

**PLAN DE RÉTABLISSEMENT DE L’AIGLE ROYAL
(*Aquila chrysaetos*)
AU QUÉBEC 2020-2030**

par

l’Équipe de rétablissement des oiseaux de proie du Québec (EROP)



Équipe de rétablissement
des oiseaux de proie
du Québec

Produit pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Mars 2020

Référence à citer :

ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DES OISEAUX DE PROIE DU QUÉBEC (2020). *Plan de rétablissement de l'aigle royal (Aquila chrysaetos) au Québec — 2020-2030*, produit pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats, 58 p.

La version intégrale de ce document est accessible aux adresses suivantes :

https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/especes/plan_retablissement_aigle_royal_2020-2030.pdf

<https://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=27>

Dépôt légal — Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2020

ISBN : 978-2-550-79330-4 (version imprimée)

ISBN : 978-2-550-79331-1 (version PDF)

AVERTISSEMENT

Les membres de l'Équipe de rétablissement des oiseaux de proie du Québec (EROP) ont convenu du contenu du présent document. Ils ont utilisé la meilleure information disponible à ce jour et ont proposé la stratégie et les mesures qui, de leur avis et selon leur expertise, sont de nature à favoriser le rétablissement de l'aigle royal au Québec.

Les membres de l'EROP ne peuvent pas cependant prendre l'engagement que l'ensemble des mesures proposées seront réalisées, compte tenu de l'évolution de la situation de l'aigle royal au cours des années à venir, des ressources financières disponibles pour le rétablissement des espèces menacées et vulnérables, de la priorité accordée à chaque espèce et de la contribution des organismes impliqués pendant toute la durée du Plan. De plus, la participation des membres à l'EROP n'engage en rien l'organisme qu'ils représentent à mettre en œuvre les mesures et les actions qui sont inscrites dans la stratégie de rétablissement proposée dans le présent document.

Ce plan de rétablissement constitue également un avis à l'intention des autres ministères et organisations qui pourraient participer au rétablissement de ces espèces.

AVANT-PROPOS

En 2004, l'EROP est née de la fusion des équipes de rétablissement du faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), de l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*) et du pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*). Cette équipe a depuis le mandat de veiller au rétablissement des oiseaux de proie désignés comme espèces menacées ou vulnérables au Québec. En 2010, le hibou des marais (*Asio flammeus*) est venu s'ajouter à la liste des oiseaux suivis par l'EROP, à la suite de son inscription sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées comme menacées ou vulnérables.

Ce document donne suite au premier plan de rétablissement de l'espèce, rédigé par l'Équipe de rétablissement de l'aigle royal au Québec, publié en 2005, ainsi qu'au Bilan de rétablissement publié en 2020, en concordance avec le Cadre de référence des équipes de rétablissement du Québec (Gauthier, 2015). Il vise à déterminer et à mettre à jour, selon les nouvelles connaissances acquises sur l'espèce ainsi que les actions réalisées jusqu'à présent, les mesures à mettre en œuvre afin d'assurer le rétablissement de l'espèce.

COMITÉ DE RÉDACTION

Ce document a été rédigé par :

- Alexandre Anctil, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec (affiliation au moment de la rédaction du Plan);
- Sylvie Beaudet, MFFP, Direction de la gestion des forêts de la Mauricie–Centre-du-Québec;
- Pascal Côté (coordonnateur), Observatoire d’oiseaux de Tadoussac (OOT);
- Pierre-Alexandre Dumas, biologiste à l’Observatoire d’oiseaux de Tadoussac (non-membre de l’EROP);
- Jean Lapointe, MFFP, Direction de la gestion de la faune de l’Abitibi-Témiscamingue (ancien membre de l’EROP);
- Jérôme Lemaître (trésorier), MFFP, Direction de l’expertise sur la faune terrestre, l’herpétofaune et l’avifaune (DEFTHA);
- Charles Maisonneuve, MFFP, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent (affiliation au moment de la rédaction du Plan);
- Antoine St-Louis, MFFP, Direction de l’expertise sur la faune terrestre, l’herpétofaune et l’avifaune (ancien membre de l’EROP);
- Pierre Fradette, Regroupement QuébecOiseaux (RQO);
- Jacques Ibarzabal, Université du Québec à Chicoutimi (UQAC);
- Stéphane Lapointe, Hydro-Québec (HQ)
- François Shaffer, Service canadien de la faune (SCF), Environnement et Changement climatique Canada (ECCC);
- Guy Fitzgerald, Union québécoise de réhabilitation des oiseaux de proie (UQROP).

Le contenu du présent document a été établi avec la collaboration des autres membres, anciens et actuels, de l’EROP.

LISTE DES MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DES OISEAUX DE PROIE DU QUÉBEC

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

- Alexandre Anctil, Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avifaune
- Sylvain Boulianne (président), Direction de la gestion de la faune de la Côte-Nord
- Sylvie Beaudet, Direction de la gestion des forêts de la Mauricie–Centre-du-Québec
- Jérôme Lemaître (trésorier), Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avifaune
- Mireille Poirier, Direction de la protection de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches

Regroupement QuébecOiseaux

- Pierre Fradette

Université du Québec à Chicoutimi

- Jacques Ibarzabal

Hydro-Québec

- Stéphane Lapointe

Service canadien de la faune d'Environnement et Changement climatique Canada

- François Shaffer

Observatoire d'oiseaux de Tadoussac (Explos-nature)

- Pascal Côté (coordonnateur)

Union québécoise de réhabilitation des oiseaux de proie

- Guy Fitzgerald

Zoo sauvage de Saint-Félicien

- Christine Gagnon

Consultant indépendant

- Charles Maisonneuve

RÉSUMÉ

Au cours du 20^e siècle, l'aigle royal a connu un déclin important partout en Amérique du Nord, principalement en raison de la persécution par les humains (abattage, piégeage et dérangement). À partir de la fin des années 1970, à la suite de la réduction des cas d'abattage et de la diminution de certaines sources de contamination, l'espèce a connu une augmentation dans l'est de l'Amérique du Nord. Néanmoins, au tournant des années 2000, la situation de l'aigle royal demeurait précaire. Au Québec, afin de favoriser le rétablissement de l'espèce à l'échelle provinciale, un plan de rétablissement a été publié en septembre 2005 par l'Équipe de rétablissement de l'aigle royal au Québec, dorénavant appelée l'Équipe de rétablissement des oiseaux de proie du Québec (EROP). Un bilan du rétablissement couvrant la période 2005 à 2018 a par la suite été publié par l'EROP en 2020. Bien que deux actions n'aient pas été réalisées, le bilan peignait un tableau positif de la situation, du fait de l'augmentation de la population.

À l'heure actuelle au Québec, il y a lieu de croire que la population continuera de croître au cours des prochaines années, du fait, entre autres, que la capacité de support du milieu n'a pas été atteinte dans la majorité des régions où niche l'espèce. Toutefois, considérant l'état de la population d'aigles royaux à l'échelle de la province, ainsi que les différentes menaces qui pèsent toujours sur l'espèce, l'EROP juge qu'il est nécessaire de mettre à jour le premier plan de rétablissement et de poursuivre les efforts de protection, de recherche et de sensibilisation pour assurer la protection et le rétablissement de l'aigle royal.

Le but du plan de rétablissement est de maintenir ou d'accroître la taille de la population par rapport au niveau de 2018 pour le Québec méridional, alors qu'il est de maintenir une population autosuffisante pour le Québec nordique. Ainsi, pour la période 2020-2030, cinq objectifs ont été fixés :

Objectif 1 : Maintenir et améliorer les efforts de suivi de la population;

Objectif 2 : Assurer une protection à long terme des sites de nidification;

Objectif 3 : Assurer une surveillance accrue des menaces, en particulier celles qui sont émergentes, liées au piégeage accidentel ou à la contamination par certaines substances toxiques;

Objectif 4 : Mettre en place des mesures efficaces pour contrer les menaces pouvant nuire à la survie des individus;

Objectif 5 : Diffuser les connaissances et poursuivre les efforts de sensibilisation nécessaires au rétablissement de l'aigle royal au Québec.

Afin d'atteindre ces objectifs, ce plan de rétablissement propose 18 mesures et 30 actions à réaliser.

TABLE DES MATIÈRES

AVERTISSEMENT	iii
AVANT-PROPOS	iv
COMITÉ DE RÉDACTION	v
LISTE DES MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DES OISEAUX DE PROIE DU QUÉBEC.....	vi
RÉSUMÉ.....	vii
TABLE DES MATIÈRES	ix
LISTES DES FIGURES.....	x
1 INTRODUCTION	1
2 ÉTAT DE LA SITUATION	3
2.1 RENSEIGNEMENTS SUR L'ESPÈCE.....	3
2.2 DESCRIPTION DE L'ESPÈCE	3
2.3 RÉPARTITION.....	4
2.4 BIOLOGIE DE L'ESPÈCE	7
2.5 ÉTAT DE LA POPULATION.....	8
2.6 DESCRIPTION DE L'HABITAT	12
2.7 FACTEURS LIMITANTS	12
2.8 DESCRIPTION DES MENACES	16
2.9 MESURE DE PROTECTION.....	22
2.10 IMPORTANCE PARTICULIÈRE.....	23
3 STRATÉGIE DE RÉTABLISSEMENT	25
3.1 POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT.....	25
3.2 FAISABILITÉ DU RÉTABLISSEMENT	26
3.3 BUT.....	27
3.4 OBJECTIFS	27
4 PLAN D'ACTION.....	30
4.1 MESURES VISANT À MAINTENIR ET À AMÉLIORER LES EFFORTS DE SUIVI DE LA POPULATION (OBJECTIF 1).....	31
4.2 MESURES VISANT À ASSURER UNE PROTECTION À LONG TERME DES SITES DE NIDIFICATION (OBJECTIF 2).....	33
4.3 MESURES VISANT À ASSURER UNE SURVEILLANCE ACCRUE DES MENACES, EN PARTICULIER CELLES QUI SONT ÉMERGENTES, LIÉES AU PIÉGEAGE ACCIDENTEL OU À LA CONTAMINATION PAR CERTAINES SUBSTANCES TOXIQUES (OBJECTIF 3).....	35
4.4 MESURES VISANT À METTRE EN PLACE DES MESURES EFFICACES POUR CONTRER LES MENACES POUVANT NUIRE À LA SURVIE DES INDIVIDUS (OBJECTIF 4)	38

4.5	MESURES VISANT À DIFFUSER LES CONNAISSANCES ET À POURSUIVRE LES EFFORTS DE SENSIBILISATION NÉCESSAIRES AU RÉTABLISSEMENT DE L' AIGLE ROYAL AU QUÉBEC (OBJECTIF 5)	40
5	ENJEUX SOCIOÉCONOMIQUES LIÉS À LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN	41
6	CONCLUSION.....	42
	REMERCIEMENTS	43
	BIBLIOGRAPHIE	44
	LISTE DES COMMUNICATIONS PERSONNELLES	55
ANNEXE 1	Liste des sigles et des acronymes utilisés dans le texte	56
ANNEXE 2	Définitions des valeurs des rangs de précarité attribués par NatureServe	58

LISTES DES FIGURES

Figure 1.	Aigle royal juvénile et adulte au nid.....	4
Figure 2.	Aire de répartition connue de l'aigle royal au Québec, établie à partir des données de SOS-POP et du <i>Deuxième Atlas des oiseaux nicheurs du Québec</i>	6
Figure 3.	Décomptes d'aigles royaux (a) au site d'Eagle Crossing durant la migration printanière pour la période de 1989 à 2018; (b) au site de Montreal West Island Hawkwatch durant la migration automnale de 1989 à 2018; (c) à l'Observatoire d'oiseaux de Rimouski durant la migration printanière de 2001 à 2018; (d) au site côtier de l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac durant la migration automnale de 1994 à 2018.	10
Figure 4.	Proportion des carrés de 0,1° sur 0,1° situés au sud du 50° parallèle au Québec où des aigles royaux ont été observés sur une base annuelle de 1988 à 2018.	11

1 INTRODUCTION

L'aigle royal (*Aquila chrysaetos*) est un rapace largement répandu en Amérique du Nord (Kochert et coll., 2002). À l'échelle du continent, on trouve deux populations distinctes, soit celle de l'Ouest (du Mexique à l'Alaska et de la Colombie-Britannique à la Saskatchewan) et celle de l'Est (du Québec à la Virginie et du Manitoba au Labrador; Asselin et coll., 2013; Morneau et coll., 2015a). Au cours du 20^e siècle, l'aigle royal a connu un important déclin dans l'ensemble de son aire de répartition, particulièrement en raison des activités humaines. Les principaux facteurs qui ont nui à l'espèce comprennent la persécution (principalement l'abattage), les captures accidentelles dans les pièges à canidés, le dérangement des nids et l'anthropisation de son habitat (agriculture, urbanisation, etc.) (Brodeur et Morneau, 1999; Katzner et coll., 2012; Kochert et coll., 2002; Spofford, 1964). Les collisions avec des véhicules, des lignes électriques ou des éoliennes, ainsi que l'intoxication au plomb, ont aussi été des facteurs qui ont entraîné ce déclin et qui ont ralenti le rétablissement de l'espèce (Brodeur et Morneau, 1999; Kochert et coll., 2002; Phillips, 1986). Considérant ces menaces, le faible effectif de la population nicheuse qui était connu au Québec au début des années 2000 et le peu de données sur la tendance à long terme de cette population, l'aigle royal a été désigné vulnérable en 2005, et ce, en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (LEMV¹) (RLRQ, c. E-12.01) (*Gazette officielle du Québec*, 2005).

À la suite de cette désignation, un premier plan de rétablissement a été publié en 2005 (Équipe de rétablissement de l'aigle royal du Québec, 2005). Ce plan avait pour but de maintenir une population viable d'aigles royaux, à l'intérieur de l'aire de répartition actuelle au Québec. Pour ce faire, le plan proposait quatre objectifs : 1) d'ici à 2010, atteindre ou dépasser un nombre de 65 nids connus; 2) d'ici à 2010, protéger tous les sites de nidification connus; 3) tous les cinq ans, évaluer la tendance de la population; et 4) d'ici à 2010, réduire de 25 % les mortalités d'origine anthropique. Pour atteindre ces objectifs, l'EROP proposait 22 actions. Un bilan de rétablissement a été publié par l'EROP en 2020.

Ce document a permis de constater qu'en règle générale les objectifs de rétablissement avaient été atteints et que les actions avaient été accomplies. De plus, les indicateurs de tendance de la population d'aigles royaux au Québec montrent que l'espèce serait en hausse. Ainsi, les données provenant des différents sites de décomptes de rapaces du Québec montrent que la population d'aigles royaux au Québec semble être en augmentation depuis 2005, mais connaît une certaine stabilisation depuis le début des années 2010 (EROP, 2020). De plus, les sites de décompte d'oiseaux de proie dans l'est de l'Amérique du Nord montrent une augmentation moyenne du nombre d'oiseaux observés de 1,48 % de 2006 à 2016 (Crewe et coll., 2016). Toutefois, l'intervalle de confiance de cette tendance (IC 95 %) inclut des valeurs négatives [-0,73 % à 3,71 %], ce qui indiquerait que nous ne sommes pas certains que la tendance est complètement positive et que la population pourrait également être stable ou en légère décroissance.

Par ailleurs, les données provenant de la banque de données sur la nidification des espèces en péril au Québec (SOS-POP), gérée par le Regroupement QuébecOiseaux (RQO) en collaboration avec le Service canadien de la faune d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC-SCF), indiquent que le nombre de territoires connus est passé de 16 en 1980 à 153 en

¹ La liste des sigles et des acronymes est présentée à l'annexe 1.

2018 (EROP, 2020; SOS-POP, 2018). Toutefois, il est hasardeux d'utiliser uniquement ces chiffres comme preuve solide de l'augmentation de l'effectif de la population, puisque l'effort d'inventaire s'est également accru durant cette même période, en particulier dans le nord du Québec. L'EROP croit toutefois que cette tendance représente une certaine augmentation de la population.

Étant donné ces tendances de populations et le fait que certaines menaces demeurent toujours réelles, malgré les efforts de conservation de l'espèce (ex. piégeage accidentel, abattage ou contamination), l'EROP a déterminé qu'une mise à jour du plan de rétablissement était nécessaire afin d'assurer la pérennité de l'espèce. Le présent document s'inscrit donc comme une mise à jour du premier plan de rétablissement de l'aigle royal en vigueur de 2005 à 2018.

2 ÉTAT DE LA SITUATION

2.1 Renseignements sur l'espèce

Nom scientifique : *Aquila chrysaetos*

Nom commun français : Aigle royal

Nom commun anglais : *Golden Eagle*

Désignation légale selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec : En 2005, l'aigle royal a été désigné « espèce vulnérable ».

Justification de la désignation : Bien que certains indices de tendance de la population semblent indiquer que la population de l'Est est en augmentation, plusieurs facteurs limitent toujours son rétablissement; entre autres, les captures accidentelles lors du piégeage de canidés et de lynx et l'intoxication par des contaminants chimiques (plomb et pesticides). Les changements climatiques, le marché noir des plumes, le développement éolien et les dérangements associés aux activités humaines pourraient également nuire à la croissance de la population.

Occurrences de nidification au Canada : Yukon, Territoires du Nord-Ouest, Nunavut, Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario, Québec et Labrador.

Désignation légale selon la Loi sur les espèces en péril du Canada : En 1996, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné l'aigle royal comme « non en péril ».

Évaluation des rangs de précarité² :

Rang S : S3 (vulnérable)

Rang G : G5 (large répartition, abondant et stabilité démontrée mondialement)

2.2 Description de l'espèce

L'aigle royal est un des plus gros représentant des accipitridés en Amérique du Nord. Il mesure de 70 à 84 cm de long et de 185 à 220 cm d'envergure (Kochert et coll., 2002). La masse du mâle varie de 2,95 à 4,48 kg et celle de la femelle, de 3,37 à 6,13 kg (Kochert et coll., 2002). Les adultes sont presque entièrement brun foncé avec des nuances ponctuelles de brun plus clair ou plus sombre sur la poitrine et plus chamarré sur les ailes et le dos (Ricaud et Decorde, 2009). Le dessus de la tête et la nuque sont plus clairs avec des reflets dorés. Les plumes sous-caudales (plumes sous la queue) sont parsemées de plumes claires, tandis que le dessus des ailes comporte souvent une longue plage de couleur brun fauve (figure 1). Chez les juvéniles, on trouve une large bande blanche à la racine de la queue. Les juvéniles ont aussi un grand écusson blanc à la base des rémiges primaires. Il y aura aussi de ces taches blanches sus-alaires chez les immatures (subadultes), mais elles seront de plus petite taille et s'atténueront pour disparaître complètement chez les adultes (Svensson et coll., 2009).

² Les définitions des valeurs de rangs de précarité sont présentées à l'annexe 2.



Figure 1. Aigle royal juvénile et adulte au nid (source : © Direction de la gestion de la Faune du Nord-du-Québec, MFFP).

2.3 Répartition

2.3.1 Répartition en Amérique du Nord

En Amérique du Nord, l'aire de répartition de l'aigle royal couvre tout le continent. La population de l'Ouest niche au Mexique ainsi que dans tous les États américains situés à l'ouest du 102° de longitude Ouest. Au Canada, on le trouve au Yukon, dans les Territoires du Nord-Ouest, au Nunavut, en Colombie-Britannique, en Alberta, en Saskatchewan et au Manitoba (Kochert et coll., 2002). La population de l'Est ne niche plus dans l'est des États-Unis depuis 1999 (Katzner et coll., 2012; Kochert et coll., 2002). Au Canada, cette population niche en Ontario, au Québec et au Labrador (Katzner et coll., 2012; Kochert et coll., 2002; Morneau et coll., 2015a; SOS-POP, 2018). Les nids situés dans le nord-est du Manitoba proviendraient possiblement d'individus appartenant à la population de l'Est (Morneau et coll., 2015a). Finalement, l'aigle royal aurait déjà niché dans les provinces de l'Atlantique, mais ne le fait plus de nos jours, à l'exception du Labrador (Brodeur et Morneau, 1999).

