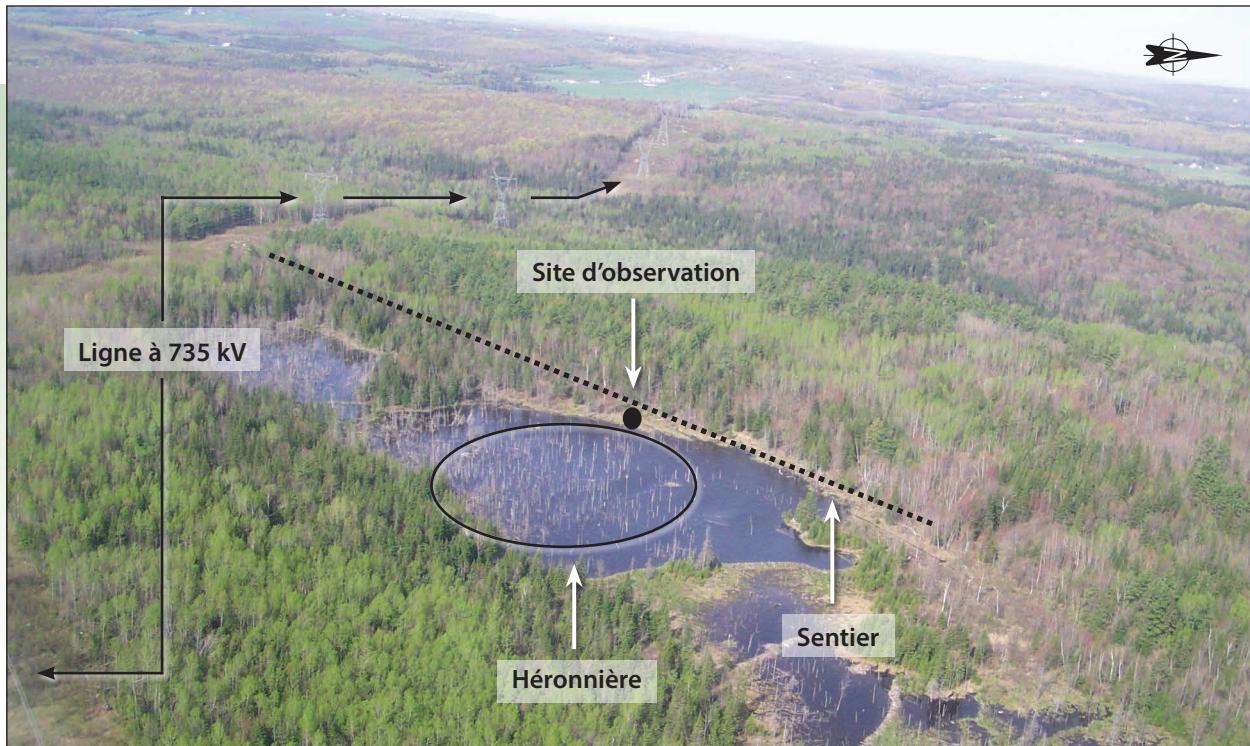
les travaux de déboisement et de construction hors de la période de reproduction des hérons. Une étude de suivi a donc été entreprise pour répondre aux différentes interrogations relatives aux effets sur cette héronnière des activités de déboisement, de construction et d'exploitation de cette ligne en accumulant des données écologiques et comportementales sur ces oiseaux avant, pendant et après la mise en place de la ligne. À cette fin, on a déterminé le nombre de couples nicheurs, l'emplacement précis des nids, les aires d'alimentation, les axes de déplacement entre le site de nidification et les aires d'alimentation, les impacts du déboisement de l'emprise sur la nidification, ainsi que les impacts de la présence des pylônes et des conducteurs sur les déplacements de hérons.



Site de la héronnière de Watopeka

L'étude de suivi sur la héronnière de Melbourne découvrait des études d'avant-projet de la ligne à 735 kV des Cantons-Hertel. Il avait été établi qu'une héronnière se trouvait à environ 400 m au nord de la ligne, dans un étang à castor du canton de Melbourne. En 1998, lors d'un survol de reconnaissance après le déboisement du centre-ligne, on a constaté que la héronnière était plus près de la ligne (170 m) que prévu et qu'elle était constituée de deux sites de part et d'autre de celle-ci. Sensible aux déplacements possibles de hérons d'un côté ou de l'autre de la ligne, Hydro-Québec TransÉnergie a entrepris en 2000 une étude de suivi ayant pour but de dénombrer les nids occupés et inoccupés dans les deux sites connus et de déterminer les axes de déplacement des hérons en relation avec la ligne entre leurs sites de nidification et leurs aires d'alimentation.

1. Suivi de l'occupation des stations de nidification des populations d'oiseaux en péril.



Site principal de la héronnière de Melbourne

*Vue de cinq nids, dont
quatre avec héronneaux,
héronnière des collines
de Melbourne*



Tableau 4 :
Durée et phases des études de suivi

Ligne	Suivi	Durée	Phase
Radisson-Nicolet-des Cantons	Sauvagine	Anticipée : 6 ans (1987-1992) Réelle : 3 ans (1987-1989)	1987 : avant construction 1988 : construction des jetées 1989 : construction des pylônes et pose des conducteurs
	Héronnière de Watopeka	6 ans (1987-1992)	1987-1988 : avant construction 1989 : après déboisement 1990 : après construction 1992 : abandon par les hérons
		6 ans (2002-2007)	2000 : retour des hérons
Des Cantons-Hertel	Héronnière de Melbourne	8 ans (2000-2007)	Après construction

Résultats

Suivi de la sauvagine

Prévue pour s'échelonner sur six ans (de 1987 à 1992), l'étude de la sauvagine devait se faire avant, pendant et après la construction de la ligne à 450 kV c.c. de Radisson-Nicolet-des Cantons. Dans les faits, compte tenu des résultats obtenus, l'étude s'est déroulée durant les trois premières années. Chaque année, les habitats riverains des deux rives, de Batiscan à Deschambault (18 km), ont été inventoriés au printemps, au début de l'été et en septembre ; on y a dénombré les couvées et les individus des différentes espèces de sauvagine présentes.



Canard noir

La distribution de la sauvagine au printemps et à l'automne indique que les secteurs de plus faible fréquentation se trouvent dans le couloir de la traversée de la ligne, tandis que ceux de fréquentation plus élevée se situent de part et d'autre de ce couloir. Des 23 couvées observées dans la zone d'étude (uniquement des canards colverts et des canards noirs), une seule a été notée dans le couloir de traversée, tandis que la majorité des couvées se concentraient sur les battures de Grondines, soit entre 5 et 10 km de la traversée. Il a donc été conclu que le passage de la ligne de RNDC aurait très peu d'impact sur l'utilisation par la sauvagine du couloir de la traversée de la ligne durant les migrations et la nidification. Cependant, comme les secteurs faisant l'objet des plus grandes fréquentations par la sauvagine étaient situés de part et d'autre du couloir de traversée, il y avait risque de collisions avec les pylônes et les conducteurs lors des déplacements de la sauvagine d'un secteur à l'autre, particulièrement durant les migrations.

Dans ce contexte, une étude préliminaire sur le comportement des oiseaux au voisinage de traversées aériennes du fleuve, y compris celle récemment implantée de Grondines-Lotbinière, a été entreprise à l'automne 1989 et poursuivie au printemps ainsi qu'à l'automne 1990. L'étude a révélé que les conducteurs, particulièrement le câble de garde, peuvent dans certaines conditions être des obstacles mortels lors des déplacements d'oiseaux. Ainsi, en ce qui concerne la traversée de Grondines, bien que le phénomène ait été peu fréquent, des bernaches du Canada et des goélands à bec cerclé ont été surpris en vol par la présence de conducteurs et ont fait brusquement demi-tour. Certains ont pu être aveuglés par le soleil. Par ailleurs, deux cadavres, de canard noir (aile fracturée) et de goéland à bec cerclé, ont été trouvés sous la ligne, respectivement sur la rive et sur la jetée.

Aucun impact de la traversée fluviale par la ligne de RNDC n'a été constaté sur la nidification et l'élevage de la sauvagine, car le seul secteur d'importance à cet égard était celui des battures de Grondines, lesquelles se trouvent en amont sur la rive nord, à plus de 4,5 km de la traversée de la ligne. Cependant, comme les observations de la sauvagine au printemps et à l'automne indiquaient une grande fréquentation de part et d'autre du couloir de traversée, il y avait risque de collisions avec les conducteurs lors des déplacements entre ces secteurs. Dans le couloir de traversée, les oiseaux étant peu nombreux et près des équipements, l'impact potentiel a été jugé négligeable. Étant donné que le risque de collision était le seul impact potentiel de la traversée de la ligne sur la faune avienne, l'étude n'a pas été poursuivie les années suivantes (voir la section Exploitation des installations).

Suivi des héronnières

Héronnière de Watopeka

Le suivi de la héronnière de Watopeka s'est échelonné sur deux périodes, soit de 1987 à 1992 et de 2002 à 2007. Plusieurs types d'inventaires y ont été réalisés au cours des douze années de suivi : végétation (1987), dénombrements annuels des nids (de 1987 à 1992, de 2002 à 2007), recherche de nouveaux sites de nidification (2006 et 2007), fréquentation d'aires d'alimentation (de 1987 à 1992, de 2003 à 2006), suivi des axes de déplacement (de 1987 à 1991) et recherche de cadavres sous les conducteurs (1990 et 1991). La héronnière de Watopeka, située en milieu forestier, sans milieux humides aux alentours, occupe un peuplement de hêtres et d'éryabes à sucre dont la haute arboraie est ouverte à 50 %. Cet emplacement est singulier, car les héronnières occupent habituellement des peuplements forestiers en milieu insulaire à proximité de cours d'eau ou dans des étangs à castor.

Au moment de sa découverte, la héronnière comptait 106 nids dans 86 arbres, dont au moins 26 étaient occupés par des hérons (dénombrement partiel). La colonie comprenait deux aires : une aire principale (85 nids), située à plus de 250 m de l'emprise de la future ligne à 450 kV c.c., et une aire secondaire (21 nids), située dans l'emprise de la future ligne et à proximité de celle-ci. La majorité des arbres porteurs de nids étaient des hêtres à grandes feuilles, dont plusieurs étaient atteints de la maladie corticale du hêtre et avaient la couronne partiellement défoliée par les ours en quête automnale de faines.