2.3.2 Répartition au Québec

Selon les données de l'automne 2018 de la banque SOS-POP, l'aigle royal niche dans cinq régions administratives, soit le Nord-du-Québec (96 territoires dont au moins un nid a été classé « R³ » de 1980 à 2018), la Côte-Nord (42 territoires), dont 6 territoires sur l'île d'Anticosti, la Gaspésie (9 territoires), le Bas-Saint-Laurent (5 territoires) et dans la Capitale-Nationale (1

³ La classification « R » se définit comme un nid dans un site où l'habitat est propice à la nidification et qui fut occupé au cours des 25 dernières années.

territoire) (figure 2). À l'exception des régions de la Capitale-Nationale, du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie, l'aigle royal ne niche plus dans le sud ni dans l'ouest du Québec (SOS-POP, 2018).

Toujours selon les données de SOS-POP, dans le Nord-du-Québec, les territoires répertoriés sont situés dans les municipalités suivantes : Rivière-Koksoak (70 territoires), Baie-d'Hudson (20 territoires), Kuujuaq (2 territoires), Umiujaq (2 territoires), Eeyou Istchee Baie-James (1 territoire) et Kangisualujuaq (1 territoire). Pour la Côte-Nord, les territoires répertoriés sont situés dans les municipalités régionales de comtés (MRC) de Sept-Rivières (21 territoires), de la Minganie (11 territoires), de Caniapiscau (4 territoires), de la Haute-Côte-Nord (5 territoires) et de Manicouagan (1 territoire). Dans le Bas-Saint-Laurent, les territoires répertoriés sont situés dans les MRC de Matane (4 territoires) et de Rimouski-Neigette (1 territoire), alors que ceux qui sont situés en Gaspésie se trouvent dans les MRC de la Haute-Gaspésie (4 territoires), de Bonaventure (3 territoires), du Rocher-Percé (1 territoire) et de la Côte-de-Gaspé (1 territoire). Finalement, dans la région de la Capitale-Nationale, le seul territoire se trouve dans la MRC de Charlevoix. Le total de territoires dont au moins un nid a été classé « R » de 1980 à 2018 s'élève donc à 153 pour l'ensemble de la province.

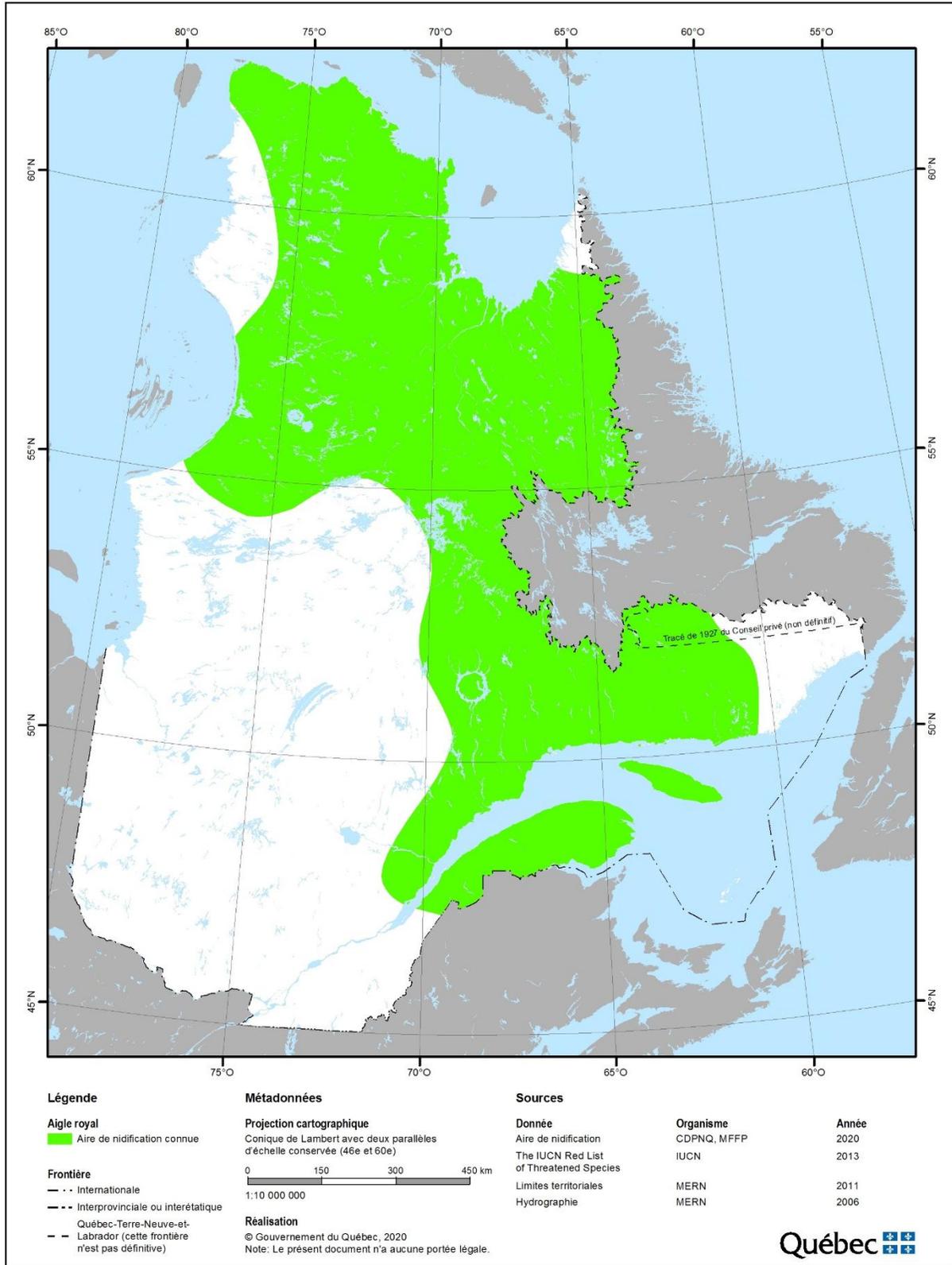


Figure 2. Aire de répartition connue de l'aigle royal au Québec, établie à partir des données de SOS-POP et du *Deuxième Atlas des oiseaux nicheurs du Québec*.

La majorité de la population de l'Est est migratrice et hiverne soit dans l'est des États-Unis, dans certains États du Midwest ou dans le sud du Canada (Québec, Ontario et Nouveau-Brunswick; Brodeur et Morneau, 1999; Kochert et coll., 2002; Katzner et coll., 2012; Miller, 2012; MFFP, données non publiées). De 2007 à 2018, le MFFP a suivi 23 individus par télémétrie. Leur migration a eu lieu entre la fin du mois de septembre et le mois de décembre (J. Lemaître, comm. pers.). À l'automne, les juvéniles migrent avant les adultes dans l'ensemble du territoire (Kochert et coll., 2002). Certains individus du Québec peuvent partir aussi tard que la fin du mois d'octobre (Brodeur et coll., 1996). La durée de la migration varie selon la distance effectuée, mais elle peut varier de 26 à 58 jours (Kochert et coll., 2002). La migration printanière a lieu de février à mai, selon la latitude des aires d'hivernage et, à l'inverse de l'automne, les juvéniles migrent plus tard que les adultes (Kochert et coll., 2002).

2.4 Biologie de l'espèce

L'aigle royal devient sexuellement mature à l'âge de cinq ans, mais il est possible que des individus se reproduisent avant si la densité d'adultes dans le secteur est faible (Steenhof et coll., 1983). La phénologie de la reproduction varie selon la latitude du nid : la ponte peut avoir lieu à la fin janvier en Californie et au début mai en Alaska (Kochert et coll., 2002). Au Québec, elle a lieu de la fin mars à la mi-juin (Brodeur et Morneau, 1999). Une couvée peut contenir jusqu'à quatre œufs, mais elle varie généralement d'un à trois (Kochert et coll., 2002; SOS-POP, 2018). Quant à la productivité, une étude menée de 1994 à 2007 sur la Côte-Nord a eu pour résultat une moyenne de 0,49 ($\pm 0,35$) jeune à l'envol par couple reproducteur (Morneau et coll., 2012). Les jeunes quittent le nid entre 45 et 81 jours, mais généralement autour de 65 jours (Kochert et coll., 2002). L'aigle royal peut vivre jusqu'à 23 ans dans la nature et 46 ans en captivité (Kochert et coll., 2002).

2.4.1 Alimentation

L'aigle royal a une diète très variée qui dépend de la disponibilité des proies sur son territoire. En été, il se nourrit surtout des mammifères de taille moyenne (lièvres, marmottes, spermophiles; Kochert et coll., 2002), mais il peut aussi s'attaquer aux oiseaux, en particulier aux anatidés (Bednarz et coll., 1990; Kochert et coll., 2002). À l'occasion, il pêchera aussi des poissons (Kochert et coll., 2002). La diète de la population de l'Est se distingue entre autres par une proportion d'oiseaux plus importante (Bednarz et coll., 1990) que celle de la population de l'Ouest, qui, elle, se nourrit davantage de mammifères (Kochert et coll., 2002).

Dans les régions nordiques du continent, les oiseaux constituent des proies secondaires importantes, que ce soit le lagopède des saules (McIntyre et Adams, 1999) ou des anatidés (Poole et Bromley, 1988). Certaines études menées dans le nord-ouest de l'Amérique du Nord ont aussi montré que l'aigle royal était l'un des principaux prédateurs des faons de caribous (Adams et coll., 1995; Whitten et coll., 1992). En Scandinavie, une étude a montré que les jeunes caribous représentaient 17 % de la biomasse totale consommée et que des carcasses avaient été trouvées dans 65 % des 105 territoires suivis (Tjernberg, 1983). En ce qui concerne les effectifs nichant dans le Nord-du-Québec, il existe peu d'information sur le régime alimentaire de cette population en période de nidification, contrairement aux individus nichant en Alaska ou au Yukon. En hiver, en raison de la rareté des proies, l'aigle royal devient principalement charognard, se nourrissant de carcasses de cervidés et d'autres animaux (Marr et Knight, 1983).

2.5 État de la population

La population actuelle pour l'Amérique du Nord est estimée à 63 000 individus, dont 40 000 aux États-Unis et 23 000 au Canada (U.S. Fish and Wildlife Service [USFWS], 2016). Les tendances populationnelles à long terme de l'aigle royal pour l'ensemble du continent sont principalement stables. Au Canada et en Alaska, la population de l'Ouest est stable (Kochert et Steenhof, 2002). En revanche, aux États-Unis, la population de l'Ouest semble être en léger déclin dans la portion sud de son aire de répartition (Millsap et coll., 2013). Ce déclin est, entre autres, lié à la perte d'habitat arbustif et aux baisses de population de lagomorphes due aux activités humaines (Kochert et Steenhof, 2002). Pour ce qui est de la population de l'Est, les données provenant des décomptes faits à partir des observatoires d'oiseaux de proie indiquent une tendance stable, bien que certaines données montrent une légère hausse depuis 2006 (Crewe et coll., 2016). Contrairement au cas du faucon pèlerin et du pygargue à tête blanche, il n'y a pas eu historiquement de cause majeure évidente qui a décimé la population de l'aigle royal, c'est une addition de facteurs d'origine anthropique qui a causé une diminution des effectifs et qui limite maintenant l'expansion de l'espèce (Brodeur et Morneau, 1999; Équipe de rétablissement de l'aigle royal du Québec, 2005).

2.5.1 État de la population au Québec

Les données historiques sur la taille de la population d'aigles royaux au Québec sont pratiquement inexistantes. Il est donc impossible de comparer l'état actuel de la population avec des valeurs historiques. En revanche, il est généralement accepté que l'aigle royal n'a jamais été commun sur le territoire québécois (Équipe de rétablissement de l'aigle royal du Québec, 2005). Cette situation peut s'expliquer en partie par la taille importante du domaine vital de la population nichant dans le Nord-du-Québec et au Labrador. En effet, la taille moyenne des domaines des adultes était de $2\,758 \pm 2\,631 \text{ km}^2$ selon une étude récente (Miller et coll., 2017). En fait, le domaine vital estival pour les adultes de cette région, qui compte la majorité des territoires de nidification du Québec, est de 2 à 10 fois plus grand que les domaines étudiés pour d'autres populations nicheuses sur la planète (Miller et coll., 2017). Parallèlement, un suivi télémétrique mené en Gaspésie, en périphérie du parc éolien de New Richmond, a permis de déterminer que les domaines vitaux de deux couples d'aigles royaux mesuraient $2\,647$ et $24\,631 \text{ km}^2$ (Lemaître et coll., 2015). Ici encore, il s'agit de domaines de très grande taille pour l'espèce.

Il est tout de même possible de comparer l'état actuel de la population avec celle connue lors du premier plan de rétablissement. Ainsi, en décembre 2018, il y avait 153 territoires de reproduction connus (SOS-POP, 2018), tandis qu'en 2005 on en connaissait 75 (Équipe de rétablissement de l'aigle royal du Québec, 2005; SOS-POP, 2018). La découverte de ces nouveaux territoires s'est faite principalement par les inventaires effectués à la suite de la publication du plan de rétablissement de 2005. Les principales régions couvertes par ces inventaires ont été le Bas-Saint-Laurent, la Gaspésie, l'île d'Anticosti, la Basse-Côte-Nord et le Nord-du-Québec. D'autres découvertes ont été faites sporadiquement, entre autres, dans le parc national des Hautes-Gorges-de-la-Rivière-Malbaie, dans Charlevoix. Cependant, l'augmentation du nombre de territoires connus est probablement davantage liée à l'augmentation de l'effort de recherche depuis 2005 qu'à une réelle augmentation de la population. Par ailleurs, la découverte récente dans le Nord-du-Québec de plusieurs nids se trouvant dans des territoires non répertoriés

jusqu'ici (classés comme sites potentiels [P], selon SOS-POP), combinée au fait qu'il reste de grandes zones à fort potentiel à explorer dans cette région, laisse croire que le nombre total de territoires d'aigles royaux au Québec est beaucoup plus important que les 153 territoires connus actuellement.

Quant aux observatoires d'oiseaux de proie de l'est de l'Amérique du Nord, ils montrent une population stable de 2006 à 2016 (+1,48 %, IC95 % : -0,73 à 3,71 %; données tirées de Crewe et coll., 2016). Au Québec, il est possible d'utiliser les données provenant des quatre observatoires d'oiseaux de proie, l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac ([OOT]; automne; exploité par Explos-Nature), l'Observatoire d'oiseaux de Rimouski ([OOR]; printemps), le Montreal West Island Hawkwatch (automne) et l'Eagle Crossing South West (printemps), ces deux derniers sites sont exploités par Robert Barnhurst et Mabel McIntosh⁴.

Les données provenant des observatoires montrent toutes une hausse de la population à long terme, variant de 3 % à 7 % par année (figure 3). Toutefois, au courant des 10 dernières années (de 2009 à 2018), on note un ralentissement, avec une légère baisse de de -1,8 % par année à Eagle Crossing South West et 2,0 % à l'OOR (figure 3 c), tandis qu'on observe une diminution plus marquée (à -5,1 %/année) au Montreal West Island Hawkwatch. Pour l'OOT, on note plutôt une augmentation accrue des effectifs de l'ordre de 9,9 % par année, soit près du double de la tendance notée au même site sur 25 ans. Il est difficile de statuer sur les causes de cette divergence marquée, mais on peut émettre l'hypothèse que l'OOT suit un segment de la population nordique différent de ceux suivis par les autres stations du Québec. Il faut aussi rappeler que des divergences sont aussi observées dans le réseau des observatoires d'oiseaux de l'est du continent (Crewe et coll., 2016).

⁴ Il est à noter que pour Eagle Crossing South West et l'OOR, certaines incongruités ont été observées lors des analyses de tendance effectuées par l'OOT dans le cadre d'un rapport sur les tendances de population des rapaces pour le compte du MFFP (MFFP, en prép.). Ces anomalies pourraient être liées, soit au nombre ou à la qualité variable des observateurs, ou encore à une variation importante dans l'effort d'observation à travers les années. Ces variations pourraient être aussi liées à des effets météorologiques variables entre les années, affectant ainsi la détection des oiseaux. Dans tous les cas, ces variations créent un biais dans la détection des oiseaux amenant ainsi une sur ou sous-estimation des abondances. La fiabilité de ces données est donc plus faible que pour celle des 2 autres suivis effectués à l'automne, mais les tendances qu'on y note présentent néanmoins un intérêt, d'où leur inclusion dans le Plan.

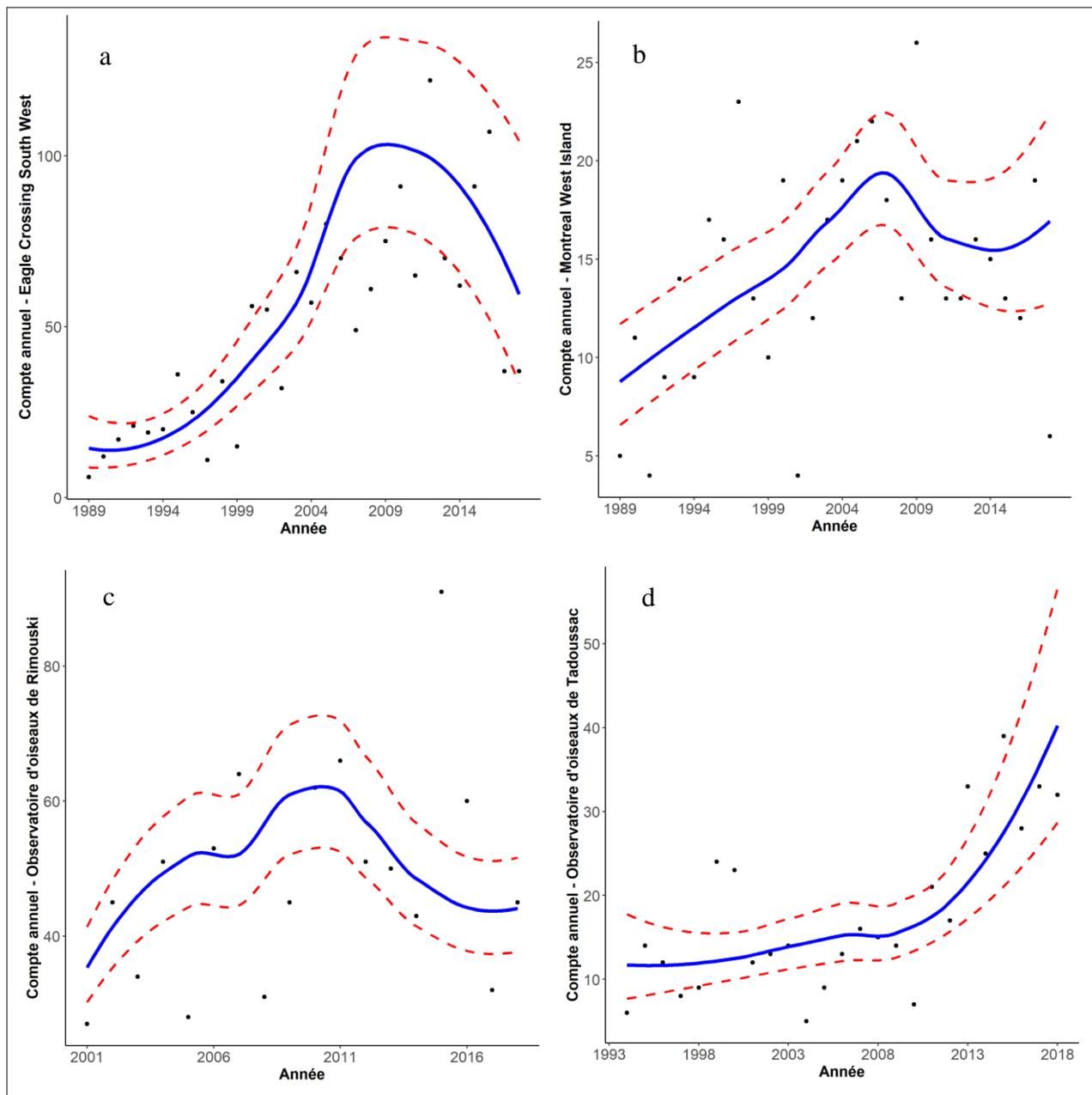


Figure 3. Décomptes d'aigles royaux (a) au site d'Eagle Crossing durant la migration printanière pour la période de 1989 à 2018; (b) au site de Montreal West Island Hawkwatch durant la migration automnale de 1989 à 2018; (c) à l'Observatoire d'oiseaux de Rimouski durant la migration printanière de 2001 à 2018; (d) au site côtier de l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac durant la migration automnale de 1994 à 2018. Données non publiées provenant de l'OOT, de l'OOR et de Robert Barnhurst et Mabel McIntosh.

On peut également avoir recours aux données provenant de la base de données eBird pour évaluer l'état de la population au Québec. Cette base de données a remplacé la base de données de l'Étude des populations d'oiseaux du Québec (EPOQ). Il s'agit d'une base de données rassemblant les données des différents observateurs d'oiseaux amateurs ou professionnels dans le monde entier, y compris le Québec. Considérant la faible abondance de l'espèce, l'approche utilisée pour déterminer les tendances de population a été de diviser le territoire situé sous le 50° parallèle en carrés de 0,1° de latitude sur 0,1° de longitude et de noter pour chaque année la proportion des carrés où l'espèce a été observée. Cette méthode repose sur la présomption qu'une espèce plus abondante est plus répandue. De cette façon, la proportion des carrés comportant l'espèce devient un bon indicateur de l'abondance annuelle de celle-ci (André Desrochers, comm. pers., 2019). Or, ces données montrent une légère hausse des effectifs de 1988 à 2018 (figure 4).

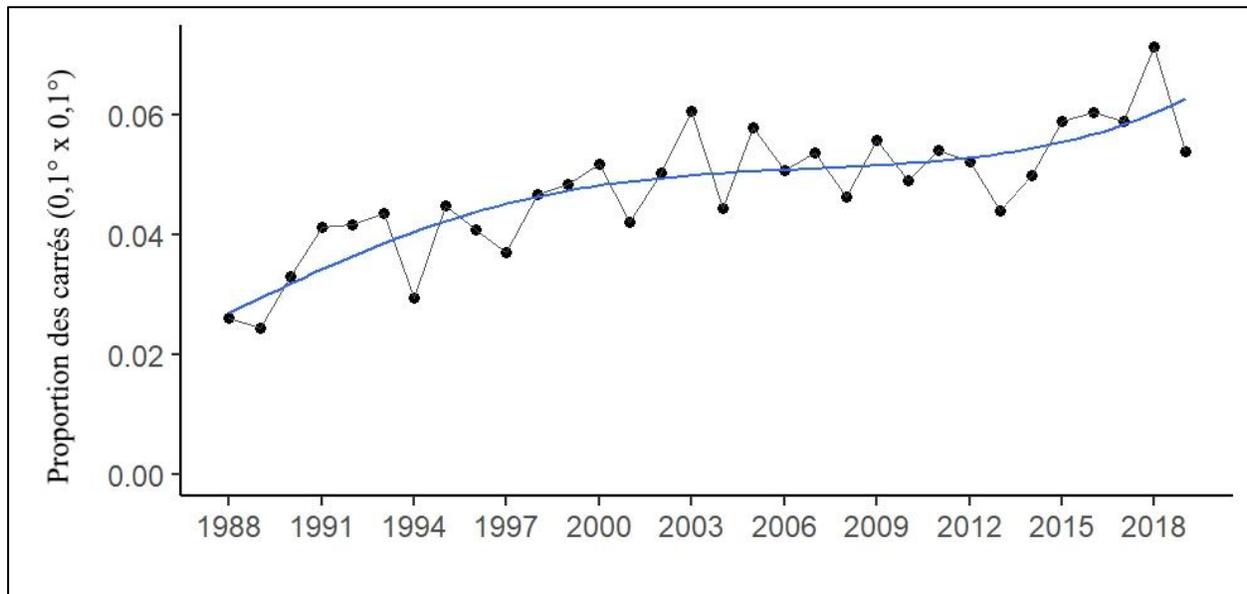


Figure 4. Proportion des carrés de 0,1° sur 0,1° situés au sud du 50° parallèle au Québec où des aigles royaux ont été observés sur une base annuelle de 1988 à 2018, selon les données EPOQ/eBird.

Il peut être difficile de tenter d'estimer la taille d'une population d'une espèce alors que les données concernant le nombre de territoires de reproduction demeurent encore fragmentaires. Néanmoins, deux études (Morneau et coll., 2015a, 2015b) ont tenté l'exercice en se basant sur le nombre de territoires connus, la proportion du territoire qui reste à couvrir pour obtenir un inventaire complet à l'échelle de la province et le nombre d'habitats potentiels. Leur estimation de la population québécoise varie de 300 à 890 couples territoriaux, ce qui est minimalement plus du double du nombre de territoires connus à l'heure actuelle. Parallèlement, Dennyhardt et coll. (2015) ont estimé la population migratrice en Pennsylvanie à plus de 5 000 individus et la population de l'Est à environ 5 500 individus. En considérant que les deux tiers de cette population nichent au Québec, la province compterait potentiellement plus de 3 600 individus. Il est toutefois difficile de transposer ce chiffre en nombre de couples nicheurs, peu d'études s'étant penchées sur la structure d'âge des effectifs en migration ou recensés sur les aires de nidification. Un tel nombre semble être une surestimation de la population nichant au Québec, considérant la

différence notable avec les chiffres avancés par Morneau et coll. (2015a; 2015b) et les nombres d'oiseaux notés en migration au Québec et dans les États limitrophes.

2.6 Description de l'habitat

2.6.1 Habitat de nidification

L'aigle royal niche dans des falaises rocheuses plus ou moins escarpées variant de quelques mètres de haut à plus de 100 m (Kochert et coll., 2002, Brodeur et Morneau, 1999). En période de reproduction, on le trouvera en partie à proximité des rivières du Bouclier canadien (SOS-POP, 2018), là où ce type de falaise abonde. Les individus de la population de l'Est nichent que très rarement dans les arbres (1 % des nids) et, à ce jour, aucun nid connu n'est situé sur une structure artificielle (Kochert et coll., 2002; SOS-POP, 2018). On trouve des territoires de nidification aussi bien à l'intérieur des terres que près des côtes de milieux marins, du moment qu'il y a des milieux propices à la chasse à proximité, comme les milieux ouverts (coupes forestières, toundra) et les zones humides pour chasser les anatidés (Kochert et coll., 2002).

L'aigle royal réutilise et améliore généralement un nid construit durant une année précédente. Les nouveaux nids peuvent être utilisés ou non durant l'année de construction. Certains nids abandonnés peuvent aussi être réutilisés plusieurs années après leur abandon (Kochert et Steenhof, 2012), ce qui montre l'importance de maintenir dans le temps des mesures de protection des nids inoccupés. La base du nid est constituée de branches grossières et ensuite, sur cette structure de branches, un bol fait de mousses, de lichens, de feuilles et d'herbes servira à accueillir les œufs (Kochert et coll., 2002). Un couple peut avoir plusieurs nids sur son territoire, mais peut aussi réutiliser le même pendant plusieurs années consécutives (Kochert et coll., 2002).

2.6.2 Habitat d'hivernage

Tel que nous l'avons mentionné précédemment, l'aigle royal hiverne au Canada et aux États-Unis. Durant cette période, l'habitat utilisé par la population de l'Est est constitué majoritairement de milieux forestiers (à 79 ± 14 %), mais inclut aussi des milieux ouverts (15 ± 8 %), des milieux humides (1 ± 6 %) et des milieux développés (4 ± 1 %) (Miller et coll., 2017). L'utilisation de zones forestières se justifierait par la disponibilité de perchoirs et de sites de repos (*roosting site*) de qualité et par la présence de certains types de proies. Les milieux ouverts s'avèrent aussi très importants pour l'espèce pour la recherche de nourriture. Ainsi, en raison de l'abondance de proies qui est moindre en période hivernale, l'aigle royal aura tendance à tirer profit des carcasses (Marr et Knight, 1983) et c'est pour cette raison qu'il utilisera les milieux où il est susceptible d'en trouver, comme les bords de routes et les champs, où le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) abonde.

2.7 Facteurs limitants

2.7.1 Abondance des proies

Plusieurs études ont montré que la densité des proies influence divers paramètres liés à la reproduction de l'aigle royal (Smith et Murphy, 1973; Bates et Moretti, 1994; Steenhof et coll., 1997; McIntyre et Adams, 1999; Millsap et coll., 2015; Schweiger et coll., 2015). Ainsi, une

étude menée dans le sud de l'Idaho pendant 23 ans a montré que l'abondance hivernale du lièvre de Californie (*Lepus californicus*) a une influence directe sur les dates d'éclosion, sur la proportion de couples productifs, sur la taille des nichées ainsi que sur le nombre de jeunes à l'envol produit par couple (Steenhof et coll., 1997). Parallèlement, une étude menée en Alaska a montré que l'abondance du lièvre d'Amérique influençait le nombre de couples qui se reproduisaient et le nombre de jeunes à l'envol (McIntyre et Smith, 2012). Dans le nord de la Suède, Tjernberg (1983) a obtenu une corrélation significative entre la proportion de couples ayant produit un jeune ou plus à l'envol et l'abondance de proies de petite taille, tels le lièvre variable (*Lepus timidus*), le lagopède des saules (*Lagopus lagopus*) et le tétras lyre (*Tetrao tetrix*).

Pour la population de l'Est nichant au nord du 52° de latitude, aucune étude n'a été effectuée sur la diète et son importance sur les paramètres de reproduction de l'espèce. En contrepartie, les résultats obtenus par Miller et coll. (2017) pour cette population semblent corroborer les observations effectuées pour d'autres régions (Collopy et Edwards (1989), à savoir que la disponibilité des proies a une influence sur la taille du domaine vital de l'aigle royal. Considérant la taille record du domaine vital de cette population nordique, le Nord-du-Québec et le Labrador constitueraient l'habitat de plus faible qualité rapporté pour l'espèce à l'échelle de la planète.

2.7.2 Conditions météorologiques

Certaines études qui se sont penchées sur les facteurs pouvant nuire à la reproduction de l'aigle royal ont montré que, outre l'abondance des proies, les conditions météorologiques avaient aussi une influence notable (Smith et Murphy, 1973; Bates et Moretti, 1994; Steenhof et coll., 1997; McIntyre et Adams, 1999; Millsap et coll., 2015; Schweiger et coll., 2015). Ainsi, la rigueur de l'hiver qui précède la saison de reproduction a une influence sur les dates d'éclosion et sur la proportion de couples productifs (Steenhof et coll. 1997). Les résultats obtenus lors de l'inventaire des territoires de nidification au Nunavik en 2018 par le MFFP semblent aussi indiquer qu'un printemps tardif combiné à un épais couvert neigeux peut retarder le début de la ponte (Anctil et coll., 2019). Des résultats similaires ont aussi été obtenus pour la buse pattue dans le cadre d'une étude menée en Finlande (Terraube et coll., 2015).

De plus, la quantité totale de neige tombée annuellement peut limiter la répartition des sites, en particulier dans les zones nordiques ou montagneuses. Dans le sud-ouest du Montana, les nids sont habituellement construits dans les secteurs recevant moins de 500 cm de neige (Baglien, 1975). Pendant la période de reproduction, une étude menée en Alaska a montré que les périodes de basse température n'ont pas influencé de façon significative la production de jeunes aptes à l'envol (McIntyre et Smith, 2012). Néanmoins, Tjernberg (1983) avait montré que les températures froides augmentaient les besoins énergétiques des femelles et pouvaient ainsi nuire à la reproduction en empêchant la ponte ou en réduisant la taille des nichées.

2.7.3 Maladies et parasites

Les parasites ou les maladies affligent parfois gravement une population animale et peuvent entraîner d'importants déclin (Robinson et coll., 2010). L'aigle royal est sujet à différentes maladies infectieuses et parasitaires. Néanmoins, les maladies infectieuses ne sont responsables que d'un faible pourcentage de la mortalité chez l'espèce aux États-Unis. En effet, une étude

publiée en 2014 et qui a analysé les causes de mortalité de 1 427 aigles acheminés au National Wildlife Health Center de 1975 à 2013 a montré qu'on a diagnostiqué une maladie infectieuse chez 3 % des carcasses (Russell et Franson, 2014). L'infection la plus commune était l'aspergillose avec 15 cas répertoriés, suivie du poxvirus aviaire et du staphylocoque *sp.* Le choléra aviaire n'a pas été détecté chez l'espèce, mais cette infection d'origine bactérienne avait déjà été répertoriée chez un individu se nourrissant de sauvagine (Rosen et coll., 1973). Des infections ayant pour origine des protozoaires ont aussi été notées (Bigland, 1957; Waterston, 1959; Wünschmann et coll., 2010) et la trichomonose demeure l'infection la plus courante. Ce protozoaire peut causer des lésions dans la cavité orale qui peuvent bloquer l'œsophage et mener éventuellement à la mort. Ainsi, 4 % des 107 jeunes prêts à l'envol sont morts de cette cause en Idaho en 1970 et 1971 (Kochert, 1972).

Par ailleurs, le virus du Nil occidental (VNO) n'a jamais été diagnostiqué chez l'aigle royal au Québec (Guy Fitzgerald, comm. pers., 2019). Cette situation s'explique probablement par le fait que la maladie n'est active que pendant les pics d'abondance des moustiques de juillet à septembre et que l'aigle royal ne se trouve pas dans les zones endémiques pendant ces périodes. Cependant, on observe une progression de la maladie vers le nord. On sait que les espèces naïves (n'ayant pas été exposées à une nouvelle maladie) peuvent être touchées de façon importante par une maladie émergente. D'ailleurs, il y a eu 26 cas de mortalité liée au VNO rapportés aux États-Unis de 1999 à 2004 pour l'aigle royal (Nemeth et coll., 2006).

Cette dernière infection sera à surveiller au courant des prochaines années au Québec, considérant sa vitesse de propagation vers le nord. À cet effet, une étude menée en Ontario a montré une progression importante du virus depuis la première mention rapportée chez un rapace dans la province en août 2002 (Smith et coll., 2018). L'étude a eu recours à 1 448 carcasses de rapaces pour faire une rétrospective des causes de mortalité chez 29 espèces de 1991 à 2014. Bien qu'aucun des huit aigles royaux rapportés n'ait été infecté par le VNO, ce virus est maintenant la première cause de mortalité infectieuse chez les rapaces depuis 2002. Ainsi, 13 des 29 espèces étudiées ont été diagnostiquées avec un cas ou plus de VNO, pour un total de 77 individus infectés. Le VNO avait, entre autres, causé la mort chez 13 % des carcasses d'autour des palombes analysées, toutes causes confondues.

Plusieurs ectoparasites peuvent infester les nids d'aigle royal, dont deux espèces de tiques et trois espèces de *Cimicidae*. Bien que ces parasites ne semblent pas causer de problèmes importants aux aigles, un aiglon a déjà été observé avec plus de 48 tiques, dont la majorité se trouvait près des yeux et des oreilles (Hickman, 1968). De plus, dans les cas des nids gravement infestés de tiques, il peut y avoir une réduction de la masse des juvéniles et une augmentation des probabilités que ceux-ci quittent plus tôt le site ou meurent au nid (Dudek, 2017). Des larves de diptère (genre *Calliphoridae*) peuvent à l'occasion s'attaquer aux jeunes encore au nid, mais ici de même, des cas de mortalité ont rarement été observés (Kochert, 1972). Il est à noter qu'à notre connaissance aucune étude portant sur la prévalence d'ectoparasites au nid n'a été conduite pour la population de l'Est, ce qui ne permet pas de juger de l'impact potentiel de l'ectoparasitisme à l'égard de cette population.

2.7.4 Compétition

Le nombre d'aigles royaux pouvant occuper une aire donnée dans un environnement stable est surtout limité par le comportement territorial des couples reproducteurs (Brown et Watson, 1964; Watson et Langslow, 1989). La distance moyenne entre les centroïdes de deux territoires de couples résidents obtenue dans différentes études en Europe est de 5 km (Watson et coll., 1992, Pedrini et Sergio, 2001; Fasce et coll., 2011). En Idaho, les domaines vitaux de différents couples ne se superposaient que de façon limitée et les couples défendaient les frontières de l'ensemble de leur domaine (Collopy et Edwards, 1989; Marzluff et coll., 1997). De ce fait, la proportion de couples qui nichent et le succès reproducteur diminuent significativement lorsqu'il y a une augmentation de la densité des couples (Fasce et coll., 2011). Ce résultat découlerait de l'atteinte potentielle de la capacité de support du milieu quant aux sites de reproduction et aux territoires qui y sont associés. Ainsi, même si les sites pouvant accueillir un nid ou des nids n'ont pas encore tous été utilisés, il est peu probable que d'autres couples viennent s'y installer considérant la compétition intraspécifique et les interférences territoriales qu'ils généreraient.

Dans le cas du Nord-du-Québec, où se trouve la majorité de la population nicheuse de la province, la taille très importante des domaines vitaux, soit de 846 à 1 585 km² selon Brodeur (1994) et de 37 à 14 625 km², selon Miller et coll. (2017), semble davantage dictée par la piètre qualité de l'habitat. D'ailleurs, aucune compétition intraspécifique n'a été notée chez les 52 individus suivis par Miller et coll. (2017). En Gaspésie, l'aire des domaines vitaux est aussi vaste, selon des suivis effectués par le MFFP. D'une part, certains résultats publiés dans Katzner et coll. (2012) indiquent des domaines variant de 515 à 2 132 km², alors qu'un suivi de deux couples a montré des domaines de 2 647 et 24 631 km² (Lemaître et coll., 2015).

2.7.5 Disponibilité des sites de nidification

Les différentes populations d'aigles royaux montrent une capacité d'adaptation qui semble varier quant au choix de leurs sites de nidification. Ainsi, la population de l'ouest de l'Amérique du Nord peut, entre autres, se satisfaire de structures d'origine humaine, telles que des tours d'observation ou de transmission électrique ainsi que des dragues abandonnées qui étaient utilisées pour extraire l'or des rivières (Kolchert et coll., 2002). Ses sites préférentiels demeurent les falaises rocheuses, mais il peut aussi nicher sur des arbres et directement au sol, sur le sommet de buttons (Menkens Jr et Anderson, 1987). Au Québec, l'espèce niche presque exclusivement sur des falaises et l'absence de couples nicheurs dans certaines régions de la province (ex. centre de la région du Nord-du-Québec, côtes de la baie James) est d'ailleurs fort probablement liée à la faible abondance de sites de nidification de qualité qui caractérise généralement la forêt boréale.

Toutefois, à l'heure actuelle, plusieurs sites de nidification potentiels ou abandonnés ne sont pas occupés dans le sud du Québec (Morneau et coll., 2015a), ainsi que dans certains secteurs du Nord-du-Québec (Anctil et coll., 2019). Cette situation laisse suggérer que, pour l'instant, la disponibilité de sites de nidification n'est pas un facteur limitant important, contrairement à ce qui a été observé en Scandinavie où le nombre de sites semble limiter la taille et la densité de la population reproductrice (Tjernberg, 1985). Considérant la grande taille des domaines vitaux en Gaspésie et dans le Nord-du-Québec, la piètre qualité d'habitat semble être plus limitante que le nombre de sites disponibles. Néanmoins, le couvert neigeux peut représenter une contrainte importante à la sélection des sites de nidification (Baglien, 1975). Ainsi, tel que cela a été observé

au printemps 2018 dans le Nord-du-Québec, un printemps froid combiné à une épaisse couche de neige peut limiter le choix des sites disponibles lors de l'arrivée des adultes.