Déjà avant les travaux d'implantation de la ligne, la colonie avait été soumise à d'importantes perturbations : au printemps 1987, en période de ponte, une coupe sélective expérimentale en bordure de la colonie a été effectuée par le Service canadien des Forêts ; et à l'automne 1987, le réaménagement de l'ouvrage régulateur du lac Boissonneault a occasionné la perte de la principale aire d'alimentation. Selon les estimations, la héronnière aurait comporté en 1986 au moins 70 nids occupés. En 1988, à la suite de ces deux perturbations, on ne retrouvait que 24 nids occupés, soit une baisse de 66 % (voir le tableau 5). Durant l'implantation de la ligne, l'effectif nicheur est demeuré stable, environ 20 nids étant occupés, pour ensuite afficher une augmentation

de 35 % en 1991 après l'implantation de la ligne, ce qui a porté l'effectif nicheur à un niveau supérieur à ce qu'il était avant les travaux.

Au printemps 1992, la héronnière était complètement désertée, bien que quelques signes de visites de hérons y aient été notés (excréments et nouveau nid). Aucune cause n'a pu clairement expliquer cet abandon, mais diverses hypothèses ont été proposées : présence de la ligne à 450 kV c.c. ; activités de recherche en 1991 ; interventions humaines au printemps 1992 ; nidification d'un grand duc d'Amérique dans la héronnière ; modification du couvert forestier (coupe à blanc) dans le voisinage de la héronnière ; baisse généralisée de la population de hérons en Estrie ; insuffisance de ressources alimentaires ; dégradation de la qualité des arbres porteurs de nids ; effet cumulatif de différentes perturbations.



Nid de grands ducs

Tableau 5 :
Effectifs nicheurs de la héronnière de Watopeka durant la période 1987-2007

Année	Nids occupés	Nids inoccupés	Total	Commentaires
1986	26 ^a	ND ^b	ND	Année de la découverte de la colonie
1987	37	69	106	1 ^{re} année du suivi Coupe forestière expérimentale
1988	24	75	99	Perte importante d'habitat d'alimentation
1989	21	34	55	Emprise déboisée
1990	20	28	48	Pylônes et conducteurs installés
1991	27	12	39	–
1992	0	ND	ND	Abandon de la héronnière
1999	+ ^c	ND	ND	Réoccupation de la héronnière
2000	25	ND	ND	–
2001	37	1	38	–
2002	34	4	38	Reprise du suivi

Tableau 5 :
Effectifs nicheurs de la héronnière de Watopeka durant la période 1987-2007 (suite)

Année	Nids occupés	Nids inoccupés	Total	Commentaires
2003	40	1	41	–
2004	45	0	45	–
2005	26	2	28	–
2006	0	16	16	–
2007	0	7	7	Abandon de la héronnière

a. Dénombrement partiel.

b. ND : Données non disponibles.

c. Présence de nids, mais sans dénombrement.

Les axes de déplacement des hérons observés au cours des années 1987 à 1991 correspondaient généralement aux aires d'alimentation fréquentées par les occupants de la héronnière. De tous les déplacements observés en 1990, on a constaté que 20 % ont traversé la ligne de RNDC à proximité de la colonie. En 1991, des 176 traversées observées, 24 % ont été faites à 5 m ou moins des conducteurs. Malgré les courtes périodes d'observation, on a noté à trois reprises qu'un héron avait été surpris par la présence des conducteurs, malgré des conditions de luminosité adéquates. À aucune de ces occasions un héron n'a frappé les conducteurs, et aucun cadavre de héron n'a été trouvé sous les portées de ligne inventoriées en 1990 et en 1991. Cependant, il a été démontré, au moyen de poules mortes servant d'appâts, que les prédateurs peuvent retirer d'éventuels cadavres en quatre jours ou moins. Les recherches effectuées en 1992 pour trouver l'emplacement de nouveaux sites de nidification ont été infructueuses.

La réoccupation de la héronnière à la fin des années 1990 s'est faite uniquement dans l'aire principale, dans sa portion la plus éloignée de la ligne à 450 kV c.c., soit à plus de 400 m. Au moment de la reprise du suivi, l'effectif nicheur était supérieur à ce qu'il avait été avant l'abandon du site en 1992. Il s'est accru de 32 % entre 2002 et 2004, pour décroître de 42 % en 2005. En 2006, le site a été abandonné de nouveau. La présence de divers prédateurs comme l'ours noir, le raton laveur et la chouette rayée pourrait être la cause de ce nouvel abandon. En 2007, un nouveau site de nidification a été découvert dans un étang à castor à moins de 3 km au nord-est de la héronnière de Watopeka. Étant donné la proximité de ces deux sites et l'effectif nicheur similaire (34 nids à l'automne 2007), il y a tout lieu de croire que les hérons de la héronnière de Watopeka s'y étaient relogés. Ce nouveau site étant à 1,2 km de la ligne, la

présence de la ligne ne semble pas avoir été un facteur limitant important dans le choix d'un site de nidification par les hérons.



Nouveau site de la héronnière de Watopeka

La construction de la ligne de RNDC dans le secteur de la héronnière de Watopeka a nécessité deux types d'intervention sur le milieu qui étaient susceptibles d'entraîner des impacts négatifs sur la colonie. Ces interventions sont le déboisement de l'emprise sur une largeur de 60 m ainsi que la mise en place des pylônes et des conducteurs. Conformément aux mesures d'atténuation recommandées dans l'étude d'impact, ces travaux ont été réalisés en dehors de la période de nidification du grand héron (du 1^{er} avril au 31 juillet). Ces mesures avaient pour but d'éviter que les couples nicheurs abandonnent la héronnière, entraînant la perte d'une saison de reproduction en raison de la mort des embryons et des héronneaux. Ces interventions ont ainsi été effectuées respectivement à l'automne 1988 et à l'automne 1989.

Les effets directs de l'implantation de la ligne de RNDC sur la nidification se sont surtout fait sentir à la suite du déboisement de l'emprise plutôt qu'à la mise en place des pylônes et des conducteurs. Le déboisement a entraîné la perte de quatre nids et l'abandon de quatre autres nids à moins de 40 m de l'emprise, ce qui a été compensé par la présence de huit nouveaux nids dans les sections plus éloignées de la ligne. L'impact du déboisement a été considéré comme mineur. Quant à la présence des pylônes et des conducteurs, leur impact sur la nidification a semblé presque inexistant. En ce qui a trait aux nids les plus près de la ligne, un seul a été abandonné, et deux nouveaux nids ont été repérés. La nature rectiligne de la ligne et le respect de la mesure voulant que les travaux de construction soient réalisés après la saison de reproduction sont deux éléments qui ont certainement concouru à minimiser l'impact sur la nidification.

La présence de la ligne entre la colonie et certaines des principales aires d'alimentation (rivière Stoke et ses affluents, lac Watopeka) n'a pas constitué une source d'impact importante. En effet, les hérons qui traversaient la ligne nichaient à proximité et connaissaient très bien la configuration des lieux. Aussi, comme ces oiseaux ont un vol lent, ils disposent de plus de temps pour réagir à la présence d'un obstacle. De plus, la ligne à 450 kV c.c. était bien intégrée dans le milieu, étant située dans une ouverture d'une largeur de 60 m traversant une zone boisée. Un tel emplacement est beaucoup moins dangereux qu'un autre à proximité d'une aire d'alimentation en zone ouverte (p. ex. un marais ou un champ). Compte tenu du fait que les conducteurs à 450 kV sont très visibles, tout comme le conducteur à 44 kV à la tête du pylône qui est trois fois plus gros qu'un câble de garde traditionnel (31,6 mm contre 11,1 mm), les hérons peuvent les voir facilement et les éviter. De plus, comme ces conducteurs se trouvent principalement sous la couronne des arbres, ils ne constituent pas un obstacle lors des déplacements de hérons. Malgré cette meilleure visibilité des conducteurs, le risque de collision n'est pas complètement éliminé ; il peut même être accru par des conditions météorologiques adverses (épais brouillard, fortes pluies, vents violents), par des dérangements (ouvriers, bûcherons, visiteurs, prédateurs) ou par la méconnaissance de la configuration des lieux par certains hérons, comme les héroneaux lors de leurs premiers envols.

Héronnière de Melbourne

Le suivi de la héronnière de Melbourne s'est déroulé sur une période de huit ans, soit de 2000 à 2007, années subséquentes à la mise en place des pylônes et des conducteurs de la ligne à 735 kV des Cantons-Hertel.

Plusieurs types d'inventaires ont été réalisés durant ce suivi : dénombrements annuels des nids (de 2000 à 2007), suivis des axes de déplacement (2000 et 2001), fréquentation des aires d'alimentation (de 2000 à 2004 et 2006). On a effectué un survol en hélicoptère au printemps 2000 pour bien délimiter les deux sites de nidification (site principal et site satellite) et vérifier leur utilisation. Chaque année, de deux à quatre dénombrements au sol des nids occupés et inoccupés ont été effectués durant la saison de nidification. De plus, on a réalisé un survol de la héronnière en 2006 pour y vérifier l'occupation des nids. En 2000 et en 2001, on a dénombré les déplacements des hérons qui ont traversé la ligne entre la colonie et les aires d'alimentation. La fréquentation par les hérons de l'étang Kingsbury comme aire d'alimentation a été vérifiée au sol, et les principaux plans d'eau dans un rayon de 10 km de la héronnière ont été survolés.

Le site principal de la héronnière de Melbourne, situé dans un étang à castor du côté nord de la ligne, comprenait 24 nids occupés en 1997, année précédant le déboisement de l'emprise de la ligne (voir le tableau 6). En août 1998, environ dix nids ont été découverts dans un site satellite de l'autre côté de l'emprise, près d'une ancienne mine à ciel ouvert. En 1999, à la suite de la mise en place de la ligne, aucun nid n'était occupé au site principal, tandis qu'environ neuf nids étaient occupés au site satellite.

En 2000, le site satellite était complètement déserté et le site principal était de nouveau utilisé, six nids étant occupés en début de saison de nidification et seulement deux à la fin de la saison. En 2001, les deux sites étaient désertés par les hérons. Le site satellite n'a plus été fréquenté au cours des années suivantes. En 2002, le site principal a été à nouveau fréquenté, cinq nids étant occupés. Par la suite, l'effectif nicheur y a été plutôt stable, variant au cours des ans entre quatre et huit nids occupés. Il en comptait sept en 2007, dernière année du suivi. Ainsi, de 1992 à 2007, la héronnière a été inoccupée à deux reprises, soit en 1999 et en 2001.