2.8 Description des menaces

Les principales menaces actuelles connues et présumées qui pèsent sur l'aigle royal sont présentées ici. Ces menaces sont décrites en fonction du système de classification élaboré par Salafsky et coll. (2008) et adopté par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Ce classement est le même qui est utilisé au Centre de données sur le patrimoine du Québec (CDPNQ) et qui est appliqué dans les plans et les bilans du rétablissement des espèces menacées et vulnérables du Québec. La présente section dresse donc la liste des menaces visant l'aigle royal en s'inspirant de ce système.

Au Québec, les principales menaces d'origine anthropique pour l'aigle royal sont le piégeage accidentel, la contamination aux produits toxiques, le dérangement (volontaire ou non) et les collisions (véhicules, éoliennes ou lignes électriques) (EROP, 2005; 2020; Union québécoise de réhabilitation des oiseaux de proie [UQROP], 2018). Pour la période de 1987 à 2018, 88 aigles ont été admis à l'UQROP. De ce nombre, 63 individus (71,6 %) avaient pour cause de mortalité ou de blessures le piégeage accidentel (piège à pattes ou collets). Les autres causes comprenaient la collision avec un véhicule (5 ind.; 5,7 %), l'intoxication au plomb (1 ind.; 1,1 %) et l'électrocution (1 ind.; 1,1 %). Par ailleurs, pour 14 individus (15,9 %), il a été impossible d'établir la cause exacte de la blessure ou de mortalité. De l'ensemble des cas, 71 individus sont arrivés morts, 9 ont été remis en liberté, 5 euthanasiés et 3 sont morts durant la période de traitement. En revanche, ces données ne peignent pas un tableau complet du nombre réel d'oiseaux qui ont été blessés ou tués durant de cette période, puisqu'il s'agit seulement du total d'oiseaux qui ont pu être trouvés et acheminés à l'UQROP. De plus, cette base de données peut comporter des biais pouvant mener à surestimer ou à sous-estimer l'importance de certaines menaces. Ainsi, s'il y a une bonne collaboration de la part des trappeurs, il est possible que la déclaration de captures accidentelles soit surévaluée comparativement aux autres menaces.

2.8.1 Piégeage accidentel

Tout d'abord, le comportement charognard opportuniste de l'aigle royal le rend très susceptible de se faire prendre accidentellement dans les engins de piégeage utilisés pour capturer les canidés et les lynx (Fitzgerald et coll., 2015). En effet, les trappeurs disposent souvent de la viande faisandée pour attirer les animaux ciblés (canidés et lynx), ce qui a également pour effet d'attirer l'aigle royal et d'autres charognards vers des enclos ceinturés de pièges.

De 1987 à 2018, c'est 63 individus qui ont été admis à l'UQROP à la suite de captures accidentelles. Cependant, il est juste de croire que ce nombre est une sous-estimation du nombre réel d'aigles blessés ou tués par les activités de piégeage. En effet, un sondage, mené par cette même organisation auprès des trappeurs pratiquant la trappe de canidés et de lynx en 2009, montre que seulement 33 % de ceux-ci ont déclaré leur prise accidentelle, et ce, malgré le fait que l'aigle royal est une espèce à déclaration obligatoire en vertu de l'article 68 de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (LCMVF) (RLRQ, c. C-61.1) (Fitzgerald et coll., 2015). À la suite de la publication du premier plan de rétablissement, beaucoup d'efforts de sensibilisation ont été effectués par l'EROP et ses différents partenaires pour faire augmenter le

taux de déclaration. De ce fait, il est fort probable que le taux de déclaration des captures accidentelles ait augmenté depuis 2005, mais il demeure difficile d'établir la proportion exacte d'oiseaux qui est déclarée et acheminée à l'UQROP actuellement. Une autre conséquence importante de cette activité provient du fait que la plupart des individus capturés n'étaient pas des juvéniles de l'année. En effet, des 63 individus admis, 35 (55,6 %) avaient plus de 2 ans et 14 (22,2 %), plus de 3 ans (UQROP, 2018). Pour une espèce longévive et ayant une productivité relativement faible comme l'aigle royal, la survie des adultes est un paramètre démographique clé de la viabilité de l'espèce à long terme (Saether et Bakke, 2000). Un taux élevé de mortalité chez ce groupe d'âge a donc des répercussions importantes sur la population. La capture accidentelle demeure sans contredit un des enjeux les plus cruciaux pour la protection de l'aigle royal.

2.8.2 Abattage

Historiquement, l'aigle royal a été abattu en grand nombre aux États-Unis, en particulier dans les régions où la prédation par l'espèce sur des moutons domestiques était suspectée. Ainsi, on estime que jusqu'à 20 000 individus ont été tués à partir d'aéronefs dans les États du Sud-Ouest de 1941 à 1961 (Spofford, 1964). Bien que l'espèce soit protégée aux États-Unis depuis 1962, des cas d'abattage illégal continuent d'être rapportés. Ainsi, de 1975 à 2013, des 1 427 carcasses acheminées au National Wildlife Health Center, 196 individus (soit, 13,7 % de toutes les carcasses) présentaient des traumatismes liés aux armes à feu (Russell et Franson, 2014). Dans l'ouest du Canada, des 52 carcasses d'aigle royal collectées dans 4 provinces de 1986 à 1998, une seule avait pour cause de mortalité, l'abattage (Wayland et coll., 2003). Ce résultat équivaut au bilan du Québec, alors qu'un seul individu acheminé à l'UQROP de 1987 à 2018 (sur un total de 88 aigles) présentait une blessure par arme à feu. L'oiseau soigné en 1994 avait pu être remis en liberté. Néanmoins, deux carcasses d'individus suivis par télémétrie par le MFFP ont été trouvées avec des blessures apparentes d'armes à feu (J. Lemaître, comm. pers.). Le tout laisse croire que l'abattage illégal d'aigles royaux peut être plus répandu que ce qu'indiquent les données recueillies par l'UQROP.

En somme, bien que cette menace semble d'une importance limitée au Québec, elle était jusqu'à récemment un enjeu non négligeable aux États-Unis et elle le demeure probablement. Considérant que la forte majorité de la population nicheuse de la province hiverne au sud de la frontière, cette situation pourrait représenter un enjeu de conservation au courant des prochaines années.

2.8.3 Électrocution et collision avec les lignes de transport d'électricité

L'aigle royal peut entrer en collision avec plusieurs structures aménagées, entre autres, avec les lignes de transport d'électricité (Kochert et coll., 2002). Toutefois, cette problématique est peu documentée au Québec. L'espèce est également vulnérable aux électrocutions. Ainsi, aux États-Unis, une étude ayant examiné les causes de mortalité de 4 300 aigles (pygargues à tête blanche et aigles royaux) de 1960 à 1995 a montré que l'électrocution était la deuxième cause de mortalité en importance chez l'aigle royal (LaRoe et coll., 1995). Annuellement, il est estimé qu'en moyenne 504 individus meurent en Amérique du Nord à la suite d'une électrocution (Mojica et coll., 2018).

Le premier plan de rétablissement de l'espèce au Québec mentionnait l'électrocution par les différentes lignes de transport d'électricité comme une menace pour la population d'aigles royaux. Le risque d'électrocution provient du fait que les oiseaux de proie recherchent des perchoirs offrant des points de vue avantageux pour la chasse (Marion et Ryder, 1975) et les pylônes et autres structures servant à soutenir des lignes électriques répondent à ce besoin (Prather et Messmer, 2010). L'envergure des ailes de l'aigle royal (185 à 220 cm; Kochert et coll., 2002) le met particulièrement à risque de se faire électrocuter par des lignes de distribution. En effet, contrairement aux lignes de transmission à haute tension où de larges espaces séparent chacun des éléments conducteurs, les lignes de distribution sont supportées par des pylônes ou des poteaux dont la portée est réduite, ce qui augmente les risques d'électrocution pour des oiseaux de grande taille (Mojica et coll., 2018; Harness et Wilson, 2001).

Au Québec, l'UQROP a recueilli un seul individu qui avait été électrocuté de 1987 à 2018. Cependant, cette donnée n'est probablement pas un indicateur fiable de l'ampleur de cette menace à l'échelle de la province. Considérant la taille du réseau de transport d'électricité dans la province et le nombre de lignes électriques sur des territoires peu accessibles ou fréquentés, il est fort probable que plusieurs aigles électrocutés ne soient jamais trouvés. Cette menace se doit d'être surveillée de près, car il semble que les employés d'Hydro-Québec qui travaillent sur ces lignes ne sont pas nécessairement sensibilisés au fait que les oiseaux de proie sont à déclaration obligatoire. De ce fait, plusieurs carcasses ne seraient pas acheminées aux agents de protection de la faune et à l'UQROP et seraient tout simplement laissées sur place (G. Fitzgerald, comm. pers.) De plus, un futur développement du Nord-du-Québec pourrait entraîner l'installation d'un nombre plus important de lignes de transport d'électricité (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune [MRNF], 2006).

2.8.4 Collision avec des véhicules

Aux États-Unis, une étude portant sur les causes de mortalité des aigles de 1975 à 2013 dans l'ensemble du pays a révélé que les traumatismes résultant de collisions étaient la première cause de mort chez l'aigle royal (Russell et Franson, 2014). Toutefois, aucune précision n'est donnée sur l'origine des traumatismes et plusieurs de ces oiseaux ont pu être tués à la suite d'une collision avec une éolienne. Il n'en demeure pas moins que les collisions avec les véhicules sont un facteur important associé à la mort. Selon Phillips (1986), près de 1 000 aigles royaux ont été tués durant le seul hiver 1984-1985 le long des autoroutes du Wyoming. Les collisions avec les véhicules découlent en partie du fait que la construction d'une route crée un milieu ouvert propice à la chasse pour l'aigle royal. En plus de cette modification de l'environnement, l'aigle royal peut aussi se nourrir des carcasses d'animaux résultant de collisions avec des véhicules (Brodeur et Morneau, 1999; Kochert et coll., 2002). Pour réduire ce type d'incident, le ministère des Transports du Québec gère un programme de déplacement des carcasses. De 1987 à 2018, l'UQROP a recueilli cinq individus confirmés avoir été frappés par un véhicule. Toutefois, pour la même période, la cause de blessures ou de la mort de 14 individus trouvés près d'une route ou d'une ligne électrique était indéterminée. Or, même si elle est de moindre importance, cette menace demeure à surveiller avec le développement du réseau routier dans le nord du Québec (MRNF, 2006).

2.8.5 Contamination par les produits chimiques

L'aigle royal fait partie des prédateurs qui se trouvent au sommet des réseaux trophiques. Cette position exacerbe les conséquences de la contamination par divers produits chimiques, par la bioaccumulation et la bioamplification (Sergio et coll., 2008). De ce fait, il devient important de suivre les effets des différents contaminants sur la population d'aigles royaux. Le dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) et le mercure sont deux contaminants qui représentaient une menace dans le passé pour l'aigle royal (Champoux et coll., 2015; Farmer et coll., 2008). Dorénavant, ces deux contaminants sont en trop faible quantité dans l'environnement pour représenter une menace sérieuse pour ce rapace (Champoux et coll., 2015).

Par ailleurs, le plomb, un autre métal lourd, représente potentiellement une menace pour l'aigle royal. En effet, en s'alimentant sur des carcasses ou en consommant des abats de cervidés ou d'autres mammifères provenant d'individus abattus à la chasse, il risque d'ingérer des fragments de munition de carabine (Legagneux et coll., 2014; Madry et coll., 2015; Stauber et coll., 2010). Or, la plupart des munitions utilisées pour la chasse aux gros gibiers (cervidés et ours) sont faites à base de plomb (Legagneux et coll., 2014). De plus, dans le nord du Québec, les anatidés, en particulier la bernache du Canada (*Branta canadensis*), sont des proies de prédilection de l'aigle royal (Brodeur, 1994; Poole et Bromley, 1988). Or, les communautés criées et inuites utilisent encore de la grenaille de plomb pour chasser ces oiseaux, même si cette pratique est interdite par la Loi (ECCC, 2013). En conséquence de ces deux pratiques, l'aigle royal est à risque d'être contaminé par le plomb. De 1987 à 2018, l'UQROP a recueilli un individu à la suite d'une intoxication au plomb (UQROP, 2018).

En revanche, un suivi mené par Maisonneuve et coll. (2014) a montré que 18 % (6 individus) des aigles royaux et des pygargues à tête blanche récupérés par l'UQROP de 2009 à 2013 étaient intoxiqués (20 à 50 µg/dL) au plomb et 12 % (4 individus) étaient fortement intoxiqués (> 50 µg/dL). Depuis, le Ministère a poursuivi ses recherches. Sur les 15 aigles royaux capturés et relâchés vivants et dont la plombémie a été analysée au laboratoire de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), 8 (53 %) étaient peu ou pas intoxiqués (< 20 µg/dL), 6 (40 %) étaient intoxiqués (20 à 50 µg/dL) et 1 (7 %) était fortement intoxiqué (> 50 µg/dL) (J. Lemaître, comm. pers.). Il a été montré que, à partir de concentrations sublétales de 25 µg/dL (ou 25 ppm) dans le sang, le comportement de vol des individus peut être perturbé et les risques de mortalité, accrus (Ecke et coll., 2017), ce qui correspond à 6/15 ou 40 % des individus documentés par le MFFP (J. Lemaître, comm. pers.). Il apparaît nécessaire de surveiller de près cette menace et de mener des actions de sensibilisation auprès des chasseurs.

Les pesticides de type anticoagulant constituent un autre groupe de contaminants susceptibles de nuire à l'aigle royal. Ces pesticides peuvent être mortels pour les oiseaux de proie, en inhibant, entre autres, la coagulation sanguine et le cycle de la vitamine K (Herring et coll., 2017). Ils sont principalement utilisés pour le contrôle des rongeurs (souris, campagnols et écureuils). L'aigle royal entre en contact avec ces pesticides par empoisonnement secondaire et tertiaire, c'est-à-dire que l'individu mangera une proie elle-même empoisonnée, ou encore un prédateur qui lui-même a ingéré une proie empoisonnée (Herring et coll., 2017). Cette menace potentielle pour les oiseaux de proie n'a été révélée que récemment, mais un cas a déjà été documenté au Québec (Thomas et coll., 2011). Par ce fait, cette menace devrait être davantage étudiée au Québec afin d'en connaître l'ampleur.

Un dernier groupe de contaminants qui est susceptible de nuire à l'aigle royal sont les retardateurs de flammes. Ces additifs sont utilisés pour réduire les risques d'incendie des matières dérivées de la pétrochimie. En 2016, la consommation mondiale de ces produits chimiques atteignait près de 2,25 millions de tonnes par année (IHS Markit, 2017). Parmi ces composés, notons les agents ignifuges bromés, dont les polybromodiphényléthers (PBDE), lesquels sont des produits visant à ignifuger des matériaux naturellement inflammables. Bien que faisant l'objet d'interdictions au Canada depuis 2008 (Règlement sur les polybromodiphényléthers; DORS/2008-218), ces composés se trouvent malgré tout dans l'environnement, notamment en raison de leur important potentiel de bioaccumulation dans la chaîne trophique. Généralement, les PBDE peuvent interrompre les fonctions normales endocriniennes ainsi qu'altérer le comportement et la reproduction. Il a été démontré que ces additifs peuvent se retrouver dans les œufs de l'aigle royal et aussi dans ceux d'autres espèces d'oiseaux de proie (Herzke et coll., 2005; Venier et coll., 2010). Or, ces substances sont cancérigènes et neurotoxiques (Darnerud et coll., 2003), il serait donc important de surveiller leurs effets sur la population d'aigles royaux au Québec. Cela est d'autant plus important qu'aucune analyse touchant ce groupe de substances n'a été effectuée au Québec à ce jour.

2.8.6 Dérangement anthropique

Le dérangement d'origine anthropique peut provenir d'une grande variété d'activités, par exemple des travaux d'exploitation de ressources naturelles, du vol d'aéronefs ou de drones ou encore des activités de plein air comme la motoneige, la randonnée, l'ornithologie ou la photographie (Steidl et coll., 1993; Steenhof et coll., 2014). Les dérangements ponctuels n'ont probablement que très peu d'effets. En revanche, la menace s'accroît lorsque les dérangements deviennent systématiques. Ces dérangements peuvent avoir des répercussions sur le comportement des adultes et par conséquent nuire à la survie des jeunes et au succès reproducteur, voire occasionner l'abandon des nids (Steidl et Anthony, 2000, Kochert et coll., 2002; Steenhof et coll., 2014).

Les dérangements peuvent être sonores, visuels ou une combinaison des deux, mais il demeure difficile de déterminer quel stimulus provoque le dérangement dans le cas de véhicules motorisés (Steenhof et coll., 2014). Il est nécessaire d'étudier davantage cette menace au Québec, en particulier pour ce qui est des dérangements provenant des activités de plein air (photographie, motoneige, randonnée, etc.), puisque de plus en plus d'adeptes pratiquent ces activités et le territoire est de plus en plus accessible au public. Pour ce qui est des pratiques industrielles, une entente visant la mise en place de mesure de protection existe déjà avec l'industrie forestière, il serait important de convenir d'une entente similaire avec l'industrie minière et pétrolière. Il s'agit de l'entente administrative prise en 1996 entre les secteurs Faune Québec, Forêt Québec et Opérations régionales du MRNF et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (ci-après désignée comme « l'entente administrative de 1996 »)⁵, visant à assurer la protection de l'habitat des espèces menacées ou vulnérables. Elle a permis de définir

⁵ Le libellé complet du document est « Entente administrative concernant la protection des espèces menacées ou vulnérables de faune et de flore et d'autres éléments de biodiversité dans le territoire forestier du Québec ». Le ministère actuel correspondant au MRNF est le MFFP et celui correspondant au MDDEP est le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

les mesures de protection des nids d'aigles royaux localisés sur des terres publiques soumises à l'aménagement forestier (MFFP, 2016b) (voir section 2.9.2).

2.8.7 Éolienne

Les parcs éoliens présentent aussi une menace substantielle pour l'aigle royal à l'échelle du continent (Kuvlesky et coll., 2007; Miller et coll., 2014). En effet, le nombre d'oiseaux tués par des collisions avec des éoliennes dans la population de l'Ouest est important (Kuvlesky et coll., 2009; Miller et coll., 2014; Pagel et coll., 2013). En revanche, le risque semble moins grand pour la population de l'Est, possiblement parce que les structures utilisées pour les éoliennes sont différentes et moins attrayantes comme perchoirs (Morneau et D'Astous, 2008). Jusqu'à présent, aucun cas de collision n'a été rapporté au Québec pour un aigle royal, bien qu'un pygargue à tête blanche, une espèce de même envergure, ait été rapporté (UQROP, 2018). De plus, même si un suivi de la mortalité d'aigles sur trois ans est requis après la construction d'un nouveau parc éolien (MRNF, 2008; Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs [MDDEFP], 2013), dans les faits, seulement 40 % des éoliennes d'un parc font l'objet d'un tel suivi. Une analyse du taux de mortalité de la faune ailée dans les parcs éoliens du Québec rapporte que moins de 10 % des carcasses seraient découvertes lors de ces suivis (MacGregor et Lemaître, 2020), ce qui indique que même si le nombre d'aigles royaux tués par collision avec des éoliennes semble faible, on ne peut pas, à cette étape-ci, exclure cette cause potentielle de blessures ou de mortalité.