Vue de huit nids de la héronnière de Melbourne

Tableau 6 :
Synthèse de l'occupation de la héronnière de Melbourne

Année	Site principal			Site satellite		Commentaires
	Nids occupés	Nbre de héronneaux par nid	Nids présents	Nids occupés	Nids présents	
1992	7	ND ^a	7	ND	ND	–
1994	21	ND	21	ND	ND	–
1995	12	ND	12	ND	ND	–
1997	24	ND	25	ND	ND	–
1998	ND	ND	Env. 15	Env. 10	Env. 10	Survol en hélicoptère, le 21 août, du centre-ligne déboisé.
1999	0	ND	ND	Env. 9	Env. 9	Déboisement et installation de la ligne entre l'automne 1998 et février 1999.
2000	6	ND	9	0	3	Site principal : présence d'un grand-duc d'Amérique ; seulement 2 nids sont encore occupés à la fin de la saison de reproduction.
2001	0	ND	8	0	0	Hausse du niveau d'eau dans l'étang à castor du site principal.
2002	5	1,8	5	0	0	Niveau d'eau élevé dans l'étang à castor du site principal.
2003	4	3,3	5	0	0	
2004	4	3,3	4	0	0	
2005	5	2,6	5	ND	ND	
2006	8	3,3	8	ND	ND	
2007	7	3,1	8	ND	ND	

a. ND : Données non disponibles.

L'abandon de la héronnière observé en 2001 était peut-être l'effet cumulé de plusieurs causes : présence d'un prédateur dans la colonie en 2000 (un grand-duc d'Amérique) ; baisse généralisée en 2001 en Estrie du nombre de héronnières et de l'effectif nicheur ; implantation de la ligne.

Les hérons de la héronnière de Melbourne avaient comme principales aires d'alimentation des petits étangs de part et d'autre de l'étang de Kingsbury ainsi que la portion marécageuse de ce dernier. Pour atteindre ces aires d'alimentation situées à 3 km au sud-ouest de leurs nids, les hérons devaient traverser la ligne à 735 kV. Durant les 32 heures d'observation faites en 2000, on a constaté seulement 25 déplacements de hérons. Des 21 traversées de la ligne, 11 se sont produites sur la portée du sud-ouest de la ligne, la plus proche de la héronnière. De ce nombre, huit traversées ont été effectuées entre les conducteurs et les câbles de garde. Ce type de traversée présente un risque de collision avec les câbles de garde, particulièrement lorsqu'il y a de fortes pluies, un épais brouillard ou des vents violents.

Les mesures d'atténuation mises de l'avant pour réduire au minimum l'impact de la ligne sur la héronnière avaient trait :

- à l'utilisation du chemin d'accès établi par Hydro-Québec, qui faisait en sorte que l'on s'éloigne de la héronnière ;
- aux travaux de déboisement, de construction et d'entretien, à être effectués en dehors de la période de nidification, qui s'étend du 1^{er} avril au 15 août ;
- au déboisement, à être effectué en mode C (coupe manuelle des arbres incompatibles avec le réseau et déboisement total d'une bande centrale d'une largeur inférieure à 5 m) dans un rayon de protection de 500 m autour de la héronnière.

La désertion du site de nidification par les hérons au printemps 1999 peut avoir été provoquée par une modification de l'habitat forestier bordant la héronnière imputable à la présence de la ligne. Les colonies à faible effectif nicheur sont plus vulnérables aux dérangements que les colonies à grand effectif nicheur. Par exemple, à la héronnière de Watopeka, de telles mesures ont suffi pour protéger adéquatement le site.

Des deux suivis de héronnières effectués sur plus de 20 ans, il ressort qu'au fil des ans, les hérons ont en général maintenu les colonies en place, certaines fluctuations des effectifs nicheurs ayant été constatées. Le déboisement et la construction ont été réalisés hors des dates critiques pour le héron. On a observé des abandons temporaires de sites de nidification, parfois pendant quelques années. Par contre, les causes de ces

abandons n'ont pu être liées directement à la présence d'une ligne. D'ailleurs, dans un cas, après un tel abandon, la héronnière a de nouveau été occupée par les hérons à des fins de nidification. En ce qui a trait aux collisions, le suivi et les observations ad hoc n'ont pas mené à la conclusion de l'existence d'un problème. De plus, aucune collision de héron avec les conducteurs n'a été observée.



Exploitation des installations

Bilan historique

Cadre réglementaire et encadrements internes

La faune avienne fréquentant les lignes et les postes jouit d'une certaine protection que lui confère l'article 26 de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (L.R.Q., c. C-61.1, entrée en vigueur en 1983). Cet article stipule que : « Nul ne peut déranger, détruire ou endommager le barrage du castor ou les œufs, le nid ou la tanière d'un animal ». Toutefois, il est possible de demander au ministère des Ressources naturelles et de la Faune une dérogation si on ne peut empêcher un animal de causer des dégâts à sa propriété ou à une propriété dont on a la garde ou dont on est chargé de l'entretien.

Ampleur et portée des études réalisées en phase exploitation

Déjà, au début des années 1980, Hydro-Québec rapporte avoir des interruptions de courant causées par la nidification d'oiseaux sur les lignes de transport sans toutefois les considérer comme problématiques. À la demande de la région administrative Richelieu^[2] d'Hydro-Québec, aux prises avec des dommages causés par les oiseaux dans les postes de distribution, la direction Environnement entreprend une enquête auprès de toutes les régions administratives d'Hydro-Québec afin de connaître les types d'équipements les plus touchés et les comportements d'oiseaux présentant un risque.

Au début des années 1990, la région administrative des Laurentides^[2] commande à la vice-présidence Environnement une étude sur le phénomène des pannes causées par les oiseaux dans ses postes, une première pour l'entreprise. Au cours de la même année, une étude sur les collisions de la sauvagine avec les conducteurs de ligne de transport dans le couloir fluvial du Saint-Laurent est mise de l'avant par cette même vice-présidence. Avant 1999, des informations très partielles sur les pannes causées par les oiseaux pouvaient être extraites des rapports de pannes. En 1999, la direction Transport – Sud d'Hydro-Québec TransÉnergie a



développé une base de données, nommée Evrest, pour documenter les pannes survenues dans sa région et causées par les oiseaux et autres animaux. La portée de celle-ci a été élargie, en 2008, de manière à ce qu'elle répertorie ce type de pannes à l'échelle de la province.

Durant les années 2000, on a effectué des suivis dans certains postes afin de mieux cerner les problèmes relatifs aux oiseaux et de vérifier l'efficacité des mesures mises en place. Pendant cette même période, d'autres suivis, sur certains tronçons de ligne de poteaux de bois, visent à documenter les dommages causés par les pics.

Comme on peut le voir, les études de la faune avienne relatives aux postes en exploitation concernent généralement les pannes et les souillures causées par les oiseaux de même que l'utilisation des postes comme habitat par les oiseaux. Quant aux études de la faune avienne relatives aux lignes, elles traitent principalement de la nidification sur les pylônes et dans les poteaux de bois, de même qu'elles examinent les collisions des oiseaux avec les conducteurs.

Résultats

Postes

Pannes causées par les oiseaux

Hydro-Québec n'a jamais fait d'études sur l'ensemble du Québec ou par région sur l'importance des pannes causées par les oiseaux dans les postes. Jusqu'en 2008, les données de la base Evrest étaient très fragmentaires. Toutefois, les études ponctuelles effectuées entre 1990 et 2008 ont permis qu'on dresse certains constats. Ce sont les postes à faible tension (120 et 69 kV) qui sont touchés par ce type de pannes, car la distance entre les pièces sous tension est beaucoup plus restreinte que dans les postes de tension supérieure (230, 315 et 735 kV), où des bris d'équipements causés par les oiseaux peuvent également se produire sans toutefois occasionner des pannes. Pour la période de janvier 2005 à novembre 2007, 108 des 519 postes au Québec ont subi au moins une panne causée par des oiseaux (voir le tableau 7). Durant cette période, il s'est produit en moyenne plus de 70 pannes de ce type par année.

2. Fait référence aux régions administratives d'Hydro-Québec avant la réorganisation de 1997 (voir la carte dans l'Introduction). Celle-ci ne couvre pas exactement le même territoire que l'actuelle direction régionale du même nom.

Tableau 7 :

Répartition des pannes causées par les oiseaux selon les directions régionales pour la période 2005-2007

Direction (nombre de postes)	Nbre de postes avec pannes	Moyenne annuelle de pannes	Nbre moyen de pannes annuelles (postes ayant subi des pannes)	Principaux postes touchés par les pannes (moyenne annuelle de pannes)
Transport – Sud (136)	40	27,8	0,7	La Prairie (4,1), Bécancour (2,4)
Transport – Ouest (130)	38	31,5	0,83	Aqueduc (4,8), Duvernay (2,4), Gamelin (2,4), Repentigny (2,4)
Transport – Est (173)	21	11	0,52	Leneuf (1,4)
Transport – Nord – Saguenay (80)	9	3,1	0,34	–
Ensemble du Québec (519)	108	73,4	0,68	–

Source : Base de données Evrest, de janvier 2005 à novembre 2007.

Les oiseaux impliqués dans ces pannes sont parfois retrouvés, auquel cas ils sont identifiés dans la base de données Evrest. Les espèces les plus souvent touchées chez les oiseaux de grande taille sont la corneille d'Amérique, le grand corbeau et le pigeon biset, et pour celles de petite taille, le quiscale bronzé et l'étourneau sansonnet. Les espèces de grande taille provoquent des pannes particulièrement dans la basse tension près des barres à 25 kV ainsi que des disjoncteurs et des transformateurs de puissance non munis de capots

isolants (voir le tableau 8). Le poste Gamelin est le seul à avoir été régulièrement touché par des pannes causées par des pigeons. Quant aux oiseaux de petite taille comme les quiscales, on les retrouve impliqués dans des pannes principalement près des batteries de condensateurs. Les pannes surviennent surtout durant la saison de reproduction (construction du nid et élevage des oisillons) et à l'automne (site de perchage).



Grand corbeau



Quiscale bronzé



Pigeon biset



Étourneau sansonnet

Tableau 8 :

Espèces d'oiseaux impliqués et appareils touchés des principaux postes ayant subi des pannes durant la période 2004-2007

Direction et poste	Espèces impliquées	Appareils touchés	Période de l'année
Transport – Sud			
Bécancour	ND ^a	Batterie de condensateurs	D'avril à août
Chambly	Corneilles et autres espèces	Barres à 25 kV	D'avril à novembre
Léry	ND	Batterie de condensateurs	De juillet à août
Dorion	Corneilles et autres espèces	Barres à 25 kV	Juin
La Prairie	Quiscales et autres espèces	Batterie de condensateurs	D'avril à août
Mercier (Montérégie)	Corneilles et autres espèces	Barres à 25 kV	D'avril à août
Pierre-Boucher	Corneilles et autres espèces	Barres à 25 kV	D'août à octobre
Transport – Ouest			
Aqueduc	ND	Batterie de condensateurs	De juin à septembre
Duvernay	ND	Batterie de condensateurs	De mai à octobre
Gamelin	Pigeons, corneilles	Barres à 25 kV	De mars à octobre
Limbour	Corneilles et autres espèces	Barres à 25 kV	De juin à août
Repentigny	Corneilles et étourneaux	Barres à 25 kV	De juin à décembre
Val-Tétreau	Corbeaux et autres espèces	Transformateurs de puissance	Juin, juillet et octobre

a. N. D. : Espèces non déterminées.