2.8.8 Changements climatiques

Les tempêtes plus fréquentes associées aux changements climatiques pourraient entraîner l'effondrement de certaines corniches représentant des sites de nidification ou des perchoirs potentiels (Ontario Peregrine Falcon Recovery Team, 2010). Sur l'île Bylot, au Nunavut, près de 25 % des sites de nidification connus de buse pattue ont été détruits en neuf ans à la suite de l'effondrement ou de l'ensevelissement des corniches de nidification (Beardsell et coll., 2017). De tels événements, s'ils surviennent durant la période de nidification, peuvent provoquer la perte complète d'une couvée (Beardsell et coll., 2017). Bien qu'en raison de leur caractère généralement plus exposé (c'est-à-dire absence de surplomb protecteur), les sites de nidification de la buse pattue apparaissent plus vulnérables que ceux d'autres espèces quant à cette menace, la destruction de nids d'aigles royaux demeure possible. La perte de nids liés à des précipitations accrues pourrait devenir de plus en plus fréquente, particulièrement dans les régions nordiques, et pourrait nuire à la reproduction des oiseaux de proie nichant sur les falaises (Beardsell et coll., 2017). Il est toutefois difficile d'évaluer quelles pourraient être les répercussions à long terme de cette menace sur la population québécoise d'aigles royaux.

Par ailleurs, les changements climatiques ont aussi pour effet de favoriser des hivers plus chauds dans les zones arctiques, qui sont par le fait même plus neigeux. En effet, par ce réchauffement, l'activité cyclonique devient plus intense dans les latitudes élevées et plus d'humidité se retrouve dans les zones nordiques (Maxwell, 1992). Comme mentionné auparavant, un couvert de neige plus important combiné à un printemps tardif peut avoir des conséquences directes sur certains aspects de la reproduction de l'aigle royal. Bien qu'il n'y ait pas de tendance claire selon laquelle les printemps seront plus tardifs ou hâtifs dans le nord du Québec, contrairement à d'autres régions nordiques (Bonsal et Prowse, 2003), une surveillance accrue de ce phénomène serait

avisée, en particulier dans le contexte d'une arrivée plus hâtive des aigles sur leur territoire de reproduction.

2.9 Mesure de protection

2.9.1 Mesures légales

Selon l'article 10 de la LEMV, le gouvernement du Québec peut par règlement : 1) désigner comme espèce menacée ou vulnérable toute espèce qui le nécessite; 2) déterminer les caractéristiques ou les conditions servant à identifier les habitats légalement protégés à l'égard de l'espèce. En ce sens, l'aigle royal a été désigné « espèce vulnérable » (*Gazette officielle du Québec*, 2005).

À ce jour, les caractéristiques de l'habitat de l'aigle royal ont été décrites. Elles sont en attente d'approbation pour leur publication en vertu du Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats (REFMVH) (RLRQ, c. E-12.01, a. 10). Une fois celles-ci publiées, l'habitat de l'aigle royal peut être délimité par un plan dressé par le Ministre et faire l'objet d'un avis à la *Gazette officielle du Québec*. Le choix des habitats à protéger devra cependant faire l'objet d'une analyse de priorisation à l'échelle des espèces admissibles à la cartographie légale. Lorsqu'un habitat d'une espèce faunique menacée ou vulnérable est publié, celui-ci est protégé en vertu du Règlement sur les habitats fauniques (RHF) (RLRQ, c. C-61.1, r. 18). Actuellement, le RHF s'applique uniquement aux terres du domaine de l'État. Le projet de modernisation du RHF prévoit permettre la désignation légale d'un habitat d'une espèce faunique menacée ou vulnérable en terres privées, ce qui aurait pour effet d'élargir les possibilités de protection pour l'aigle royal.

La Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (LCMVF) (RLRQ, c. C-61.1) interdit de chasser et de piéger l'aigle royal. Ainsi, selon l'article 26 : « Nul ne peut déranger, détruire ou endommager [...] les œufs, le nid [...] d'un animal ». Elle mentionne aussi qu'il est obligatoire de remettre en liberté un oiseau de proie capturé accidentellement ou, s'il est blessé ou mort, de le déclarer à un agent de la protection de la faune et de lui remettre l'oiseau s'il l'exige. À cet égard, il est important de noter que la remise en liberté des oiseaux de proie capturés accidentellement par les engins de piégeage est fortement déconseillée par l'EROP et ses partenaires. En effet, il est probable que la capture dans ces engins engendre des traumatismes chez les oiseaux, au point que ceux-ci meurent des suites de leur capture, après avoir été relâchés. Toute personne découvrant un oiseau de proie pris dans un piège devrait donc contacter rapidement un agent de protection de la faune (Fédération des trappeurs gestionnaires du Québec [FTGQ], 2014). De plus, le Règlement sur les animaux à déclaration obligatoire (RLRQ, c. C-61.1, r. 4), édicté en vertu de la LCMVF, stipule que tous les oiseaux de proie diurnes et nocturnes, blessés ou morts, doivent être déclarés à un agent de protection de la faune.

Par ailleurs, la majorité des superficies occupées par les 153 occurrences connues au Québec sont situées sur les terres publiques (94,46 %), alors qu'une proportion beaucoup plus faible se trouve sur des terres privées (5,23 %) ou sur des terres dont la tenure demeure indéterminée ou mixte (0,32 %). De ces occurrences, 43,65 % des superficies sont situées dans des aires protégées dont la presque totalité sont situées sur des terres publiques (99,99 %), alors que moins de 0,01 % sont situées sur des terres dont la tenure est indéterminée (Ministère de l'Environnement et de la Lutte

contre les changements climatiques [MELCC], 2019; Réseau de milieux naturels protégés, 2019; MFFP, 2016a; MFFP, données inédites). Au Québec, les aires protégées couvrant les plus grandes superficies dans les occurrences sont les parcs nationaux du Québec (19,82 % du total des occurrences), les réserves aquatiques (7,73 %) et les habitats fauniques (7,44 %). Cependant, une localisation dans une aire protégée ne garantit pas une protection intégrale, puisque certaines activités sont tout de même permises dans la plupart de ces aires protégées.

Dans le cadre de l'implantation de nouveaux projets, tels que les ports, les activités minières, les installations industrielles, les infrastructures routières et de transport ainsi que celles de production d'énergie, une étude d'impact sur l'environnement doit être réalisée en vertu de l'article 31.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (RLRQ, c. Q-2). Cette étude doit comprendre, notamment, la description des composantes du milieu biophysique inclus dans la zone d'étude du projet. Selon les directives visant la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement (MELCC, 2018), les espèces fauniques et floristiques et leurs habitats (cycles annuels et habitudes migratoires), en particulier les espèces menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées, les espèces exotiques envahissantes et les espèces qui revêtent une importance exceptionnelle sur le plan social, économique, culturel ou scientifique, doivent être prises en considération lors de l'analyse d'un projet. De plus, dans le contexte d'un projet de parc éolien, il est précisé qu'une attention particulière doit être portée à l'utilisation de la zone d'étude par les oiseaux nicheurs, les oiseaux migrateurs en fonction des saisons, les oiseaux de proie et les chauves-souris. À cet effet, lorsqu'un parc éolien s'implante à moins de 20 km d'un nid d'aigle royal, un suivi télémétrique de deux ans est exigé afin d'évaluer les risques du projet pour l'espèce.

2.9.2 Mesures administratives

Des mesures de protection pour l'aigle royal, encadrant les activités d'aménagement forestier, ont été adoptées en 2006 dans le cadre de l'entente administrative de 1996. Depuis, ces mesures s'appliquent dans les forêts du domaine de l'État soumises à l'aménagement forestier. En vertu de cette entente, les nids d'aigles royaux sont protégés par deux mesures. Tout d'abord, dans une zone de 300 m de rayon autour d'un nid, qu'il soit actif ou non, toutes les activités forestières sont proscrites en tout temps. L'autre mesure consiste en une zone tampon de 400 m additionnels autour du nid, où toutes les activités forestières sont proscrites durant la saison de nidification (du 15 mars au 1^{er} septembre; MFFP, 2016b).

Une deuxième mesure qui a été mise en place concerne les vols d'aéronefs militaires dans la zone CYA-733 située sur la Côte-Nord. Cette mesure incluait la fermeture de l'espace aérien à proximité des nids (4,63 km) durant la saison de nidification (Beaupré et coll., 2014). Cette mesure, adoptée conjointement par le ministère de la Défense nationale et par l'Institut pour la surveillance et de recherche environnementale (ISRE), s'appliquait seulement aux nids actifs (c'est-à-dire lorsqu'il y a des œufs ou des jeunes au nid; Beaupré et coll., 2014).

2.10 Importance particulière

L'aigle royal revêt une importance particulière sur plusieurs plans. D'abord, il s'agit d'une espèce emblématique dont l'observation est prisée par les amateurs d'oiseaux (Brodeur et Morneau, 1999). Il est aussi un important symbole mythologique chez un grand nombre de nations

autochtones nord-américaines (De Smet, 1987). Ces communautés font plusieurs demandes à l'UQROP, qui gère ces demandes en collaboration avec le MFFP.

Par sa position au sommet des réseaux trophiques, l'espèce joue aussi un rôle important à l'échelle des écosystèmes en effectuant un contrôle des populations de différentes espèces animales (Brodeur et Morneau, 1999; Norberg et coll., 2006). L'aigle royal a, en outre, un effet sanitaire positif chez ses principales proies en s'attaquant en premier aux animaux malades ou moins vigilants (Ricaud et Decorde, 2009). Cette position trophique fait également de lui un bon indicateur de l'état des écosystèmes (Walker et coll., 2008; Kelly et coll., 2011).

Finalement, le gouvernement du Québec a la responsabilité de protéger l'aigle royal dans l'est de l'Amérique du Nord, du fait que les deux tiers de cette population nichent au Québec (Morneau et coll., 2015b).

3 STRATÉGIE DE RÉTABLISSEMENT

En 2005, le premier plan de rétablissement avait pour but de maintenir une population viable et de conserver l'aire de répartition connue, du moins d'éviter qu'elle ne diminue (Équipe de rétablissement de l'aigle royal du Québec, 2005). L'analyse des différents éléments dans le bilan du rétablissement (EROP, 2020) permet déjà de conclure que la population d'aigles royaux au Québec est sur la bonne voie pour persister dans le temps et dans l'espace. Avec les différentes informations présentées ici et dans le bilan du rétablissement, l'EROP propose de poursuivre et de mettre à jour la stratégie initialement mise en avant dans le plan de rétablissement de 2005, cette fois-ci pour 10 ans, soit de 2020 à 2030. Cette stratégie repose sur des objectifs quantifiables et qui peuvent être évalués annuellement. Ainsi, cinq objectifs sont proposés et portent sur le maintien d'un nombre minimal de nids actifs, la protection de ces nids, la croissance de la population nicheuse et la réduction des mortalités d'origine anthropique.

3.1 Potentiel de rétablissement

À partir de données concernant les territoires de nidification au Québec datant de 2013, Morneau et coll. (2015a, b) ont estimé la population d'aigles royaux de 300 à 890 couples reproducteurs dans la province. Quant aux travaux de Dennhardt et coll. (2015), qui estiment la population de l'est de l'Amérique du Nord à environ 5 500 individus, la population du Québec serait estimée à près de 3 600 individus, y compris les individus immatures, ce qui semble équivaloir aux estimations maximales de Morneau et coll. (2015a; 2015b). Il n'en demeure pas moins qu'en date de 2018, 153 territoires occupés ont été dénombrés sur le territoire québécois (SOS-POP, 2018), ce qui laisse croire qu'il reste un nombre important de territoires de nidification à découvrir. De plus, les tendances temporelles provenant des observatoires d'oiseaux de proie indiquent que la population est en augmentation, bien qu'une certaine stabilisation soit notée depuis le début des années 2010 (figure 3).

3.1.1 Dans le sud du Québec

Outre les régions du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie, l'aigle royal est pratiquement absent du sud du Québec. On trouve un territoire dans la région de la Capitale-Nationale, plus précisément dans le parc national des Hautes-Gorges-de-la-Rivière-Malbaie. Les autres régions du sud du Québec ne comportent que très peu de falaises qui peuvent supporter des nids. Il est à noter que la région de la Côte-Nord (excluant l'île d'Anticosti) a été classée comme faisant partie de la région du nord du Québec, étant donné son vaste territoire qui se trouve au nord du 50^e parallèle. De plus, contrairement à la population de l'Ouest, l'aigle royal ne niche pas sur les structures construites par l'humain au Québec, tandis que l'utilisation d'arbres demeure anecdotique (moins de 1 % des nids; SOS-POP, 2018). Pour ces raisons, et compte tenu de l'importante présence humaine, le potentiel d'accroissement dans le sud du Québec est faible, à l'exception du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et de la Capitale-Nationale où le potentiel est un peu plus élevé, puisqu'on y trouve encore des falaises inoccupées qui semblent propices à la nidification (Fradette, 2010).

3.1.2 Dans le nord du Québec

Dans la portion nord de son aire de répartition québécoise, la situation de l'aigle royal est bonne. Dans la seule région administrative du Nord-du-Québec, on trouve 62 % des territoires de nidification connus et occupés de la province. La protection envers les activités forestières est assurée dans les secteurs méridionaux de la région par l'entente administrative de 1996. Quant aux territoires situés au nord du 52° parallèle, ils se trouvent essentiellement à l'extérieur de la limite territoriale des forêts attribuables et sont exclus des activités d'aménagement forestier en vertu de la Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier (LADTF) (RLRQ, c. A-18.1, a.17). En revanche, la protection à l'égard des activités minières est inexistante. Afin d'assurer le maintien à long terme de l'aigle royal dans cette région, une forme de protection envers le développement minier et pétrolier doit être assurée.

De plus, à l'exception du piégeage accidentel et de l'intoxication au plomb qui sont des menaces panquébécoises, la plupart des menaces ne posent pas de pression immédiate importante sur la population nichant dans cette région. Cependant, les conséquences de la hausse de l'accessibilité à la région pour différentes activités anthropiques, qui pourrait accroître le dérangement des sites de nidification, seront à surveiller. Pour l'instant, si la pression des différentes menaces reste à son niveau actuel, le potentiel de rétablissement dans cette région est bon.

Par ailleurs, les changements climatiques constituent une menace qui serait importante à surveiller. Les répercussions de ce phénomène demeurent complexes et difficilement prévisibles. Or, la presque absence de suivi à long terme de la population nordique, due aux difficultés logistiques, rend la détection de tout effet des changements climatiques virtuellement impossible pour l'instant et dans un avenir rapproché.

3.2 Faisabilité du rétablissement

L'EROP estime que le rétablissement de l'aigle royal à partir de son aire de répartition actuelle est possible. Actuellement, la situation de l'aigle royal se veut encourageante, puisque l'objectif établi dans le plan de rétablissement précédent, soit 65 couples nicheurs pour 2010, a largement été dépassé (SOS-POP, 2018). Il faut néanmoins préciser que cet objectif se basait sur une mauvaise connaissance de la situation de l'espèce au Québec, en particulier sur la taille potentielle de la population nicheuse du nord du Québec. Les inventaires effectués dans cette région ont d'ailleurs permis de surpasser cet objectif malgré un effort assez localisé. De plus, il reste encore de nombreux sites de reproduction disponibles et les suivis migratoires menés dans la province ainsi que les données eBird indiquent que la population est en légère croissance au Québec depuis près de 30 ans (figures 3 et 4).

Toutefois, la situation de l'espèce demeure précaire, puisque plusieurs menaces demeurent importantes et peuvent avoir un effet néfaste sur la population qui semble se stabiliser, notamment les captures accidentelles, l'intoxication au plomb et le dérangement anthropique. Des actions doivent être entreprises si l'on veut maintenir les effectifs actuels, détecter toute baisse de la population et assurer la protection des sites de nidification. En outre, devant des menaces agissant à grande échelle et dont les conséquences sont difficilement prévisibles, tels les changements climatiques, il importe d'accroître la taille de la population afin d'en augmenter encore plus la résilience. L'Équipe est donc d'avis que les mesures proposées dans ce plan

favoriseront non seulement le maintien de la population d'aigles royaux au Québec, mais qu'elles contribueront également à une hausse des effectifs à l'échelle de l'est de l'Amérique du Nord.

3.3 But

Le but du plan de rétablissement est de maintenir ou d'accroître la taille de la population par rapport au niveau de 2018 pour le Québec méridional, alors qu'il est de maintenir une population autosuffisante pour le Québec nordique.

3.4 Objectifs

Les objectifs soutenant le but de ce plan de rétablissement visent à maintenir ou à améliorer l'état de la population d'aigles royaux au Québec, en réduisant les menaces pesant sur les habitats et les individus, principalement durant la nidification au Québec, mais également durant les autres périodes de l'année où l'espèce est exposée à des menaces importantes. Ils visent aussi à poursuivre, voire à améliorer les efforts de suivi de la population afin d'obtenir un profil plus précis de la population et de sa productivité.

Afin d'atteindre son but de favoriser le rétablissement de l'aigle royal, l'EROP a défini cinq objectifs pour la période 2020-2030.

Objectif 1 : Maintenir et améliorer les efforts de suivi de la population

Cet objectif vise d'abord le maintien des programmes de suivi déjà en place pour la période de 2020-2030. Ces suivis permettent d'obtenir de l'information cruciale sur l'état de la population d'aigles royaux au Québec. La poursuite et le développement d'inventaires structurés dans le nord du Québec devraient aussi être priorités afin de pouvoir obtenir une estimation réaliste de la taille de la population de la province qui pourrait représenter jusqu'au deux tiers de la population de l'est de l'Amérique du Nord. Dans le cas du faucon pèlerin, ces efforts de suivi en région nordique ont mené à une meilleure compréhension de l'espèce, à une estimation fiable des populations et, ultimement, au retrait de l'espèce de la liste des espèces en péril à l'échelle fédérale.

Il apparaît aussi pertinent de poursuivre les suivis de productivité dans le sud et le nord du Québec. La productivité est un indicateur de l'état de la population dont la réponse aux variations environnementales est beaucoup plus rapide que celle provenant de l'abondance des adultes. En ce sens, la poursuite du suivi de productivité amorcé en 2009 dans le Québec méridional et depuis 2017 dans la région de Kuujuaq devrait être priorisée.

Finalement, les dénombrements d'oiseaux de proie en migration, tels que ceux effectués par l'OOT, l'OOR ainsi que le Montreal West Island Hawkwatch et l'Eagle Crossing South West dans la région de Montréal, permettent l'étude des tendances populationnelles à long terme et doivent être poursuivis. Par l'atteinte de cet objectif, toute baisse éventuelle de la population pourra être détectée, ce qui permettra de réagir rapidement en cas de besoin.

Objectif 2 : Assurer une protection à long terme des sites de nidification

Cet objectif vise à maintenir ou à accroître la protection des sites de nidification connus et d'assurer celle des nouveaux sites découverts. L'atteinte de cet objectif permettra d'assurer un succès reproducteur maximal à long terme et, ainsi, améliorera la viabilité de la population dans l'ensemble de son aire de répartition. Pour ce faire, la première étape sera d'analyser la viabilité des territoires de l'aigle, les menaces associées à chacun d'eux, ainsi que les mesures de protection actuellement en vigueur. Le MFFP réalise en ce moment ce type d'analyse sur plusieurs espèces menacées ou vulnérables dans le cadre d'une approche intégrée de rétablissement et l'EROP est d'avis que l'aigle royal devrait être priorisé à cette fin.

À la suite de cette analyse, il sera possible de mettre en place une stratégie de protection qui déterminera des actions prioritaires à appliquer pour optimiser la protection des sites de nidification. L'atteinte de cet objectif pourra, entre autres, être mesurée par la publication de la stratégie et l'application de trois actions prioritaires.

Objectif 3 : Assurer une surveillance accrue des menaces, en particulier celles qui sont émergentes, liées au piégeage accidentel ou à la contamination par certaines substances toxiques

Plusieurs menaces pourraient contribuer à freiner le rétablissement de l'aigle royal, voire entraîner un éventuel déclin de la population nicheuse du Québec. Parmi ces menaces, on trouve le piégeage accidentel et la contamination à plusieurs produits chimiques tels que le plomb, les pesticides anticoagulants ou les retardateurs de flammes, dont les PBDE. Les changements climatiques représentent aussi une nouvelle menace pouvant particulièrement nuire aux populations nordiques. Pour prévoir et contrer les effets négatifs de ces menaces, il est nécessaire de connaître leur évolution dans le temps et comment elles perturbent l'aigle royal. Or, ces études nécessitent des données à grandes échelles spatiales, à long terme, et un échantillon de grande taille.

À cet effet, l'EROP a ciblé comme mesures prioritaires : 1) la récolte et l'analyse d'échantillons pour effectuer un suivi de l'impact de la contamination au plomb dans la population d'aigles royaux; et 2) la création d'une banque québécoise de tissus biologiques provenant des oiseaux de proie. Cette banque de données constituerait une source importante d'échantillons pour les études en écotoxicologie effectuées par les différents établissements de recherche. Par ailleurs, il est également jugé prioritaire d'effectuer une étude sur l'évolution de la capture accidentelle lors des activités de trappage. Cette dernière activité représente toujours une menace pour la population nichant au Québec. Une meilleure connaissance quant à ses conséquences réelles s'avère nécessaire pour pouvoir énoncer et appliquer des recommandations. L'atteinte de l'objectif pourra être mesurée par la création de la banque de tissus et par la publication de documents, de protocoles et de bilans montrant qu'une surveillance accrue des menaces énoncées a été effectuée.

Objectif 4 : Mettre en place des mesures efficaces pour contrer les menaces pouvant nuire à la survie des individus

Plusieurs des menaces anthropiques ciblées dans ce plan de rétablissement peuvent nuire à l'aigle royal à divers moments de son cycle annuel. Les données actuelles montrent que certaines de ces menaces présentent un risque plus élevé pour l'espèce, en particulier le piégeage accidentel et la contamination par le plomb. Leur importance est telle qu'elles nécessitent une surveillance accrue (objectif 3) ainsi que des actions efficaces pour réduire leurs effets. L'EROP considère que la mise en place et la poursuite d'efforts de sensibilisation auprès des clientèles à l'origine des problématiques (chasseurs et trappeurs) sont prioritaires. Une documentation continue et complète des cas d'oiseaux blessés ou morts résultant de l'électrocution ou de collisions avec des véhicules, des fils électriques et des éoliennes, est également jugée importante pour effectuer des recommandations aux parties impliquées.

Objectif 5 : Diffuser les connaissances et poursuivre les efforts de sensibilisation nécessaires au rétablissement de l'aigle royal au Québec

Considérant le nombre de personnes touchées par les différents aspects du rétablissement de l'aigle royal et l'échelle spatiale à laquelle celui-ci a lieu, il est primordial d'optimiser la transmission de l'information et des données aux différentes parties impliquées au Québec et ailleurs dans l'est du continent. La première étape sera d'élaborer une stratégie de communication qui englobe les points mentionnés à l'objectif 4 pour certaines clientèles cibles, dont les Premières Nations, et qui permettra d'atteindre le public en général. De plus, en rendant plus accessibles les rapports et les outils de communication au public et aux partenaires, le rétablissement de l'aigle royal en sera grandement facilité. L'atteinte de cet objectif pourra être mesurée par la réalisation d'une stratégie de communication efficace et par la poursuite des activités de sensibilisation à l'aide d'oiseaux vivants en captivité, telles que celles menées par l'UQROP.

4 PLAN D'ACTION

L'EROP a établi une série de 18 mesures et de 30 actions à accomplir en 10 ans (2020-2030), dont la réalisation devrait permettre d'atteindre les objectifs de ce plan de rétablissement pour l'aigle royal. On y trouve une description des actions précisant son contexte et les indicateurs de réalisation.

Un ordre de priorité est accordé à chaque action en fonction de son degré de nécessité. Le niveau de priorité 1 concerne une action jugée essentielle à l'atteinte des objectifs. Sans la réalisation de celle-ci, l'atteinte des objectifs du Plan de rétablissement est compromise. Un niveau de priorité 2 est attribué à une action jugée importante permettant d'accélérer l'atteinte des objectifs du Plan de rétablissement. Enfin, le niveau de priorité 3 vise les actions qui permettent d'assurer une atteinte complète des objectifs. Le niveau de priorité pourrait être revu selon la transformation du contexte dans lequel évolue l'aigle royal et l'acquisition de nouvelles connaissances. Par exemple, si une étude démontre que la contamination aux retardateurs de flamme constitue une menace majeure pour l'espèce, il est possible que les actions concernant cette menace deviennent de priorité 1.

Les organismes responsables et contributeurs de la mise en œuvre de ces actions sont aussi inscrits dans ce plan. Plus précisément, dans la colonne « Responsables et contributeurs », le nom inscrit en caractère gras désigne l'organisme que nous reconnaissons comme étant responsable de la coordination de cette action. Il ne s'agit pas nécessairement de l'organisme qui doit la réaliser, mais de celui qui verra à assurer sa réalisation. Il lui revient donc d'associer les autres partenaires concernés. Les noms des organismes contributeurs, inscrits en caractères normaux, sont présentés à titre indicatif et non exclusifs. Il est important de souligner que les organismes indiqués n'ont pas tous été consultés quant à leur responsabilité relative à ces mesures et que leur accord sera sollicité le moment venu.

4.1 Mesures visant à maintenir et à améliorer les efforts de suivi de la population (Objectif 1)

N°	Mesure	Action à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
1	Assurer le suivi de la population d'aigles royaux durant la période de reproduction.	a) Réaliser un inventaire annuel de l'effectif du sud du Québec.	Considérant la taille réduite de la population nichant dans le sud du Québec, la réalisation d'un inventaire annuel comprenant un suivi de la productivité s'avère stratégique pour cette région.	1	De 2020 à 2030, réalisation d'un inventaire annuel à l'échelle du sud Québec Publication d'un rapport contenant les données des 10 inventaires et les analyses réalisées, selon l'indicateur précédent	– MFFP – RQO – ECCC – Sépaq
		b) Poursuivre et étendre les inventaires structurés dans le nord du Québec.	Depuis le premier plan de rétablissement, des inventaires structurés ont été effectués dans le nord du Québec. Ces inventaires devraient être poursuivis, étendus et planifiés de manière à obtenir des données dans plusieurs secteurs du nord du Québec. Le but est de pouvoir obtenir une estimation réaliste de la population de cette région.	1	De 2020 à 2030, réaliser 3 inventaires structurés dans le nord du Québec Consignation annuelle des données dans SOS-POP et transmission de ces données au CDPNQ	– MFFP – ECCC – RQO
		c) Poursuivre la récolte de données de nidification partout au Québec et la consignation de ces données dans la banque de données SOS-POP.	Chaque année, des données sur la découverte de nouveaux territoires de reproduction sont obtenues à partir des observations sporadiques provenant de bénévoles, d'organismes ou de différentes compagnies.	2	De 2020 à 2030, consignation annuelle des données dans SOS-POP et transmission de ces données au CDPNQ Production d'un bilan portant sur la découverte de nouveaux sites de nidification	– RQO – MFFP – Sépaq – HQ – ECCC – Universités

N°	Mesure	Action à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
		d) Réaliser une analyse de productivité de l'espèce.	De manière à avoir un meilleur suivi de la productivité de l'espèce, il serait important de mettre en place un protocole permettant l'acquisition de données de qualité sur une base périodique (annuelle ou bisannuelle) à partir de certains sites facilement accessibles.	1	Publication d'un protocole et création d'un formulaire électronique pour la saisie de données Production de 2 bilans quinquennaux, en 2025 et en 2030, contenant les données sur la productivité des couples nicheurs dans le sud et le nord du Québec	– MFFP – RQO – Sépaq
2	Assurer le suivi de la population d'aigles royaux en migration.	a) Effectuer des dénombrements annuels (printemps et automne) de rapaces en migration à l'aide de protocoles standardisés, et ce, aux stations de dénombrement.	Les données récoltées à partir des dénombrements de migration sont fiables scientifiquement, pourvu que le protocole soit standardisé. Ces données permettent de calculer des tendances populationnelles à long terme. Le maintien de ces dénombrements est primordial pour évaluer le rétablissement des oiseaux de proie en général.	1	De 2020 à 2030, production de rapports annuels par les différents sites de dénombrement (OOT et OOR) Publication d'une étude incluant les données des 4 sites de dénombrement au Québec et avec une comparaison des méthodes	– OOT – OOR – Montreal West Island Hawkwatch – Eagle Crossing South West – MFFP
3	Acquérir plus de connaissances sur l'utilisation de l'habitat par l'aigle royal dans le sud et le nord du Québec.	a) Effectuer des études incluant des suivis d'individus à l'aide d'émetteurs afin de déterminer plus précisément l'utilisation des habitats et des ressources dans les différentes régions du Québec.	Pour pouvoir instaurer des mesures de protection appropriées pour les sites de nidification, il s'avère nécessaire d'avoir plus de connaissances sur certains aspects de l'écologie de l'espèce, y compris l'utilisation des habitats et la taille des domaines vitaux.	2	Publication d'un article scientifique sur le sujet	– MFFP – Université de Moncton

4.2 Mesures visant à assurer une protection à long terme des sites de nidification (Objectif 2)

N°	Mesure	Action à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
4	Dresser un état de la situation sur les menaces touchant les sites de nidification d'aigles royaux au Québec.	a) Répertorier, décrire et classer par importance les menaces pouvant nuire à l'aigle royal et, par la suite, dresser une liste des menaces réelles et analyser la viabilité pour chaque occurrence d'aigle royal au Québec.	À partir du rapport de Morneau et D'Astous (2008) et de la littérature récente, il sera possible de dresser une liste de toutes les menaces pouvant nuire aux sites de reproduction de l'aigle royal. Une analyse pour chaque occurrence devrait par la suite être effectuée en utilisant les catégories semi-quantitatives de NatureServe. Une cote cumulative spécifiant l'effet potentiel des différentes menaces pourra être établie pour l'ensemble des occurrences au Québec.	1	Publication d'un rapport sur l'analyse des menaces et de la viabilité des occurrences et mise à jour des occurrences dans le CDPNQ	– MFFP – RQO – UQROP – HQ
5	Protéger les sites de nidification.	a) À partir de l'analyse des menaces (4a), élaborer une stratégie de protection des sites suivant une approche intégrée de rétablissement.	L'élaboration d'une stratégie de protection des sites de nidification de l'aigle royal est nécessaire pour planifier comment faire face aux différentes menaces dans leur ensemble.	1	Publier une stratégie de protection pour faire face aux différentes menaces répertoriées dans l'action 4a) Cibler 3 actions prioritaires parmi celles indiquées dans l'indicateur précédent, permettant de maximiser la protection des sites de nidification dans le cadre d'une approche intégrée du rétablissement	– MFFP
		b) Appliquer les 3 actions prioritaires indiquées à l'action 5a).	À la suite de l'élaboration de la stratégie de protection, il sera nécessaire d'appliquer certaines actions jugées prioritaires en utilisant les outils règlementaires, administratifs ou volontaires appropriés.	1	De 2020 à 2030, 3 actions prioritaires auront été appliquées à au moins 10 sites de nidification	– MFFP – MTQ – Transport Canada – MRN – Communautés autochtones

N°	Mesure	Action à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
		c) Formuler des lignes directrices pour assurer une protection des sites de nidification connus dans le nord du Québec.	La région du Nord-du-Québec est appelée à se développer et il devient évident que des lignes directrices visant à assurer la protection des sites de nidification de l'aigle royal sont nécessaires. Dans le Nord-du-Québec, certaines communautés autochtones disposent de droits ancestraux ou issus de traités. Il sera ainsi nécessaire de s'assurer de la collaboration de ces communautés au cours du processus d'élaboration des stratégies de protection des sites de nidification dans cette région.	1	Publication d'un rapport présentant les lignes directrices destinées aux entreprises lors de la mise en place de projets dans les zones fréquentées par l'espèce	<ul style="list-style-type: none"> – MFFP – Administration régionale Kativik – Société Makivik
		d) Rédiger un guide des bonnes pratiques pour la protection des oiseaux de proie.	Parallèlement à l'application de la stratégie de protection qui sera élaborée, des problématiques sur les sites de nidification concernant certaines pratiques d'activités de plein air et autres interventions ont été notées. La production d'un guide de bonnes pratiques est nécessaire pour éviter ou minimiser les conflits d'usage.	2	Publication d'un guide de bonnes pratiques à adopter pour la protection des sites de nidification	<ul style="list-style-type: none"> – MFFP – RQO

4.3 Mesures visant à assurer une surveillance accrue des menaces, en particulier celles qui sont émergentes, liées au piégeage accidentel ou à la contamination par certaines substances toxiques (Objectif 3)

N°	Mesure	Action à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
6	Créer une banque de tissus pouvant servir à des études toxicologiques et promouvoir son existence et son utilité auprès des chercheurs travaillant dans le domaine.	a) Créer une banque qui conserverait les tissus des aigles royaux acheminés à l'UQROP.	Depuis quelques années, toutes les carcasses d'oiseaux de proie trouvées au Québec sont acheminées à l'UQROP. Toutefois, aucune collecte systématique de tissus n'est effectuée du fait de l'absence d'un lieu d'entreposage adéquat. Ces tissus possèdent pourtant un grand potentiel pour des études portant sur la contamination de l'espèce. De ce fait, la création d'une banque de tissus apparaît comme une action prioritaire, d'autant plus que cette action est aussi jugée prioritaire dans le plan de rétablissement du faucon pèlerin.	1	Acquisition de l'équipement nécessaire à la mise en place de la banque de tissus Publication de bilans annuels de l'inventaire des tissus d'aigles royaux collectés et conservés dans la banque, à partir de l'année de sa création	– UQROP – CQSAS – MFFP
		b) Promouvoir la banque de tissus auprès des utilisateurs potentiels.	À la suite de la création de la banque de tissus, il sera important de promouvoir cette dernière auprès des chercheurs et des établissements pouvant avoir un intérêt à utiliser des tissus d'aigles royaux pour des études scientifiques.	3	Suivant la création de la banque, selon l'action 6 a), avoir communiqué à au moins 3 reprises avec des intervenants potentiels pour diffuser l'information quant à l'existence de la banque et de son utilisation pour d'éventuelles études	– UQROP – MFFP – ECCC
7	Suivre les causes de blessures, de maladies et de mort des aigles royaux admis à l'UQROP.	a) Faire un suivi annuel des causes de blessures, de maladies et de mortalité des aigles royaux.	À partir des oiseaux de proie et des carcasses acheminées à l'UQROP, il serait opportun d'établir les causes de blessures, de maladies et de mortalité des aigles royaux de manière à cibler les principaux facteurs et potentiellement mettre en lumière des menaces émergentes. Les agents de protection de la faune seront encouragés, par la procédure 05-25, à acheminer tous les aigles royaux déclarés à l'UQROP.	2	Publication d'un bilan annuel pour la durée du plan par l'UQROP	– UQROP – CQSAS

N°	Mesure	Action à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
8	Suivre le taux de contamination au plomb des aigles acheminés à l'UQROP.	a) Effectuer la collecte systématique d'échantillons biologiques pour analyser la concentration de plomb.	Profiter de toutes les occasions possibles (captures pour la pose d'émetteurs, oiseaux acheminés au CQSAS, à l'UQROP, etc.) pour échantillonner la concentration de plomb chez les aigles royaux.	1	Établir une collection d'échantillons biologiques pour l'étude de la concentration de plomb chez l'aigle royal De 2020 à 2030, avoir récolté au moins 30 échantillons	– UQROP – MFFP – Chercheurs universitaires
		b) Étudier les effets du plomb chez les aigles et les autres espèces d'oiseaux de proie indicatrices.	Analyser les données de concentration de plomb de façon à déterminer l'évolution de la contamination au fil des années.	2	Publication d'un rapport comprenant les résultats de ces analyses	– MFFP – UQROP – INSPQ
9	Documenter l'évolution des effets du piégeage accidentel sur l'aigle royal depuis la dernière étude.	a) Mettre en place un protocole scientifique comprenant les directives pour un sondage amélioré auprès des trappeurs de lynx et de canidés.	La documentation sur l'évolution de cette menace nécessitera la rédaction d'un protocole scientifique qui détaillera les méthodes pour l'obtention de données de qualité, par un sondage amélioré auprès des trappeurs.	2	Publication d'un protocole contenant les diverses méthodes nécessaires à une étude complète sur le sujet	– MFFP – UQROP – FTGQ
		b) Récolter et analyser des données sur les effets du piégeage accidentel sur la population d'aigles royaux.	Une telle analyse permettra de mieux connaître l'impact réel de cette menace et de déterminer les besoins de protection. Des recommandations seront émises par la suite.	2	Publication d'un article scientifique et d'un rapport contenant les recommandations découlant de cette problématique	– UQROP – MFFP – FTGQ

N°	Mesure	Action à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
10	Suivre les répercussions des changements climatiques sur la population d'aigles royaux.	a) Poursuivre l'acquisition de connaissances sur les répercussions des changements climatiques sur l'écologie de l'aigle royal.	Les changements climatiques constituent une nouvelle menace pour l'aigle royal, en particulier dans les régions nordiques, puisque les modèles climatiques suggèrent que les changements y seront plus rapides et plus importants. Les sujets de recherche pouvant être traités incluent les répercussions des changements climatiques sur : <ul style="list-style-type: none"> • l'abondance des proies; • la modification et l'utilisation des habitats; • la productivité de l'espèce; • l'abondance des insectes piqueurs et leurs effets sur la nidification de l'aigle royal. 	3	Réalisation d'au moins une étude sur au moins un des 4 thèmes de recherche mentionnés dans la description de 2020 à 2030	– Chercheurs universitaires – Ouranos
11	Surveiller l'émergence et la distribution de maladies et de parasites pouvant nuire à la population de l'Est.	a) Effectuer une revue de la littérature et une collecte d'information sur les maladies et les parasites.	Les maladies et les parasites sont une cause de mortalité de l'aigle royal qui pourrait prendre de l'ampleur dans l'est du continent au courant des prochaines années. Afin d'être à l'affût de leur apparition et de leur transmission, une surveillance pourra être effectuée par une revue de la littérature avec des mises à jour régulières et par la collecte d'information auprès des organisations où des oiseaux blessés ou morts sont acheminés, ailleurs au Canada et aux États-Unis.	3	Compilation des articles et des rapports sur ce sujet pour la période couverte par le plan de rétablissement Au moins une collecte d'information auprès des organisations où des aigles blessés ou morts sont acheminés	– UQROP – UQAC
12	Documenter les cas d'aigles royaux blessés par électrocution et par collision avec des fils électriques et véhicules.	a) S'assurer que les oiseaux de proie trouvés sous les lignes de transport d'électricité et sur les routes soient déclarés.	La problématique de l'électrocution s'applique uniquement au réseau de distribution. Considérant la taille du réseau et le nombre de poteaux électriques à l'échelle de la province, la principale action à réaliser est de s'assurer que tous les rapaces électrocutés sont déclarés par les employés d'Hydro-Québec. Au même titre, des actions de sensibilisation auprès des instances du MTQ devraient être menées afin que tous les oiseaux trouvés soient déclarés.	3	Production d'une compilation des actions d'HQ et du MTQ concernant cette problématique	– HQ – MTQ – MFFP

4.4 Mesures visant à mettre en place des mesures efficaces pour contrer les menaces pouvant nuire à la survie des individus (Objectif 4)