Source : Base de données Everest (mois de décembre 2007 exclu).

Souillures causées par les oiseaux

Dans certains postes, la présence des oiseaux a pour effet de souiller les équipements, ce qui entraîne des coûts additionnels étant donné que pour des raisons de salubrité, il faut procéder au nettoyage des équipements avant d'en effectuer l'entretien. Ces souillures sont principalement causées par les excréments de pigeons bisets et de moineaux domestiques. Ces espèces présentes à l'année trouvent dans les transformateurs et les appareils connexes des abris pour le repos et la nidification ainsi que des sources de chaleur. En plus de mener à la souillure de ces pièces d'équipements, les nids entravent le bon fonctionnement des ventilateurs durant la saison chaude. Parmi les postes suivis, les postes de Brossard et de Sainte-Rosalie ont été

particulièrement touchés, de même que le poste de L'Assomption. Dans le cas de ce dernier, la cause était principalement l'attroupement post-reproduction et pré-migratoire des étourneaux.

Suivis dans les postes

Entre 1990 et 2007, les suivis sur les problématiques d'oiseaux ont été faits dans une quinzaine de postes répartis dans l'ensemble du Québec (voir le tableau 9). Ces suivis ont nécessité des périodes d'observation des déplacements des oiseaux durant la reproduction, des essais d'effaroucheurs et d'autres moyens physiques pour empêcher les oiseaux de se percher ou de nicher dans les postes.

Tableau 9 :**Résumé des suivis liés aux oiseaux réalisés dans les postes**

Poste	Période	Problématique	Suivis	Constats
Transport – Est^a				
Cabano	2005	Pannes	Déplacement d'un nid de corneilles avec 4 oisillons.	Les sites potentiels de nidification dans la basse tension ont été rendus impropre à la nidification (tressage de fil d'aluminium ou d'attaches tout usage).
La Suète	2001	Pannes	Observation des déplacements durant la reproduction.	Nidification de corneilles et de pigeons. Végétation et canal de drainage dans le poste. Système d'effarouchemet visuel inefficace.
Matane	2001	Pannes	Observation des déplacements durant la reproduction.	Alimentation (papillons) d'oisillons et de groupes familiaux de quiscales et d'étourneaux. Végétation dans le poste. Système d'effarouchemet visuel inefficace (Terror Eyes de Bird-X).
Mont-Joli	2001	Pannes	Observation des déplacements durant la reproduction.	Présence de corneilles. Alimentation (papillons) d'oisillons et de groupes familiaux de quiscales et d'étourneaux.
Transport – Nord – Saguenay				
Amos	2000, 2003	Pannes	Observation des déplacements durant la reproduction. Observation des oiseaux sur les poutres munies de pièces de PVC. Présence de postiches de hiboux et émission de cris d'alarme.	Nidification de corneilles. Dortoir de corneilles à proximité. Alimentation (papillons) d'oisillons et de groupes familiaux de quiscales et d'étourneaux. Présence de lampes au mercure. Les pièces en PVC sont efficaces pour empêcher les quiscales et les corneilles de se percher. Inefficacité des systèmes d'effarouchemet.
Chapais	2000	Pannes	Observation des déplacements durant la reproduction.	Végétation dans le poste. Important site d'alimentation pour les corneilles à proximité. Présence de lampes au mercure.
Matagami	2000	Pannes	Observation des déplacements durant la reproduction.	Nidification de corneilles. Présence de lampes au mercure.
Rouyn	2000-2001	Pannes	Observation des déplacements durant la reproduction. Décompte de papillons avec et sans lampes au mercure.	Nidification de corneilles et de corbeaux. Épidémie de chenilles et de papillons. Alimentation (papillons) d'oisillons et de groupes familiaux de quiscales et d'étourneaux. Effet d'attraction de papillons par lampes au mercure. Végétation dans le poste. Système d'effarouchemet sonore inefficace.

a. Jusqu'en 2007, Hydro-Québec TransÉnergie comptait quatre directions territoriales.

Par la suite, elles ont été regroupées en deux grandes directions principales.

Tableau 9 :
Résumé des suivis liés aux oiseaux réalisés dans les postes (suite)

Poste	Période	Problématique	Suivis	Constats
Transport – Ouest				
Gamelin	2005	Pannes	Essai de l'appareil Hiboumatic.	Appareil inefficace (mauvaise localisation et bruit de fond de l'environnement routier élevé).
L'Assomption	1991-1993 2002	Souillures	Observation des déplacements d'oiseaux dans les structures (de mai à octobre). Dénombrement des fientes. Installations de nichoirs d'hirondelles bicolores. Essai de l'effaroucheur Critter Blaster Pro.	Les fientes proviennent surtout d'étourneaux sansonnets en rassemblements post-reproductifs et pré-migratoires. Compétition interspécifique et essais de l'effaroucheur sans résultats probants.
Transport – Sud				
Brossard	2002-2007	Souillures	Observation des signes de perchage de pigeons. Installation de pièces en PVC.	NOMBREUSES SOUILURES DE PIGEONS SUR LES TRANSFORMATEURS ET PIÈCES CONNEXES. Nombreux pigeons nichant sous un viaduc à proximité du poste. Nidification du pigeon éliminée. Encore quelques sites de perchage. Des ajustements aux pièces de PVC peuvent être nécessaires pour empêcher la nidification du pigeon.
Hertel	2006	Dommages aux camions	Observation du comportement des corneilles.	Les corneilles juvéniles aiment s'amuser avec des brins de caoutchouc (essuie-glace et tour de fenêtre).
La Prairie	2004-2007	Pannes	Observation des quiscales dans un banc de condensateur muni d'assiettes isolantes sur les canettes de condensateurs et de pièces triangulaires de PVC sur les supports. Élimination des arbres et arbustes servant de perchoir à proximité du poste.	Les quiscales juvéniles se déplacent maladroitement sur les canettes et causent des pannes. Diminution des pannes et de la nidification par les quiscales. Pas de nidification ni de pannes en 2005. Le banc sert toujours de halte entre les déplacements, et des pannes s'y produisent en 2006.
Saint-Basile	2004-2007	Pannes	Installation d'un enregistreur numérique couplé d'une caméra pour suivre les déplacements de corneilles sur les barres à 25 kV. Observations visuelles simultanées à l'enregistreur.	Grande sensibilité de l'appareil, trop d'enregistrements inappropriés. Le poste n'est pas optimal pour ce type de suivi.

Tableau 9 :
Résumé des suivis liés aux oiseaux réalisés dans les postes (suite)

Poste	Période	Problématique	Suivis	Constats
Saint-Polycarpe	2003-2005	Souillures	Observation des déplacements d'oiseaux. Présence de nichoir d'hirondelles bicolores. Essais de l'effaroucheur Critter Blaster Pro.	Présence d'étangs d'épuration adjacents au poste fréquentés par des goélands. Présence de lampes au mercure. Végétation dans le poste. Compétition interspécifique sans résultats probants. Inefficacité de l'effaroucheur (nidification de quiscales avec succès, déplacements des oiseaux dans le poste non perturbés).
Sainte-Rosalie	2002, 2004-2007	Souillures	Observation des signes de perchage de pigeons. Essais de l'effaroucheur Critter Blaster Pro. Installation de broche porc-épic sur un transformateur de puissance et ses refroidisseurs.	Importante meunerie, adjacente au poste, fréquentée par de nombreux pigeons. Nidification de corneilles. Présence de cadavres de corneilles électrocutées. La broche porc-épic empêche le perchage des pigeons, l'enrassement de l'effaroucheur et la nidification.

Sources : Mousseau et Doucet, de 2002 à 2007 ; Mousseau et Nolin, 2001 ; Mousseau et Morrier, 2000 ; Durand, 1994.



Famille de corneilles nichant au poste de Cabano

Utilisation des postes par les oiseaux

Une assez grande variété d'oiseaux visitent les postes et y trouvent des habitats répondant à leurs besoins vitaux. Des 37 espèces d'oiseaux observées dans les postes durant les suivis, 14 les fréquentaient pour y nicher, 10 pour s'y alimenter et 13 autres uniquement pour s'y percher ou s'y reposer (voir le tableau 10). Le quiscale bronzé, l'étourneau sansonnet, le moineau domestique et le pigeon biset sont les principales espèces ayant niché dans un poste ; parmi les autres, mentionnons l'engoulevent d'Amérique, qui, comme le pluvier kildir, construit son nid au sol, à même le gravier. Il arrive que des espèces de rapaces diurnes, comme la crécerelle d'Amérique et le faucon émerillon, fréquentent les postes à la recherche de petits oiseaux. L'espèce la plus inusitée aperçue dans un poste est un grand héron. Il a été trouvé mort électrocuté au pied d'un transformateur de puissance au poste de Saint-Basile, à l'automne 2004.

Tableau 10 :
Raisons de la présence des oiseaux dans le poste

Espèces	Nidification	Site de nidification	Alimentation	Perchage, repos
Canard noir				x
Grand héron				x
Crécerelle d'Amérique			x	
Faucon émerillon				x
Pluvier kildir	x	Sol		
Chevalier grivelé				x
Bécassine des marais			x	
Goéland à bec cerclé			x	
Pigeon biset	x	Haute tension, transformateur		x
Tourterelle triste	x	Banc de condensateur, basse et haute tension	x	x
Engoulevent d'Amérique	x	Sol		
Martin-pêcheur d'Amérique				x
Pic flamboyant				x
Tyran tritri	x	Basse et haute tension	x	x
Corneille d'Amérique	x	Basse et haute tension	x	x
Grand corbeau	x	Basse tension		x
Hirondelle bicolore	x	Nichoires autour du poste		
Hirondelle rustique	x	Bâtiment de service		
Mésange à tête noire			x	
Troglodyte familier	x			
Grive fauve			x	
Merle d'Amérique	x	Banc de condensateur, basse et haute tension, transformateur	x	x
Étourneau sansonnet	x	Basse et haute tension, transformateur	x	x
Jaseur d'Amérique				x
Paruline à croupion jaune				x
Bruant familier			x	
Bruant des prés				x
Bruant chanteur			x	x
Bruant à gorge blanche			x	x
Junco ardoisé				x
Carouge à épaulettes				x
Quiscale bronzé	x	Banc de condensateur, basse et haute tension, transformateur		
Vacher à tête brune				x
Oriole de Baltimore			x	x
Roselin familier				x
Chardonneret jaune			x	x
Moineau domestique	x	Transformateur, basse et haute tension, nichoires autour du poste	x	x

Mesures d'atténuation

On a pris divers moyens afin de minimiser les pannes et d'éviter les souillures d'équipements. Il s'agissait soit d'empêcher les oiseaux de fréquenter le poste en les effarouchant, soit de rendre les équipements inadéquats pour la nidification ou le perchage, soit de tenir les oiseaux à l'écart des parties sous tension d'équipements afin d'empêcher les déclenchements. Lors de suivis, on a utilisé plusieurs moyens d'effarouchement dans les postes : ballons munis d'yeux de hiboux (Terror Eyes de la compagnie Bird-X) ; postiches de hiboux ; Hiboumatic (mouvement mécanique et cris) ; enregistrements de cris d'alarme d'oiseaux ; Critter Blaster Pro (enregistrement programmable de bruits électroniques) ; Tonnefort. Ces moyens sont généralement peu efficaces et lorsqu'ils le sont, ce n'est qu'à très court terme.



Pièces de PVC sur transformateur
au poste de Brossard



Effaroucheur

Les moyens les plus efficaces visant à empêcher les oiseaux d'utiliser certaines structures pour leurs activités de nidification ou de perchage sont l'installation de pièces triangulaires en PVC, de bandes hérisson ou d'attaches tout-usage. L'utilisation de pièces de PVC, de silicone ou d'un autre matériau non conducteur approprié pour couvrir et éloigner entre elles les pièces sous tension s'est révélée le moyen le plus sûr pour empêcher le bris d'équipements et les pannes. Ces pièces se présentent sous diverses formes : capots sur les bornes des transformateurs et des disjoncteurs de 25 kV ainsi que sur les supports des barres à 25 kV ; assiettes au-dessus des enveloppes des batteries de condensateurs ; ruban ou gaines recouvrant les barres à 25 kV.

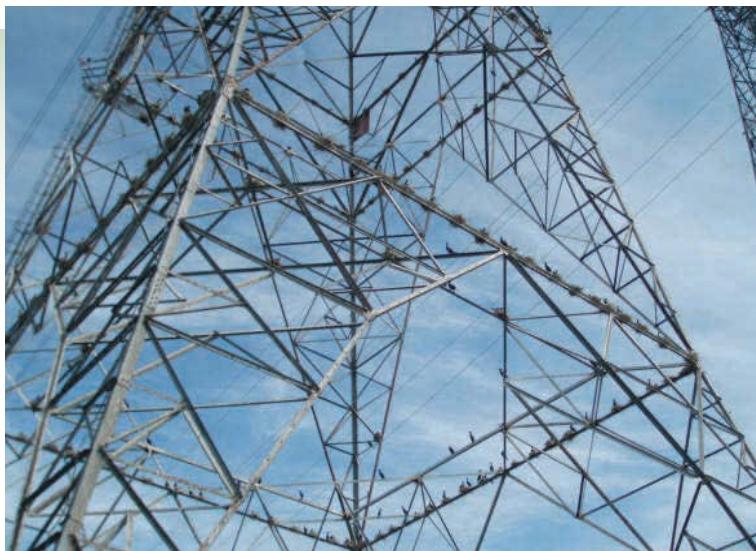
Malgré tous ces moyens, il s'avère important d'intervenir dès le début de la nidification de la corneille et du corbeau. Le couple pourra reprendre la nidification ailleurs hors du poste. Si la nidification est avancée (ponte complète ou présence d'oisillons), il sera alors nécessaire de détruire le nid, ou de le déplacer si c'est possible. Il ne sera pas requis d'obtenir une dérogation à l'article 26 de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* si on peut démontrer que des moyens ont été pris pour empêcher que ces oiseaux causent des déclenchements. Par ailleurs, chaque automne, les nids d'autres espèces d'oiseaux présents dans le poste doivent être enlevés. Il importe également de s'assurer que le poste ne constitue pas une source importante de nourriture pour les oiseaux (présence de végétation, de milieux humides ou de lampes au mercure, qui attirent les papillons). Lorsqu'il s'agit de choisir un nouvel emplacement de poste, on doit s'assurer qu'il n'y a pas de sources importantes de nourriture dans le milieu environnant (dépotoir, centre de tri et milieux humides).

Lignes

Pylônes

Les pylônes des lignes de transport d'énergie électrique peuvent occasionnellement servir de sites de nidification pour certaines espèces d'oiseaux comme le balbuzard pêcheur, la corneille d'Amérique, le grand corbeau et le cormoran à aigrettes. La présence de nids de grande taille dans ces structures peut les endommager, présenter un certain risque de pannes et nuire aux travaux d'entretien. Au printemps 2006, trois nids, dont deux occupés par des balbuzards, étaient situés à l'extrémité de la console dans deux pylônes à 735 kV à Saint-Herménégilde. Depuis au moins 2005, des cormorans à aigrettes nichent annuellement sur les barres horizontales et les passerelles d'un pylône

à 315 kV et d'un pylône à 735 kV dans le canal de Beauharnois. L'effectif nicheur s'est accru avec les années pour atteindre plus de 175 couples en 2008. Aussi, tout récemment (2010-2011), une trentaine de couples de cormorans et quelques grands hérons se sont reproduits dans deux pylônes à 315 kV dans le fleuve Saint-Laurent à Varennes. La présence des cormorans sur les pylônes a pour effet d'encrasser les structures par l'accumulation de fientes, rendant l'accès plus difficile pour les monteurs lors des travaux d'entretien en raison de l'insalubrité et des structures glissantes. Bien que les salissures soient partiellement lavées par les pluies, une accumulation annuelle se produit aux endroits plus abrités. Aussi, ces fientes très acides peuvent altérer la gaine des fils électriques présents dans la structure des pylônes.



Colonie de cormorans à aigrettes dans un pylône situé dans le canal de Beauharnois



Nid de balbuzard pêcheur dans un pylône

Poteaux de bois

En 5 ans, près de 600 000 \$ ont été investis par Hydro-Québec pour remplacer des poteaux de bois sur des lignes de transport d'énergie qui avaient été endommagées, principalement par des pics. À titre d'exemple, sur le circuit Paugan-Maniwaki (circuit 1100 à 120 kV), près de 50 des 300 portiques étaient endommagés par les pics, et certains pouvaient contenir jusqu'à 20 cavités. Ces dommages ont pour effet de fragiliser les poteaux, ce qui augmente les coûts d'entretien et réduit la fiabilité de la ligne. Trois études ont été réalisées sur cette problématique. La première portait sur l'emploi de soi-disant super poteaux (trois poteaux de bois attachés ensemble) afin de déterminer si les pics sélectionnent les poteaux selon leur taille pour y construire leurs cavités. La seconde étude traitait des aspects écologiques des dommages et sur la recherche d'une solution acceptable pour réduire ou éliminer le problème. Enfin, la troisième étude concernait le suivi d'activités de nidification du grand pic dans un portique de bois.

De ces trois études, il ressort que parmi les pics, le grand pic était le principal responsable des dommages causés, lesquels provenaient des cavités de nidification et de repos. C'est surtout le diamètre des poteaux et, en second lieu, la hauteur de ceux-ci qui constituent les facteurs de sélection par l'espèce comme habitat de nidification. La préférence du grand pic pour les poteaux de bois découlerait de l'absence ou de la rareté d'arbres de diamètre comparable ou supérieur à proximité de la ligne.



Collisions

Le phénomène des collisions d'oiseaux sur les structures de transport d'énergie électrique a été peu documenté au Québec. À la fin des années 1980 et dans le contexte de la traversée du Saint-Laurent de la ligne à 450 kV c.c. de Radisson-Nicolet-des Cantons, Hydro-Québec était préoccupée par le phénomène des collisions de la sauvagine avec les conducteurs et les fils de garde, et tenait à préciser les énoncés d'impacts, les mesures d'atténuation et les solutions adéquates de gestion. À cette fin, un suivi de sites à risque de collisions a été réalisé durant les migrations de la sauvagine à l'automne 1989, ainsi qu'au printemps et à l'automne 1990. À l'automne 1989, durant les 52 heures d'observation effectuées dans 9 sites le long du couloir fluvial, une seule collision a pu être observée parmi les 882 déplacements d'oiseaux répertoriés. Des 3 000 individus qui ont traversé les lignes aux 5 sites du couloir fluvial suivis au printemps et à l'automne 1990, aucune collision ne s'est produite, mais deux oiseaux ont semblé surpris par la présence des conducteurs. Cependant, 5,6 % de ces traversées ont été effectuées à proximité des fils et auraient pu constituer un certain risque de collision. À proximité de milieux humides occupés par de grands rassemblements d'oiseaux aquatiques, la recherche de cadavres au sol sous les lignes a révélé la présence d'oiseaux aquatiques morts ayant une aile fracturée : 4 canards pilets dans 4 des 14 portées de ligne à Saint-Barthélemy ainsi que 5 canards barboteurs et une gallinule poule-d'eau dans 3 portées de ligne dans les sous-bassins du canal de Beauharnois. Tous ces oiseaux se trouvaient directement sous le fil de garde ou tout près de là, ce qui indique que c'est avec ce conducteur que les collisions se sont produites.

Le grand pic est le principal responsable des dommages causés aux poteaux de bois.

Ce suivi a permis de confirmer que les lignes pouvaient, dans certaines conditions, constituer un obstacle mortel pour les oiseaux. L'éblouissement par le soleil en début ou en fin de journée de même que la présence de forts vents, de fortes pluies ou de brouillard peuvent favoriser des collisions. Ces collisions semblent avoir peu d'effets sur les populations d'espèces communes, mais cela pourrait en être autrement pour les espèces rares ou en péril.



*Vol de bernaches du Canada à Saint-Barthélémy.
Certaines conditions météorologiques peuvent favoriser
les collisions d'oiseaux en vol avec des pylônes.*

Mesures appliquées

Hydro-Québec, avec l'autorisation du ministère des Ressources naturelles et de la Faune, a procédé en décembre 2006 au déplacement d'un nid du balbuzard à 50 m d'un pylône sur une plateforme de bois conçue selon les méthodes de l'entreprise. Les autres nids ont ensuite été enlevés des pylônes. Au printemps 2007, un couple de balbuzards s'est approprié la plateforme pour s'y reproduire. Le déplacement de ce nid a été un moyen efficace pour assurer la fiabilité des lignes à haute tension aux prises avec cette problématique. Sur la même ligne et dans le même secteur, il arrive aussi que des corneilles nichent sur les pylônes. Dans de pareils cas, les nids sont détruits à l'automne.