N°	Mesure	Action à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
13	Réduire l'impact du piégeage accidentel sur l'aigle royal.	a) Appliquer les recommandations formulées à la suite de l'analyse de l'ampleur de cette menace.	L'action 9 qui vise à documenter l'impact du piégeage accidentel permettra de formuler des recommandations pour mieux cibler les actions à entreprendre.	1	Mise en œuvre d'au moins une action proposée dans le cadre de l'action 9b)	– MFFP
		b) Poursuivre les actions de sensibilisation auprès des trappeurs entreprises dans le cadre du 1 ^{er} plan de rétablissement.	Lors du 1 ^{er} plan de rétablissement, des actions ont été entreprises par divers intervenants auprès des trappeurs pour réduire le nombre de captures accidentelles, que ce soit par la formation des nouveaux trappeurs, la production de dépliants de sensibilisation ou la tenue de kiosques lors des salons du trappeur. Il s'avérera pertinent de poursuivre ces actions.	1	De 2020 à 2030, réalisation d'au moins 10 activités de sensibilisation auprès des trappeurs	– MFFP – UQROP
14	Réduire le nombre de cas d'aigles royaux blessés par projectiles.	a) Mettre en place des actions de sensibilisation auprès des chasseurs.	Les actions de sensibilisation pourront inclure la création d'une affiche rappelant qu'il est interdit de prendre un oiseau de proie comme cible. L'affiche pourra être distribuée dans les magasins où sont vendues des armes et des munitions, dans les zecs, les pourvoiries et les clubs de tir.	2	Distribution d'au moins 40 affiches dans 40 sites différents de 2020 à 2030 Production d'un bilan sur l'évolution dans le temps du nombre d'aigles blessés par projectiles	– MFFP – UQROP

N°	Mesure	Action à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
15	Mettre en place des mesures de protection liées à la contamination au plomb.	a) Effectuer une campagne de sensibilisation auprès des chasseurs pour réduire l'utilisation des munitions au plomb.	En Nouvelle-Écosse, une campagne de ce type menée en collaboration avec l'association des chasseurs a permis de réduire volontairement l'utilisation des munitions au plomb. Une action similaire est visée, avant de mettre en place des mesures coercitives. Parallèlement, pour documenter l'évolution de l'utilisation des munitions sans plomb pendant la durée du Plan, il est prévu de demander à la Sépaq d'ajouter cette information dans le formulaire d'enregistrement des animaux récoltés.	1	Sensibilisation d'au moins 5 partenaires dans les activités de chasse, visant la diminution des concentrations de plomb chez les oiseaux de proie charognards. Publication d'un bilan de l'utilisation des types de munitions pour le gros gibier sur les territoires de la Sépaq	– MFFP – INSPQ – FédéCP – Sépaq – FPQ
		b) Promouvoir l'abandon de l'utilisation de munition à base de plomb pour la chasse au gros gibier.	Suivant les résultats obtenus à l'action 15a), promouvoir la mise en place d'une réglementation visant à interdire les munitions au plomb pour la chasse au gros gibier, si l'utilisation des munitions sans plomb a peu ou pas augmenté.	3	Cette action est conditionnelle aux résultats obtenus à l'action 15a) Production d'un rapport documentant l'utilisation des billes de plomb, les conséquences sur les aigles et les pistes de solutions envisagées	– MFFP
16	Poursuivre la mise en place de mesures de protection liées à la production d'énergie éolienne.	a) Poursuivre la documentation sur les effets des parcs éoliens sur la faune et effectuer une analyse de risques.	Pour chaque parc éolien qui a été aménagé au Québec, un suivi des collisions avec la faune aviaire est mené. Le maintien de ces suivis est considéré comme prioritaire. Une analyse des risques de collision en périodes de nidification et de migration devrait également être effectuée pour les différents parcs.	1	Compilation annuelle du nombre de carcasses récoltées près des éoliennes Publication d'une analyse des risques avec des recommandations pour les meilleures pratiques afin de réduire les collisions avec les oiseaux	– MFFP

4.5 Mesures visant à diffuser les connaissances et à poursuivre les efforts de sensibilisation nécessaires au rétablissement de l'aigle royal au Québec (Objectif 5)

N°	Mesure	Action à réaliser	Description	Priorité	Indicateur de réalisation	Responsables et contributeurs
17	Sensibiliser le public et les différents partis impliqués à l'importance de la protection de l'espèce.	a) Élaborer une stratégie de communication avec les parties impliquées dans la protection de l'aigle royal.	La stratégie de communication devrait préciser les besoins des clientèles cibles et proposer les outils nécessaires pour les combler, tout en intégrant les éléments mentionnés à l'objectif 4. Il faudra aussi établir un partenariat efficace avec les différents organismes impliqués dans la protection de l'aigle royal.	2	Élaboration d'une stratégie de communication De 2020 à 2030, réalisation d'au moins deux communications avec les différents organismes impliqués dans la protection de l'espèce	– MFFP – EROP – Communautés autochtones – FédéCP – FPQ
		b) Sensibiliser la clientèle cible et le public en général à l'existence de l'espèce et à sa protection.	La sensibilisation du public devrait aussi être canalisée par la publication d'articles, de rapports, de capsules et d'autres outils médiatiques (journaux, télévision, radio, etc.). Cette sensibilisation devrait être accrue au moment où l'espèce est sensible aux activités humaines (hiver et début de la période de reproduction). Parallèlement, il est primordial de poursuivre les efforts déjà réalisés par certains organismes comme l'UQROP.	3	Publication d'au moins une communication annuelle dans les médias ou les médias sociaux sur l'aigle royal	– RQO – UQROP – Sépaq – Club d'ornithologues – MFFP
18	Poursuivre les efforts de réhabilitation des oiseaux blessés ou malades.	a) Soutenir les efforts déployés par l'UQROP pour réhabiliter les aigles royaux.	Étant donné l'état actuel de la population, le nombre d'individus traités et relâchés par l'UQROP ne joue probablement pas un rôle important dans le rétablissement de la population. Toutefois, ces activités créent un lien et ont une très forte influence sur les clientèles cibles et la population en général, ce qui rend la sensibilisation hautement efficace. Ainsi, les efforts en ce sens sont à poursuivre.	2	Réaliser au moins 5 activités de sensibilisation à l'aide d'oiseaux vivants en captivité Au 31 mars 2030, réalisation d'un bilan des activités de l'UQROP depuis le 1 ^{er} avril 2020	– UQROP – MFFP

5 ENJEUX SOCIOÉCONOMIQUES LIÉS À LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN

La conservation des espèces en situation précaire est un élément important de l'adhésion du gouvernement du Québec à la Convention internationale sur la diversité biologique. Pour assurer le maintien de la biodiversité, les écosystèmes auxquels les espèces sont associées doivent être sains et intègres. Ces conditions sont également importantes dans la prestation des différents services écologiques. Bien que ces services soient difficilement quantifiables, des études menées partout dans le monde ont démontré leur importante contribution économique (Filion, 1993; Barbier et Heal, 2006). La contribution de la biodiversité aux services écologiques garantit la santé économique et écologique actuelle et future du Québec et justifie donc l'application du principe de précaution afin de maintenir ou de rétablir les espèces en situation précaire.

Néanmoins, la mise en œuvre du plan de rétablissement pourrait avoir des répercussions économiques négatives. Par exemple, il est possible que l'instauration de la protection des sites de nidification se traduise par des conséquences négatives pour l'industrie minière et pétrolière, en particulier dans la région du Nord-du-Québec. De plus, des recommandations pour de meilleures pratiques seront mises en place afin de réduire les collisions des oiseaux avec les éoliennes. Ces mesures pourraient se traduire par des pertes de revenu, le cas échéant.

Par ailleurs, le dérangement humain, en particulier dû à la pratique d'activités de plein air, est l'une des menaces mentionnées dans le plan de rétablissement. Certaines actions ont été ciblées afin de contrer ce dérangement, notamment par la réduction de l'accessibilité au territoire aux motoneiges et aux véhicules tout-terrain. Elles pourraient avoir certaines répercussions socioéconomiques négatives, principalement dans le sud du Québec, où la pratique de ces activités est très populaire. En revanche, le nombre de sites de nidification et la surface de protection sont faibles considérant l'étendue du territoire québécois. Par conséquent, les effets négatifs anticipés auront une portée assez limitée, en particulier pour les régions du sud du Québec où l'on trouve moins de 20 sites de nidification.

Par ailleurs, des retombées socioéconomiques positives sont à prévoir avec la mise en œuvre de ce plan. En effet, l'aigle royal est une espèce charismatique qui attire plusieurs observateurs et photographes sur les sites où elle vit. Ainsi, grâce à une augmentation de la population nicheuse, il est à prévoir que le nombre d'observations de l'espèce à différents sites dans le sud de la province augmentera également. Cette affluence de visiteurs peut occasionner des retombées positives pour les régions où l'on trouve des sites stratégiques pour l'observation de l'espèce, tel que Cap-Tourmente, Tadoussac ou Rimouski. À ce titre, il est important de mentionner que l'observation et la photographie d'oiseaux génèrent des retombées économiques de l'ordre de 200 millions de dollars par année au Québec (CFM Stratégies, 2011). En effet, 22 % des ménages québécois pratiquent l'observation ou la photographie d'oiseaux (CFM Stratégies, 2011), ces retombées n'incluent pas les contributions faites aux organismes de conservation et de recherche, tels que le RQO, l'UQROP, Canards Illimités Canada, etc. Il est important de noter que cette pratique semble connaître une croissance très importante depuis les dernières années.

Finalement, l'atteinte des objectifs de rétablissement de l'aigle royal constituerait une contribution importante au maintien de la biodiversité québécoise, d'autant plus que la province a une grande responsabilité en ce qui a trait à la population de l'Est qui niche en forte majorité sur son territoire.

6 CONCLUSION

Bien que l'état de la population d'aigles royaux soit de plus en plus encourageant, puisqu'elle connaît une légère hausse depuis au moins deux décennies au Québec, il est toujours nécessaire de suivre son évolution. En effet, d'une part, nous n'avons jamais acquis une connaissance fine de l'espèce et de sa répartition au Québec et, d'autre part, plusieurs menaces importantes demeurent, dont les captures accidentelles, l'intoxication au plomb et le dérangement anthropique. Pour ce faire, la rédaction d'un deuxième plan de rétablissement 2020-2030 était nécessaire.

Pour cette période, l'EROP a développé une série de 18 mesures regroupées en 5 objectifs touchant autant la protection des habitats et des individus que l'étude des paramètres démographiques de l'espèce. Le nouveau plan met l'accent sur deux principaux aspects : premièrement, le suivi et la réduction des effets des menaces pouvant nuire à l'aigle royal pendant la durée de son cycle annuel; deuxièmement, le plan met l'accent sur la nécessité d'effectuer des suivis populationnels à l'échelle du Québec, pour permettre d'obtenir des données de référence avec lesquelles comparer les évolutions de la population dans l'avenir. Finalement, l'EROP réitère l'importance de sensibiliser le public aux efforts de protection de l'aigle royal et de l'inclure dans ceux-ci.

REMERCIEMENTS

L'EROP tient à remercier ses partenaires, sans qui la réalisation des mesures et des actions serait impossible. Ceux-ci sont nombreux, comme en fait foi la diversité des partenaires figurant dans ce plan de rétablissement : groupes d'ornithologues, groupes de conservation et de mise en valeur de la faune, entreprises privées, universités, communautés autochtones, sociétés paragouvernementales, ministères provinciaux et fédéraux. De plus, l'EROP remercie André Desrochers, professeur à l'Université Laval, pour l'aide à l'égard des analyses des données EPOQ/eBird, ainsi que Philippe Lamarre, biologiste au MFFP, pour le traitement des données d'occurrences.

Enfin, nos remerciements s'adressent à Isabelle Gauthier, coordonnatrice provinciale des espèces fauniques menacées et vulnérables du MFFP et à Antoine Nappi, chef du Service de la conservation de la biodiversité et des milieux humides pour leurs conseils et leur révision lors de la rédaction du document. Nous remercions également la biologiste Christine Dumouchel de la Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avifaune (DEFTHA) pour la révision et l'édition du document. Nos remerciements vont aussi aux techniciens en géomatique de la DEFTHA, Vincent Gourdeau et Aïssa Sebbane, pour la cartographie.

BIBLIOGRAPHIE

- ADAMS, L. G., F. J. SINGER et B. W. DALE (1995). “Caribou calf mortality in Denali national park, Alaska”, *The Journal of Wildlife Management*, 584-594.
- ANCTIL, A., D. POTVIN-LEDUC et J. LEMAÎTRE (2019). *Suivi de l'aigle royal dans le Nord-du-Québec — Connaître la population pour mieux la protéger, 2018*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 34 p.
- ASSELIN, N. C., SCOTT, M. S., LARKIN, J. et C. ARTUSO (2013). “Golden eagles (*Aquila chrysaetos*) breeding in Wapusk National Park, Manitoba”, *The Canadian-Field Naturalist*, 127: 180-184.
- BAGLIEN, J. W. (1975) *Biology and habitat requirements of the nesting golden eagle in southwestern Montana*, thèse de doctorat, Montana State University-Bozeman, College of Letters & Science.
- BARBIER, E. B. et G. M. HEAL (2006). “Valuing Ecosystem Services” , *The Economists ' Voice*, 3 (2): DOI: 10.2202/1553-3832.1118 [En ligne] [<http://www.bepress.com/ev/vol3/iss3/art2>].
- BATES, J. W. et M. O. MORETTI (1994). “Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) population ecology in eastern Utah”, *Great Basin Naturalist*, 54: 248-255.
- BEAUPRÉ, P., J. LEMAÎTRE et A. SEBBANE (2014). *Inventaire de l'aigle royal et du pygargue à tête blanche dans l'aire d'entraînement militaire CYA-733, Côte-Nord*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Québec, 21 p.
- BEARDSELL, A., G. GAUTHIER, D. FORTIER, J.-F. THERRIEN et J. BÊTY (2017). “Vulnerability to geomorphological hazards of an Arctic cliff-nesting raptor, the rough-legged hawk”, *Arctic Science*, 3(2): 203-219.
- BEDNARZ, J. C., D. KLEM JR., L. J. GOODRICH et S. E. SENNER (1990). “Migration counts of raptors at Hawk Mountain, Pennsylvania, as indicators of population trends, 1934–1986”, *The Auk*, 107: 96–109.
- BIGLAND, C. H. (1957). “Isolation of *Erysipelothrix rhusiopathiae* from a Golden Eagle”, *Canadian Journal of Comparative Medicine*, 21: 290-291.
- BONSAL, B. R. et T. D. PROWSE (2003). “Trends and variability in spring and autumn 0 C-isotherm dates over Canada”, *Climatic Change*, 57(3): 341-358.
- BRODEUR, S. (1994). *Domaines vitaux et déplacements migratoires d'Aigles royaux nichant dans la région de la baie d'Hudson au Québec*, Doctoral dissertation, McGill University, Montreal.

- BRODEUR, S., R. DÉCARIE, D. M. BIRD et M. FULLER (1996). “Complete migration cycle of Golden Eagle in Northern Quebec”, *The Condor*, 98: 293-299.
- BRODEUR, S. et F. MORNEAU (1999). *Rapport sur la situation de l’Aigle royal (Aquila chrysaetos) au Québec*, Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la faune et des habitats, 75 p.
- BROWN, L. H. et A. WATSON (1964). “The Golden Eagle in relation to its food supply”, *Ibis*, 106: 78-100.
- CFM STRATÉGIES (2011). *QuébecOiseaux : Analyse des retombées économiques selon les dépenses liées à la pratique de l’ornithologie : projection sur la population québécoise*, 13 p.
- CHAMPOUX, L., J. RODRIGUE, G. FITZGERALD et F. BILODEAU (2015). « Évolution temporelle des concentrations de mercure dans les plumes d’oiseaux de proie au Québec », *Le Naturaliste Canadien*, 139: 65-73.
- COLLOPY, M. W. et T. C. EDWARDS JR. (1989). “Territory size, activity budget, and role of undulating flight in nesting Golden Eagles”, *Journal of Field Ornithology*, 60: 43-51.
- CREWE, T., P. TAYLOR, D. LEPAGE, L. GOODRICH, J. BROWN et J. SODERGREN (2016). *The raptor population index, 2016 analysis methods and trend result* [En ligne] [<http://rpi-project.org/2016/>] (Consulté le 9 mars 2018).
- DARNERUD, P. O. (2003). “Toxic effects of brominated flame retardants in man and wildlife”, *Environment International*, 29: 841-853.
- DENNHARDT, A. J., A. E. DUERR, D. BRANDES et T. E. KATZNER (2015). “Integrating citizen-science data with movement models to estimate the size of a migratory Golden Eagle population”, *Biological Conservation*, 184: 68-78.
- DE SMET, K. D. (1987). *Status report on the Golden Eagle (Aquila chrysaetos) in Canada*, Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC), Ottawa, 37 p.
- DUDEK, B. M. (2017) *The Role of Disease and Ectoparasites in the Ecology of Nestling Golden Eagles*, Thesis, Master of Science in Raptor Biology, Boise State University, 96 p.
- ECCC (2013). *La chasse aux oiseaux migrateurs considérés comme gibier* [En ligne] [<https://www.ec.gc.ca/alef-ewe/default.asp?lang=Fr&n=304CC675-1>] (Consulté le 19 mars 2013).

- ECKE, F., N. J. SINGH, J. M. ARNEMO, A. BIGNERT, B. HELANDER, A. M. M. BERGLUND, H. BORG, C. BRÖJER, K. HOLM, M. LANZONE, T. MILLER, A. NORDSTRÖM, J. RÄIKKÖNEN, I. RODUSHKIN, E. AGREN et B. HÖRNFELDT (2017). “Sublethal lead exposure alters movement behavior in free-ranging golden eagles”, *Environmental Science & Technology*, 51(10): 5729-5736.
- 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 p.
- EROP (2020). *Bilan du rétablissement de l’aigle royal (Aquila chrysaetos) au Québec pour la période 2005-2018*, produit pour le compte du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, Secteur de la Faune et des Parcs, 60 p.
- FARMER, C. J., R. J. BELL, B. DROLET, L. J. GOODRICH, E. GREENSTONE, D. GROVE, D. J. T. HUSSEL, D. MIZRAHI, F. J. NICOLETTI et J. SODERGREEN (2008). “Trends in autumn counts of migratory raptors in Northeastern North America, 1974-2004”, *State of North America’s birds of prey. Series in Ornithology*, 3: 179-215.
- FASCE, P., L. FASCE, A. VILLERS, F. BERGESE et V. BRETAGNOLLE (2011). “Long- term breeding demography and density dependence in an increasing population of Golden Eagles *Aquila chrysaetos*”, *Ibis*, 153(3): 581-591.
- FITZGERALD, G., J. A. TREMBLAY, J. LEMAÎTRE et A. ST-LOUIS (2015). « Captures accidentelles d’aigles royaux et de pygargues à tête blanche par les trappeurs d’animaux à fourrure au Québec », *Le Naturaliste canadien*, 139: 9 p.
- FRADETTE, P. (2010). *Exploration pour localiser des nids d’Aigles royaux au sud du Saint-Laurent en 2009*, rapport de mission produit par le Regroupement QuébecOiseaux pour l’Équipe de rétablissement des oiseaux de proie, 33 p.
- FTGQ (2014). *Les aigles et le piégeage : comment éviter les captures accidentelles*, document produit en collaboration avec les différents membres de l’EROP, 4 p.
- GAUTHIER, I. (2015). *Cadre de référence des équipes de rétablissement du Québec : Espèces fauniques menacés et vulnérables*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, secteur de la faune et des parcs, Québec, Québec (Canada), 37 p.
- GAZETTE OFFICIELLE DU QUÉBEC (2005). *Règlement modifiant le Règlement sur les espèces menacées ou vulnérables et leurs habitats*, décret 75-2005, gouvernement du Québec, partie 2, 137 (7): 705-706.
- HARNESS, R. E. et K. R. WILSON (2001). “Electric-utility structures associated with raptor electrocutions in rural areas”, *Wildlife Society Bulletin*, 29 (2): 612-623.