Au printemps 2008, deux appareils laser ont été mis à l'essai pour effaroucher les cormorans nichant dans les pylônes dans le canal de Beauharnois. Le premier appareil était un crayon produisant un faisceau laser vert de 75 mW et de 1,6 mm de diamètre.

Le second appareil était une torche produisant un faisceau laser vert de 50 mW et de 50 mm de diamètre, vendu comme effaroucheur d'oiseaux. Il a été utilisé avec succès pour la lutte aviaire sur les pistes d'aéroports en Europe. Durant les essais, les cormorans sont demeurés impassibles, c'est-à-dire sans réaction au passage du rayon laser, quel que soit l'appareil utilisé. L'absence d'un effet bâton, qui nécessite la présence d'humidité dans l'air entourant le pylône, et le fort attachement au site des oiseaux en nidification qui s'est créé depuis plusieurs années peuvent expliquer cet insuccès face aux conditions, qui sont très différentes de celles rencontrées dans les aéroports. Ces appareils sont donc inefficaces pour faire fuir les cormorans des pylônes ou pour les décourager d'y nichier. Depuis 2010, d'autres mesures sont à l'essai (abattage, pièces mobiles réfléchissantes et fusées crépitantes, installation de filets) pour décourager les cormorans et les hérons d'occuper les pylônes.

Trois types d'intervention ont été utilisés par Hydro-Québec pour empêcher les pics de creuser des cavités dans les poteaux de bois, et certains constats en résultent. Il s'avère inutile de boucher ou de sceller un orifice de grand pic dans un poteau, car l'oiseau creusera un nouvel orifice pour atteindre la cavité existante et, du coup, fragilisera encore plus le poteau. Les essais préliminaires avec les super poteaux ou des bandes holographiques n'ont pas donné de résultats concluants compte tenu du faible échantillonnage réalisé. Toutefois, il s'avère pertinent d'en poursuivre l'expérimentation pour en déterminer l'efficacité réelle.



*Exemple de trou fait par un grand pic
dans un poteau de bois d'Hydro-Québec*

LES ENSEIGNEMENTS

À RETENIR

Conception des installations

- Les aires de concentration d'oiseaux aquatiques et les colonies d'oiseaux, comme les héronnières, sont des éléments environnementaux sensibles aux perturbations et comme tel, ils sont protégés par la loi.
- Les héronnières sont des éléments environnementaux ponctuels de faible étendue. Il est important de s'assurer d'en connaître l'emplacement exact dès l'étape du choix de tracé.
- Les héronnières sont particulièrement vulnérables aux dérangements durant la construction d'une ligne. Celles ayant un petit effectif nicheur sont plus touchées (abandon complet du site) que celles ayant un grand effectif (diminution de l'effectif nicheur et éloignement de certains couples nicheurs).
- La mesure d'atténuation exigeant le déboisement et la construction hors de la période de nidification est essentielle afin de prévenir l'abandon de la héronnière par les adultes nicheurs et la perte d'une saison de reproduction en raison de la mort des œufs et des héronneaux.
- Chez les hérons et la sauvagine, les traversées de lignes fluviales peuvent, dans certaines conditions (soleil éblouissant, tempêtes de vent et de pluie ou brouillard), être la cause de collisions mortelles.
- À proximité d'une héronnière, il est important de bien intégrer la ligne au milieu (ligne bordée d'une bande de grands arbres) de manière à ce qu'elle ne constitue pas un obstacle majeur pour la nidification ou l'alimentation des hérons.
- On doit tenir compte des oiseaux au moment du choix de l'emplacement d'un nouveau poste et de la conception de celui-ci (choix des appareils et adaptation des structures), car les équipements conçus pourraient être moins propices à la nidification (sans cavités ni plateformes abritées) et au déclenchement (pièces sous tension isolées ou plus distantes les unes des autres) peuvent réduire la fréquence des pannes^[1] et la mortalité des oiseaux.

Exploitation des installations

- Dans les postes qui ont fait l'objet de suivis, les principales espèces d'oiseaux responsables des pannes sont la corneille d'Amérique, le grand corbeau, le pigeon biset, le quiscale bronzé et l'étourneau sansonnet. Par ailleurs, l'accumulation de fientes de pigeons bisets et de moineaux domestiques peut provoquer des bris d'équipements et des pannes.
- Les petits oiseaux présents dans les postes (quiscale bronzé et merle d'Amérique) et le contenu de leurs nids (œufs et oisillons) peuvent faire l'objet de prédation par de plus gros oiseaux (corneille d'Amérique et oiseaux de proie) qui, à l'occasion de leurs déplacements en quête de nourriture, peuvent provoquer des déclenchements.
- Il est important de bien documenter toutes les pannes causées par les oiseaux dans les postes en identifiant adéquatement l'espèce et en déterminant le nombre d'individus présents, les équipements touchés et le lieu de contact des pièces sous tension.
- Dans les postes reconnus pour subir des pannes causées par les oiseaux nicheurs, il est important d'intervenir avant la nidification ou dès le début de celle-ci en détruisant le nid. Dans le cas contraire, les oisillons qui quittent le nid constituent un risque élevé de panne ou de bris d'équipement. À cette fin, si on peut démontrer que d'autres moyens ont déjà été utilisés pour empêcher les oiseaux de nicher, il n'est pas nécessaire d'obtenir une dérogation à l'article 26 de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*.
- Les moyens à privilégier pour limiter les pannes sont ceux qui rendent les structures du poste non propices à la nidification (pièces triangulaires en PVC, bandes hérisson et attaches tout usage) et à l'alimentation (éviter la présence de la végétation dans les postes) et ceux qui protègent les parties sous tension d'un éventuel contact (gaine isolante en PVC ou en silicium). Les travaux d'entretien sont d'excellentes occasions pour procéder à des interventions de ce type.

1. Cet enseignement, qui s'applique à la conception des installations, découle de résultats d'études sur les pannes causées par des oiseaux réalisées en phase exploitation.

LES ENSEIGNEMENTS

À RETENIR Exploitation des installations (suite)

- Il est important d'intervenir dès que les pylônes commencent à être utilisés comme sites de nidification par des oiseaux coloniaux, par exemple le cormoran à aigrettes et le grand héron. Autrement, leur nombre s'accroît avec les années, ce qui les rend de plus en plus difficiles à déloger et augmente le risque que l'espèce cause d'autres problèmes.
- La mise en place de plateformes de nidification à proximité d'une ligne constitue un excellent moyen pour favoriser l'abandon de la console des pylônes comme site de nidification par le balbuzard pêcheur. La mise en place et le transfert du nid se font de préférence en dehors de la période de reproduction.
- La majorité des dommages aux poteaux de bois sont causés par les grands pics. Ces oiseaux s'attaqueraient à ces poteaux pour y construire leur nid à cause de l'absence ou de la rareté d'arbres de diamètre comparable ou plus grand dans la forêt voisine.
- Le câble de garde des lignes de transport d'énergie peut constituer une cause de mortalité de la sauvagine dans des conditions météorologiques défavorables si ces lignes sont à proximité d'aires de rassemblement de grands nombres d'oiseaux en migration.

À ÉVITER

Conception des installations

- Ériger une nouvelle ligne à moins de 500 m d'une héronnière (Règlement sur les habitats fauniques).
- Ériger une nouvelle ligne à moins de 100 m de toute aire d'alimentation importante du héron.

Exploitation des installations

- Laisser se poursuivre la nidification des corneilles et des corbeaux dans les postes.
- Boucher ou de sceller l'orifice créé par un grand pic dans un poteau, car l'oiseau y creuse un nouvel orifice pour atteindre la cavité existante, ce qui fragilise encore plus le poteau.
- Planter des végétaux attrayants pour les oiseaux.

À POURSUIVRE

Conception des installations

- Appliquer les mesures d'atténuation préconisées par Hydro-Québec (déboisement et construction hors de la période de nidification, déboisement en mode C pour une emprise à moins de 500 m d'une héronnière et chemin d'accès éloigné de la héronnière).
- Assurer le suivi de toute nouvelle héronnière découverte à moins de 500 m d'une nouvelle ligne à toutes les étapes d'un projet (avant-projet, projet et exploitation) afin de poursuivre l'acquisition des connaissances (délimitation de la colonie, type d'habitat, effectif nicheur, axes de déplacement, fréquence et altitude des vols à travers les lignes, et situation des aires d'alimentation).

Exploitation des installations

- Poursuivre le développement de la base de données Everest en indiquant avec plus de précisions les espèces d'oiseaux en cause, les équipements et les pièces touchées par les pannes.
- Documenter l'efficacité des moyens mis en œuvre pour limiter les pannes et les cas de souillure des équipements.
- Poursuivre l'expérimentation des super poteaux et des bandes holographiques en procédant à une étude avec protocole expérimental permettant de déterminer l'efficacité réelle de ces structures comme moyen de diminuer l'attrait des poteaux de bois pour la nidification des grands pics.
- Évaluer l'occurrence des mortalités d'oiseaux à la suite des collisions avec le fil de garde des lignes de transport d'énergie situées à proximité de colonies d'oiseaux ou de grands rassemblements d'oiseaux en migration.

Vocabulaire

Câble de garde : Conducteur généralement mis à la terre et disposé normalement au-dessus des conducteurs de phase pour les protéger contre les coups de foudre.

Conducteur : Élément d'une ligne électrique ayant pour rôle spécifique de transporter le courant.

Console : Élément faisant saillie sur le côté d'un pylône ou d'un poteau à treillis, destiné à supporter un ou plusieurs conducteurs par l'intermédiaire d'un dispositif de suspension ou d'ancrage.

Disjoncteur : Appareil servant à interrompre les courants de charge normale ainsi que les courants de défaut.

Transformateur : Appareil statique (sans pièce essentielle en mouvement) à induction électromagnétique (sans contact direct), servant à transformer un système de courants alternatifs en un autre système de courants alternatifs ayant la même fréquence, mais une intensité et une tension différentes.

Bibliographie

Conception des installations

Études et documents d'Hydro-Québec

- ALLARD L., et H. LÉTOURNEAU. 2012. *Guide de référence des éléments environnementaux sensibles à l'implantation d'infrastructures électriques*. Montréal. Hydro-Québec TransÉnergie. 1216 p.
- CARPENTIER, J.M. Sans date (Lettre de transmission 1993). Grands enseignements du suivi environnemental de la ligne à courant continu à 450 kV Radisson-Nicolet-des Cantons. Préparé pour Hydro-Québec. 31 p.
- DENIS, R., I. SAUCIER et Y. LEBEAU. 1990. *Bilan des études de suivi environnemental des lignes de transport et des postes*. Préparé par les Consultants SOGEAM Inc. pour Hydro-Québec. 14 p.
- DOUCET, G.J., et P. MOUSSEAU. 2002. « On the issue of Great Blue Heron nesting areas and high voltage transmission powerlines ». *Biocurrents*, vol. 18, n° 1, p. 17-19.
- DURAND, F., et G.J. DOUCET. 1989. *Sauvagine : suivi environnemental : Ligne à 450 kV Radisson-Nicolet-des Cantons. Traversée du Saint-Laurent. 1987, 1988, 1989. Rapport d'étape*. Montréal. Hydro-Québec. 18 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1998a. *Boucle montérégienne. Étape 1. Ligne à 735 kV des Cantons-Montérégie-Hertel : tronçon des Cantons-Saint-Césaire. Étude des répercussions environnementales*. Montréal. 117 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1998b. *Boucle montérégienne. Étape 1. Ligne à 735 kV des Cantons-Montérégie-Hertel : tronçon des Cantons-Saint-Césaire. Installations provisoires à 230 kV. Rapport de surveillance environnementale*. Montréal. Hydro-Québec. 27 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1995. *Méthode d'évaluation environnementale Lignes et Postes. Évaluation du mode de valorisation des éléments environnementaux. Méthode spécialisée*. Montréal. Hydro-Québec. 73 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1994a. *Méthode d'évaluation environnementale Lignes et Postes. Démarche. Techniques et outils. Méthodes spécialisées*. Montréal. 21 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1994b. *Méthode d'évaluation environnementale Lignes et Postes. Matrice des impacts potentiels et mesures d'atténuation*. Montréal. Hydro-Québec. 307 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1993. *Méthode d'évaluation environnementale Lignes et Postes. 1. Démarche de réalisation des évaluations environnementales pour les travaux dans les postes existants et en périphérie. 2. Démarches particulières*. Montréal. 85 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1986a. *Projet Radisson-Nicolet-des Cantons. Rapport sur les études d'avant-projet. Ligne à ±450 kV de la ligne à 735 kV Duvernay-Jacques-Cartier au poste Nicolet (Territoire Bois-Francs). Rapport complémentaire*. Montréal. 15 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC. 1986b. *Projet Radisson-Nicolet-des Cantons. Rapport sur les études d'avant-projet. Ligne à ±450 kV du poste Nicolet au poste des Cantons (Territoire Bois-Francs)*. Montréal. 327 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1985a. *Méthodologie d'études d'impact Lignes et Postes*. Montréal. Pag. multiple.
- HYDRO-QUÉBEC. 1985b. *Bilan de dix années d'études à la direction Environnement d'Hydro-Québec*. Montréal. 359 p.
- LÉTOURNEAU, H., L. ALLARD, J. DOUCET, F. GAUTHIER, B. GOSSELIN, D. GOULET, B. LAROSE et F. RENAUD. 2008. *Ligne à 735 kV des Cantons-Hertel et poste de la Montérégie à 735-120 kV. Boucle montérégienne. Enseignements du suivi environnemental*. Montréal. Hydro-Québec. 40 p.
- LÉTOURNEAU, H. 1984. *Éléments environnementaux sensibles à l'implantation d'infrastructures électriques. Guide méthodologique*. Montréal. Hydro-Québec. 51 p. et ann.
- LÉTOURNEAU, H., et A. SIMARD. 1986. *Éléments environnementaux sensibles à l'implantation d'infrastructures électriques. Guide méthodologique*. Montréal. Hydro-Québec. 151 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 2007a. *Ligne à 450 kV Radisson-Nicolet-des Cantons. Suivi de la héronnière de Watopeka : 2007*. Préparé pour Hydro-Québec. 13 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 2007b. *Ligne à 735 kV des Cantons-Montérégie-Hertel, Tronçon des Cantons-Saint-Césaire. Suivi de la héronnière des Collines de Melbourne : 2007*. Préparé pour Hydro-Québec. 15 p. et ann.

- MOUSSEAU, P. 2006a. *Ligne à 450 kV Radisson–Nicolet–des Cantons. Suivi de la héronnière de Watopeka : 2006.* Préparé pour Hydro-Québec. 19 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 2006b. *Ligne à 735 kV Des Cantons-Montérégie-Hertel, Tronçon des Cantons–Saint-Césaire. Suivi de la héronnière de Melbourne : 2006.* Préparé pour Hydro-Québec. 15 p.
- MOUSSEAU, P. 2005a. *Ligne à 450 kV Radisson–Nicolet–des Cantons. Suivi de la héronnière de Watopeka : 2005.* Préparé pour Hydro-Québec. 14 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 2005b. *Ligne à 735 kV des Cantons-Montérégie-Hertel, Tronçon des Cantons–Saint-Césaire. Suivi de la héronnière de Melbourne : 2005.* Préparé pour Hydro-Québec. 10 p.
- MOUSSEAU, P. 2004a. *Ligne à 450 kV Radisson–Nicolet–des Cantons. Suivi de la héronnière de Watopeka : 2004.* Préparé pour Hydro-Québec. 16 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 2004b. *Ligne à 735 kV des Cantons-Montérégie-Hertel, Tronçon des Cantons–Saint-Césaire. Suivi de la héronnière de Melbourne : 2004.* Préparé pour Hydro-Québec. 11 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 2003a. *Ligne à 450 kV Radisson–Nicolet–des Cantons. Suivi de la héronnière de Watopeka : 2003.* Préparé pour Hydro-Québec. 12 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 2003b. *Ligne à 735 kV des Cantons-Montérégie-Hertel, Tronçon des Cantons–Saint-Césaire. Suivi de la héronnière de Melbourne : 2003.* Préparé pour Hydro-Québec. 11 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 2002a. *Ligne à 450 kV Radisson–Nicolet–des Cantons. Suivi de la héronnière de Watopeka : 2002.* Préparé pour Hydro-Québec. 8 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 2002b. *Ligne à 735 kV des Cantons-Montérégie-Hertel, Tronçon des Cantons–Saint-Césaire. Suivi de la héronnière de Melbourne : 2002.* Préparé pour Hydro-Québec. 9 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 2001. *Ligne à 735 kV des Cantons-Montérégie-Hertel, Tronçon des Cantons–Saint-Césaire. Suivi de la héronnière de Melbourne : 2001.* Préparé pour Hydro-Québec. 10 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 2000. *Ligne à 735 kV des Cantons-Montérégie-Hertel, Tronçon des Cantons–Saint-Césaire. Suivi de la héronnière de Melbourne : 2000.* Préparé pour Hydro-Québec. 15 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 1992. *Étude du Grand Héron. Héronnière de Watopeka 1991-1992. Suivi environnemental de la ligne à 450 kV Radisson–Nicolet–des Cantons.* Préparé pour Hydro-Québec. 52 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 1991. *Collision de la sauvagine avec les conducteurs de lignes à 5 sites dans le couloir fluvial du Saint-Laurent.* Préparé pour Hydro-Québec. 42 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 1990a. *Étude sur les collisions de la sauvagine avec les conducteurs de lignes dans le couloir fluvial du Saint-Laurent.* Préparé pour Hydro-Québec. 64 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 1990b. *Héronnière de Watopeka. Suivi environnemental 1990. Ligne à ±450 kV Radisson–Nicolet–des Cantons.* Les Consultants BCPTA Inc. Préparé par Les Consultants BCPTA Inc. pour Hydro-Québec, 69 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 1990c. *Héronnière de Watopeka. Suivi environnemental 1987-1990. Ligne à ±450 kV Radisson–Nicolet–des Cantons. Rapport synthèse.* Préparé pour Hydro-Québec. 30 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 1989. *Héronnière de Watopeka. Suivi environnemental 1989. Ligne à ±450 kV Radisson–Nicolet–des Cantons.* Rapport préparé par Les Consultants BCPTA Inc. pour Hydro-Québec. 56 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 1988. *Héronnière de Watopeka. Suivi environnemental 1988. Ligne à ±450 kV Radisson–Nicolet–des Cantons.* Préparé par Les Consultants BCPTA Inc. pour Hydro-Québec. 54 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 1987. *Héronnière de Watopeka. Suivi environnemental 1987. Ligne à ±450 kV Radisson–Nicolet–des Cantons.* Préparé par Les Consultants BCPTA Inc. pour Hydro-Québec. 63 p. et ann.
- MOUSSEAU, P., M. GIGUÈRE et G.J. DOUCET. 1995. *Analyse de différentes causes d'abandon de la héronnière de Watopeka traversée par la ligne à 450 kV Radisson–Nicolet–des Cantons.* Actes du 5^e symposium international : L'environnement et les emprises. 19-22 septembre 1993. Montréal. Hydro-Québec. p. 308-311.

Autres références essentielles

- CANADA, ENVIRONNEMENT CANADA. 1997. *Guide pour l'évaluation des impacts sur les oiseaux*. Ottawa, Environnement Canada. 50 p. et ann.
- MIKO, R. 1998a. *Directive pour les évaluations environnementales relatives aux oiseaux migrateurs*. Ottawa, Environnement Canada. 16 p.
- MIKO, R. 1998b. *Directive pour les évaluations environnementales relatives à l'habitat forestier des oiseaux migrateurs*. Ottawa, Environnement Canada. 20 p.
- MIKO, R. 1998c. *Directive pour les évaluations environnementales relatives aux milieux humides*. Ottawa, Environnement Canada. 17 p.

Exploitation des installations

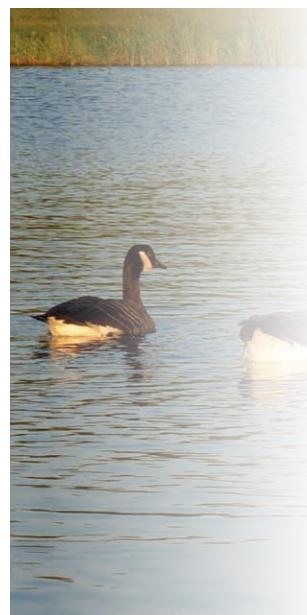
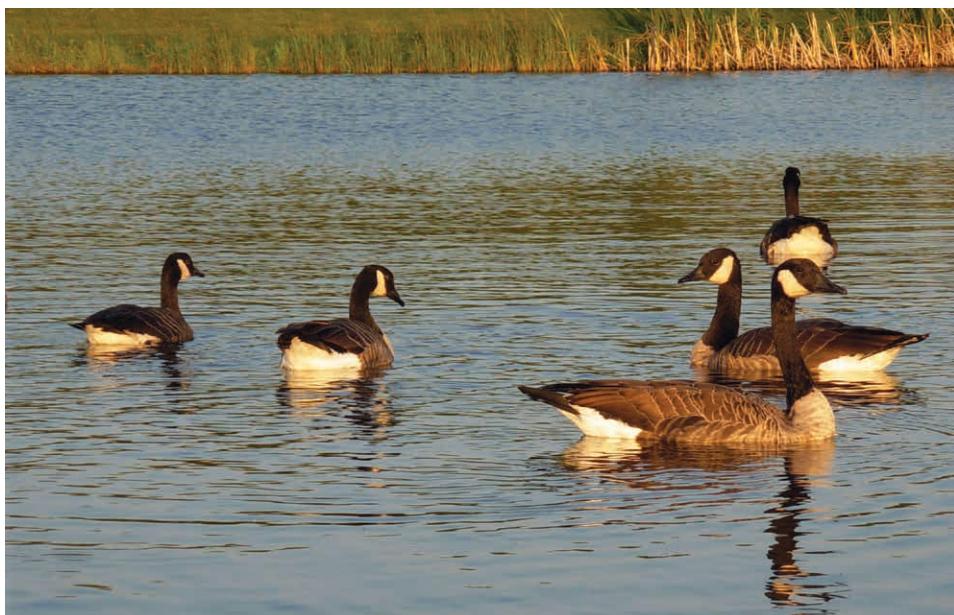
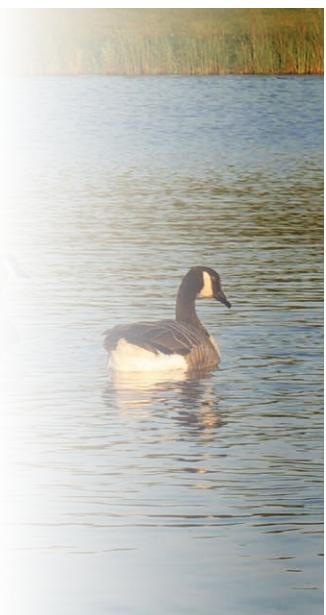
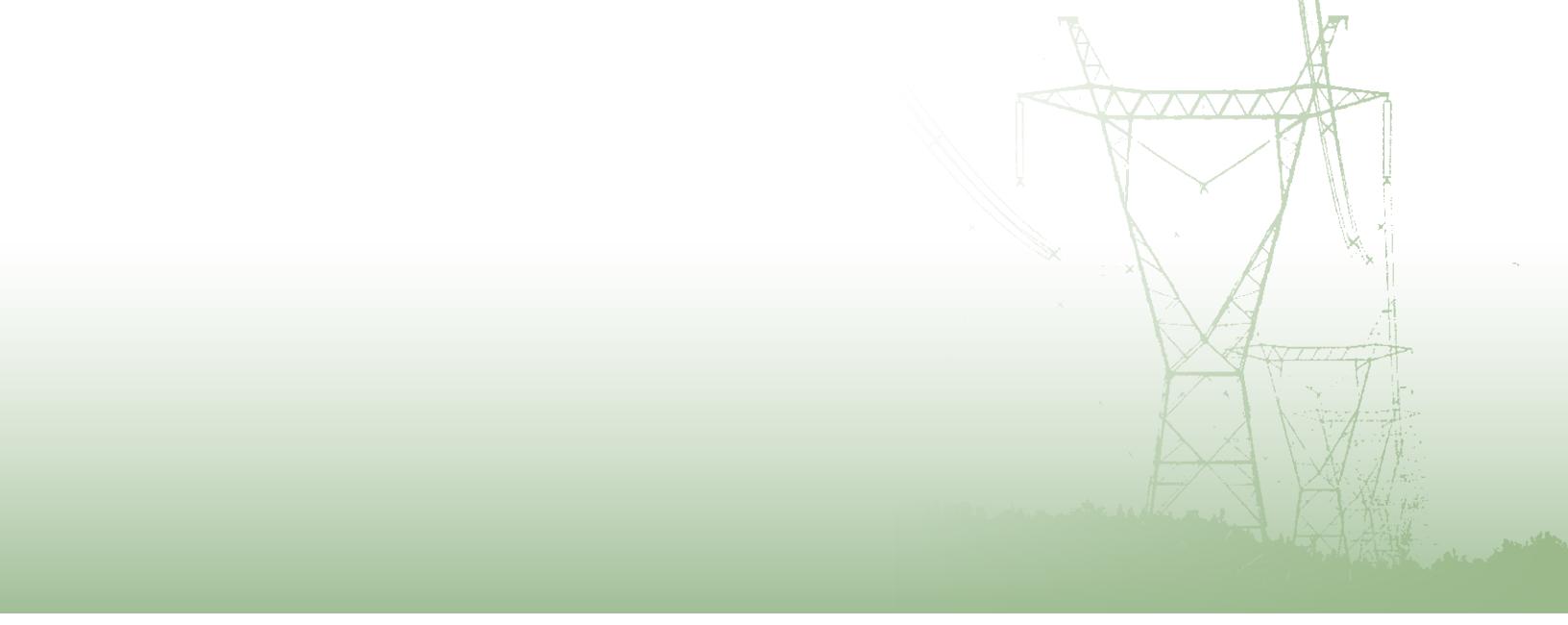
Études et documents d'Hydro-Québec

- BEAUCHEMIN, R., G. PHILIP DE LABORIE et F. TÉTREAULT. 1996. *Guide des dispositifs et méthodes d'effarouchement pour contrôler les animaux nuisibles*. Préparé pour Hydro-Québec. 31 p.
- DOUCET, G.J. 2008. *Observations concernant l'activité et la nidification du Grand Pic sur le circuit à 120 kV numéro 1133*. Montréal. Hydro-Québec. 13 p.
- DURAND, F. 1994. *Poste L'Assomption. Rapport de suivi du problème de salissures causé les oiseaux*. Montréal, Hydro-Québec. 20 p.
- DURAND, F., et G. PHILIP DE LABORIE. 1992. *Birds as a Nuisance in Hydro-Québec Voltage Transformation Substations*. Montréal. Hydro-Québec. Non paginé.
- MORNEAU, F. 2004. *Dommages causés par les Picidés aux poteaux de bois de lignes de transport d'énergie : aspects écologiques*. Année 2004. Préparé pour Hydro-Québec. 42 p. et ann.
- MORNEAU, F. 2003. *Dommages causés par les Picidés aux poteaux de bois de lignes de transport d'énergie : aspects écologiques*. Année 2003. Préparé pour Hydro-Québec. 42 p. et ann.
- MORNEAU, F. 2002. *Dommages causés par les Picidés aux poteaux de bois de lignes de transport d'énergie : aspects écologiques*. Année 2002. Préparé pour Hydro-Québec. 19 p. et ann.
- MORNEAU, F. 2001. *Dommages causés par les Picidés aux poteaux de bois de lignes de transport d'énergie : aspects écologiques*. Année 2001. Préparé pour Hydro-Québec. 41 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 2008. *Effarouchement de Cormorans à aigrettes nichant dans deux pylônes d'Hydro-Québec à l'aide de laser. Canal de Beauharnois en aval du pont de Saint-Louis-de-Gonzague*. Rapport d'activités. Préparé pour Hydro-Québec. 3 p.
- MOUSSEAU, P. 2007. *Faune nuisible dans des postes de transport au Québec, saison 2007 (Brossard, La Prairie, Sainte-Rosalie et Saint-Basile)*. Préparé pour Hydro-Québec. 26 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 2006. *Faune nuisible dans des postes de transport au Québec, saison 2006 (Hertel, La Prairie, Brossard, Saint-Basile et Sainte-Rosalie)*. Préparé pour Hydro-Québec. 33 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 2005. *Faune nuisible dans des postes de transport au Québec, saison 2005 (Saint-Polycarpe, La Prairie, Brossard, Sainte-Rosalie, Saint-Basile et Cabano)*. Préparé pour Hydro-Québec. 28 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 2004. *Faune nuisible dans des postes de transport au Québec, saison 2004 (Saint-Polycarpe, La Prairie, Brossard, Sainte-Rosalie et Saint-Basile)*. Préparé pour Hydro-Québec. 28 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 2003. *Faune nuisible dans des postes de transport au Québec, saison 2003 (Saint-Polycarpe, Amos, Brossard)*. Préparé pour Hydro-Québec. 28 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 2002. *Essais de moyens de contrôle des oiseaux dans des postes de transport au Québec, saison 2002 (Brossard, Sainte-Rosalie et L'Assomption)*. Préparé pour Hydro-Québec. 20 p.

- MOUSSEAU, P. 1991a. *Collision de la sauvagine avec les conducteurs de lignes à 5 sites dans le couloir fluvial du Saint-Laurent*. Préparé pour Hydro-Québec. 42 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 1991b. *Présence des oiseaux dans les postes électriques, région Laurentides*. Préparé pour Hydro-Québec. 52 p. et ann.
- MOUSSEAU, P. 1990. *Étude sur les collisions de la sauvagine avec les conducteurs de lignes dans le couloir fluvial du Saint-Laurent*. Préparé pour Hydro-Québec. 42 p. et ann.
- MOUSSEAU, P., et J.F. NOLIN. 2001. *Faune nuisible dans quatre postes de transport au Québec, saison 2001 (Matane, Mont-Joli, La Suète et Rouyn)*. Préparé pour Hydro-Québec. 88 p. et ann.
- MOUSSEAU, P., et A. MORRIER. 2000. *Faune nuisible dans quatre postes de transport à 120 kV dans le nord-ouest du Québec*. Préparé pour Hydro-Québec. 73 p. et ann.
- MOUSSEAU, P., G.J. DOUCET et G. PHILIP DE LABORIE. 1993. « A survey of waterfowl collisions with high-tension powerlines crossing the St-Lawrence river corridor ». In E. Colson et J. Huckabee (réd.). Actes d'un colloque tenu à Miami (Floride), du 13 au 15 septembre 1992. Palo Alto (Californie), Electric Power Research Institute, p. 15.1-15.16.
- PHILIP DE LABORIE, G. 1984. *Les dommages causés par les oiseaux dans les postes*. Montréal. Hydro-Québec. 11 p. et ann.
- TÉTREAU, F. 2003. *Guide des dispositifs et méthodes d'effarouchement pour contrer les intrusions animales dans les installations électriques*. Montréal. Hydro-Québec. 69 p.

Autre référence essentielle

- STOCEK, R.F. 1981. *Problèmes concernant les oiseaux sur les réseaux d'énergie au Canada*. Rapport n° 110 T 210. Montréal, Association canadienne de l'électricité. 113 p.



www.hydroquebec.com

2013E0789-7