- HERRING, G., C. A. EAGLES-SMITH et J. BUCK (2017). “Characterizing Golden Eagle risk to lead and anticoagulant rodenticide exposure: a review”, *Journal of Raptor Research*, 51: 273-292.
- HERZKE, D., U. BERGER, R. KALLENBORN, T. NYGARD et W. VETTER (2005). “Brominated flame retardants and other organobromines in Norwegian predatory bird eggs”, *Chemosphere*, 61: 441-449.
- HICKMAN, G. L. (1968). *The ecology and breeding biology of the Golden Eagle in southwestern Idaho and southeastern Oregon*, Washington, D.C., U.S. Dep. Int., Bur. Sport Fish. Wildl.
- IHS MARKIT (2017). *Specialty Chemicals Update Program: Flame retardants*, 160 p.
- KATZNER, T., B. W. SMITH, T.A. MILLER, D. BRANDES, J. COOPER, M. LANZONE, D. BRAUNING, C. FARMER, S. HARDING, D. E. KRAMAR, C. KOPPIE, C. MAISONNEUVE, M. MARTELL, E. K. MOJICA, C. TODD, J. A. TREMBLAY, M. WHEELER, D. F. BRINKER, T. E. CHUBBS, R. GUBLER, K. O’MALLEY, S. MEHUS, B. PORTER, R. P. BROOKS, B. D. WATTS et K. L. BILDSTEIN (2012). “Status, biology, and conservation priorities for North America’s eastern Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) population”, *The Auk*, 129: 168-176.
- KELLY, T. R., P.H. BLOOM, S.G. TORES, Y. Z. HERNANDEZ, R. H. POPPENGA, W. M. BOYCE et C. K. JOHNSON (2011). “Impact of the California lead ammunition ban on reducing lead exposure in golden eagles and turkey vultures”, *PLoS One*, 6(4): e17656.
- KOCHERT, M. N. (1972). *Population status and chemical contamination in Golden Eagles in southwestern Idaho*, Master’s Thesis, University of Idaho, Moscow.
- KOCHERT, M. N. et K. STEENHOF (2002). “Golden Eagle in the U.S. and Canada status, trends, and conservation challenges”, *Journal of Raptor Research*, 36: 32-40.
- KOCHERT, M. N., K. STEENHOF, C. L. McINTYRE et E. H. CRAIG (2002). “Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*)”, *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.), Ithaca, Cornell Lab of Ornithology [En ligne] [<https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/goleag/introduction>] (Consulté le 19 mars 2018).
- KUVLESKY, W. P. Jr., L. A. BRENNAN, M. L. MORRISON, K. K. BOYDSTON, B. M. BALLARD et F. C. BRYANT (2007). “Wind energy development and wildlife conservation: challenges and opportunities”, *Journal of Wildlife management*, 71: 2487-2498.
- LAROE, E. T., G. S. FARRIS, C. E. PUCKETT, P. D. DORAN et M. J. MAC (editors) (1995). *Our living resources: a report to the nation on the distribution, abundance and health of U.S. plants, animals and ecosystems*, United States Department of the Interior, National Biological Service, Washington, D.C., USA.

- LEGAGNEUX, P., P. SUFFICE, J.-S. MESSIER, F. LELIEVRE, J. A. TREMBLAY, C. MAISONNEUVE, R. SAINT-LOUIS et J. BÊTY (2014). “High risk of lead contamination for scavengers in an area with high moose hunting success”, *PLoS One*, 9: 7 p.
- LEMAÎTRE, J., J. DESMEULES et A. SEBBANE (2015). *Suivi télémétrique des aigles royaux nichant dans la périphérie du parc éolien New Richmond — Rapport final*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Québec, 12 p.
- MACGREGOR, K. A. et J. LEMAÎTRE (2020). “The management utility of large-scale environmental drivers of bat mortality at wind energy facilities: The effects of facility size, elevation and geographic location”, *Global Ecology and Conservation*, 21, e00871.
- MAISONNEUVE, C., F. LELIÈVRE, J. A. TREMBLAY, J. BÊTY, J.-S. MESSIER, P. LAGNEUX, R. ST-LOUIS et G. FITZGERALD (2014). « Les munitions au plomb utilisées pour la chasse au gros gibier », *Impacts*, 26 p.
- MADRY, M. M., T. KRAEMER, J. KUPPER, H. NAEGELI, H. JENNY, L. JENNI et D. JENNY (2015). “Excessive lead burden among golden eagles in the Swiss Alps”, *Environmental Research Letters*, 10(3): 034003.
- MARION, W. R. et R. A. RYDER (1975). “Perch-site preferences of four diurnal raptors in northeastern Colorado”, *The Condor*, 77(3): 350-352.
- MARR, N. V. et R. L. KNIGHT (1983). “Food habits of golden eagles in eastern Washington”, *The Murrelet*, 73-77.
- MARZLUFF, J. M., S. T. KNICK, M. S. VEKASY, L. S. SCHUECK et T. J. ZARRIELLO (1997). “Spatial use and habitat selection of Golden Eagles in southwestern Idaho”, *The Auk*, 114: 673-687.
- MAXWELL, B. (1992). “Arctic climate: potential for change under global warming”, *Arctic ecosystems in a changing climate: an ecophysiological perspective*, 11-34.
- MCINTYRE, C. L. et L. G. ADAMS (1999). “Reproductive characteristics of migratory Golden Eagles in Denali National Park, Alaska”, *Condor*, 101: 115-123.
- MCINTYRE, C. L. et J. H. SCHMIDT (2012). “Ecological and environmental correlates of territory occupancy and breeding performance of migratory Golden Eagles *Aquila chrysaetos* in interior Alaska”, *Ibis*, 154(1): 124-135.
- MDDEFP (2013). *Protocole de suivi des mortalités d’oiseaux et de chiroptères dans le cadre de projets d’implantation d’éoliennes au Québec*, gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l’Environnement, de la Faune et des Parcs, Québec, 23 p.

- MELCC (2018). *Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement*, gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre changements climatiques, Québec, 39 p.
- MELCC (2019). *Registre des aires protégées* [En ligne] [http://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/registre/] (Consulté en décembre 2019).
- MENKENS, Jr., G. E. et S. H. ANDERSON (1987). "Nest site characteristics of a predominantly tree-nesting population of Golden Eagles", *Journal of Field Ornithology*, 58: 22-25.
- MFFP (en préparation). *Tendances populationnelles des oiseaux de proie diurnes au Québec — Rapport d'analyse*, gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Québec.
- MFFP (2016a). *Cartographie des habitats fauniques* [En ligne] [<https://mffp.gouv.qc.ca/faune/habitats-fauniques/cartographie.jsp>] (Consulté le 27 janvier 2020).
- MFFP (2016b). *Critères et indicateurs d'aménagement durable des forêts* [En ligne] [https://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/forets/criteres-indicateurs/1/121/Faune/aigle_royal.asp] (Consulté le 19 mars 2018).
- MILLER, T. A. (2012). *Movement ecology of golden eagles (Aquila chrysaetos) in eastern North America*, PhD Dissertation, Pennsylvania State University, State College, Pennsylvania, 92 p.
- MILLER, T. A., R. P. BROOKS, M. LANZONE, D. BRANDES, J. COOPER, K. O'MALLEY, C. MAISONNEUVE, J. A. TREMBLAY, A. DUERR et T. KATZNER (2014). "Assessing risk to birds from industrial wind energy development via paired resource selection models", *Conservation Biology*, 28: 745-755.
- MILLER, T. A., R. P. BROOKS, M. J. LANZONE, J. COOPER, K. O'MALLEY, D. BRANDES, A. DUERER et T. E. KATZNER (2017). "Summer and winter space use and home range characteristics of Golden Eagles (*Aquila chrysaetos*) in eastern North America", *The Condor: Ornithological Applications*, 119(4): 697-719.
- MILLSAP, B. A., G. S. ZIMMERMAN, J. R. SAUEUR, R. M. NIELSON, M. OTTO, E. BIERRE et R. MURPHY (2013). "Golden Eagle population trends in the western United States: 1968-2010", *The Journal of Wildlife Management*, 77(7): 1436-1448.
- MILLSAP, B. A., T. G. GRUBB, R. K. MURPHY, T. SWEM et J. W. WATSON (2015). "Conservation significance of alternative nests of Golden Eagles", *Global Ecology and Conservation*, 3: 234-241.

- MOJICA, E. K., J. F. DWYER, R. E. HARNESS, G. E. WILLIAMS et B. WOODBRIDGE (2018). “Review and synthesis of research investigating golden eagle electrocutions”, *The Journal of Wildlife Management*, 82(3): 495-506.
- MORNEAU, F. et N. D’ASTOUS (2008). *Revue de littérature concernant les menaces et les mesures de protection des sites de nidification de l’Aigle royal, du Pygargue à tête blanche et du Faucon pèlerin au Québec*, version préliminaire, document présenté au ministère des Ressources naturelles et de la Faune (maintenant MFFP), Secteur Faune et au Service canadien de la Faune, Environnement Canada, 91 p.
- MORNEAU, F., B. GAGNON, S. POLIQUIN, P. LAMOTHE, N. D’ASTOUS et J. A. TREMBLAY (2012). “Breeding status and population trends of Golden Eagles in northeastern Québec, Canada”, *Avian Conservation and Ecology*, 7(2).
- MORNEAU, F., J. A. TREMBLAY, C. TODD, T. E. CHUBBS, C. MAISONNEUVE, J. LEMAÎTRE, et T. KATZNER (2015a). “Known breeding distribution and abundance of Golden Eagle in Eastern North America”, *Northeastern Naturalist*, 22: 236-247.
- MORNEAU, F., J. A. TREMBLAY et J. LEMAÎTRE (2015b). « Abondance et répartition de l’aigle royal au Québec », *Le Naturaliste canadien*, 139: 38-43.
- MRNF (2006). *L’énergie pour construire le Québec de demain. La stratégie énergétique du Québec 2006-2015*, gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 119 p.
- MRNF (2008). *Protocole d’inventaires d’oiseaux de proie dans le cadre de projets d’implantation d’éolienne au Québec*, gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 18 p.
- NEMETH, N., D. GOULD, R. BOWEN et N. KOMAR (2006). “Natural and experimental West Nile virus infection in five raptor species”, *Journal of Wildlife Diseases*, 42(1): 1-13.
- NORBERG, H., I. KOJOLA, P. AIKIO et M. NYLUND (2006). “Predation by golden eagle *Aquila chrysaetos* on semi-domesticated reindeer *Rangifer tarandus* calves in Northeastern Finnish Lapland”, *Wildlife Biology*, 12: 393-402.
- ONTARIO PEREGRINE FALCON RECOVERY TEAM (2010). *Recovery strategy for the Peregrine Falcon (Falco peregrinus) in Ontario*, Ontario Recovery Strategy Series, Prepared for the Ontario Ministry of Natural Resources, Peterborough, Ontario, vi + 36 p.
- PAGEL, J. E., K. J. KRITZ, B. A. MILLSAP, R. K. MURPHY, E. L. KERSHNER et S. COVINGTON (2013). “Bald eagle and golden eagle mortalities at wind energy facilities in the contiguous United States”, *Journal of Raptor Research*, 47(3): 311-315.

- PEDRINI, P. et F. SERGIO (2001). “Density, productivity, diet and human persecution of Golden Eagles *Aquila chrysaetos* in the central-eastern Italian Alps”, *Journal of Raptor Research*, 35: 40-48.
- PHILLIPS, R. L. (1986). “Current issues concerning the management of Golden Eagles in western U.S.A. ” dans *Birds of prey Bull.* no. 3., edited by R. D. Chancellor and B. U. Meyburg, 149-156. Berlin, Germany: World Working Group on Birds of Prey and Owls.
- POOLE, K. G. et R. B. BROMLEY (1988). “Interrelationships within a raptor guild in the central Canadian Arctic”, *Canadian Journal of Zoology*, 66(10): 2275-2282.
- PRATHER, P. R. et T. A. MESSMER (2010). “Raptor and corvid response to power distribution line perch deterrents in Utah”, *The Journal of Wildlife Management*, 74(4): 796-800.
- RÉSEAU DE MILIEUX NATURELS PROTÉGÉS (2019). *Répertoire des milieux naturels protégés du Québec* [En ligne] [<http://www.repertoiredesmilieuxnaturels.qc.ca/>] (Consulté en décembre 2019).
- RICAU, B. et V. DECORDE (2009). *L'Aigle royal, biologie, histoire et conservation, situation dans le Massif central*, Biotope, Mèze, Collection Parthénope, 320 p.
- ROBINSON, R. A., B. LAWSON, M. P. TOMS, K. M. PECK, J. K. KIRKWOOD, J. CHANTREY, I. R. CLATWORTHY, A. D. EVANS, L. A. HUGHES, O. C. HUTCHINSON, S. K. JOHN, T. W. PENNYCOTT, M. W. PERKINS, P. S. ROWLEY, V. R. SIMPSON, K. M. TYLER et A. CUNNINGHAM (2010). “Emerging infectious disease leads to rapid population declines of common British birds”, *PLoS one*, 5(8): e12215.
- ROSEN, M. N., K. D'AMICO et E. J. O'NEIL (1973). “First record of a Golden Eagle death due to avian cholera”, *California Fish Game*, 59: 209-211.
- RUSSELL, R. E. et J. C. FRANSON (2014). “Causes of mortality in eagles submitted to the National Wildlife Health Center 1975-2013”, *Wildlife Society Bulletin*, 38(4): 697-704.
- SAETHER, B.-E. et O. BAKKE (2000). “Avian life history variation and contribution of demographic traits to the population growth rate”, *Ecology*, 81: 642-653.
- SALAFSKY, N., D. SALZER, A. J. STATTERSFIELD, C. HILTON-TAYLOR, R. NEUGARTEN, S. H. M. BUTCHART, B. COLLEN, N. COX, L. L. MASTER, S. O'CONNOR et D. WILKIE (2008). “A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions”, *Conservation Biology*, 22(4): 897-911, doi:10.1111/j.1523-1739.2008.00937.x.
- SCHWEIGER, A., H. J. FÜNFFSTÜCK et C. BEJERKUHNEIN (2015). “Availability of optimal- sized prey affects global distribution patterns of the golden eagle *Aquila chrysaetos*”, *Journal of avian biology*, 46(1): 81-88.

- SERGIO, F., T. CARO, D. BROWN, B. CLUCAS, J. HUNTER, J. KETCHUM, K. MCHUGH et F. HIRALDO (2008). “Top predators as conservation tools: ecological rationale, assumptions, and efficacy”, *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 39: 1-19.
- SMITH, D. G. et J. R. MURPHY (1973). *Breeding ecology of raptors in the eastern Great Basin of Utah*, Brigham Young Univ., Sci. Bull., Biol. Ser. no. 13: 1-76.
- SMITH, K. A., G. D. CAMPBELL, D. L. PEARL, C. M. JARDINE, F. SALGADO-BIERMAN et N. NEMETH (2018). “A retrospective summary of raptor mortality in Ontario, Canada (1991-2014), including the effects of West Nile Virus”, *Journal of wildlife diseases*, 54(2): 261-271.
- SOS-POP (2018). *Banque de données sur les populations d’oiseaux en situation précaire au Québec* (version 29-11-2018), Regroupement QuébecOiseaux, Montréal, Québec.
- SPOFFORD, W. R. (1964). *Golden Eagle in the Trans-Pecos and Edwards Plateau of Texas*, Audubon Conservation, New York, National Audubon Society.
- STAUBER, E., N. FINCH, P. A. TALCOTT et J. M. GAY (2010). “Lead poisoning of bald (*Haliaeetus leucocephalus*) and golden (*Aquila chrysaetos*) eagles in the US inland Pacific Northwest region—An 18-year retrospective study: 1991-2008”, *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 24(4): 279-287.
- STEIDL, R. J. et R. G. ANTHONY (2000). “Experimental effects of human activity on breeding bald eagles”, *Ecological Applications*, 10(1): 258-268.
- STEIDL, R. J., K. D. KOZIE, G. J. DODGE, T. PEHOVSKI et E. R. HOGAN (1993). *Effects of human activity on breeding behavior of golden eagles in Wrangell-St. Elias National Park and Preserve; a preliminary assessment*, WRST Research and Resource Management Report no. 93-3, National Park Service, Wrangell-St. Elias National Park and Preserve, Copper, Center, Alaska, USA.
- STEENHOF, K., M. N. KOCHERT et J. H. DOREMUS (1983). “Nesting of subadult Golden Eagles in southwestern Idaho”, *The Auk*, 100: 743-747.
- STEENHOF, K., M. N. KOCHERT et T. L. MCDONALD (1997). “Interactive effects of prey and weather on Golden Eagle reproduction”, *Journal of Animal Ecology*, 66: 350-362.
- STEENHOF, K., J. L. BROWN et M. N. KOCHER (2014). “Temporal and spatial changes in golden eagle reproduction in relation to increased off highway vehicle activity”, *Wildlife Society Bulletin*, 38(4): 682-688.
- SVENSSON, L., D. ZETTERSTRÖM et K. MULLARNEY (2009). *Le guide ornitho*, Delachaux et Niestlé SA, Paris, 446 p.

- TERRAUBE, J., A. VILLERS, L. RUFFINO, L. ISO-IIVARI, H. HENTTONEN, T. OKSANEN et E. KORPIMÄKI (2015). “Coping with fast climate change in northern ecosystems: mechanisms underlying the population-level response of a specialist avian predator”, *Ecography*, 38: 690-699.
- THOMAS, P. J., P. MINEAU, R. F. SHORE, L. CHAMPOUX, P. A. MARTIN, L. K. WILSON, G. FITZGERALD et J. E. ELLIOTT (2011). “Second generation anticoagulant rodenticides in predatory birds: probabilistic characterization of toxic liver concentrations and implications for predatory bird populations in Canada”, *Environment International*, 37: 914-920.
- TJERNBERG, M. (1983). “Prey abundance and reproductive success of the Golden Eagle *Aquila chrysaetos* in Sweden”, *Holarctic Ecology*, 6: 17-23.
- TJERNBERG, M. (1985). “Spacing of Golden Eagle *Aquila chrysaetos* nests in relation to nest site and food availability”, *Ibis*, 127: 250-255.
- UQROP (2018). *Bilan de l'Union québécoise de rétablissement des oiseaux de proie pour l'aigle royal*, Union québécoise de rétablissement des oiseaux de proie, Saint-Hyacinthe, Québec.
- USFWS (2016). *Bald and Golden Eagles: Population demographics and estimation of sustainable take in the United States, 2016 update*, Division of Migratory Bird Management, Washington D.C., USA.
- VENIER, M., M. WIERDA W. W. BOWERMAN et R. A. HITES (2010). “Flame retardants and organochlorine pollutants in bald eagle plasma from the Great Lakes region” *Chemosphere*, 80: 1234-1240.
- WATERSTON, G. (1959). “Golden Eagle with tuberculosis and aspergillosis”, *British Birds*, 52: 197-198.
- WALKER, L. A., R. F. SHORE, A. TURK, M. G. PEREIRA et J. BEST (2008). “The predatory bird monitoring scheme: identifying chemical risks to top predators in Britain”, *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 37(6): 466-471.
- WATSON, J. et D. R. LANGSLOW (1989). “Can food supply explain variation in nesting density and breeding success amongst Golden Eagles *Aquila chrysaetos*?” dans *Raptors in the modern world*, B. U. Meyburg and R. D. Chancellor (eds.), 181-186., Berlin, Germany, Proc. III World Conf. Birds of Prey and Owls, Eilat, Israel, 22-27 March, 1987, World Working Group on Birds of Prey.
- WATSON, J., S. R. RAE et R. STILLMAN (1992). “Nesting density and breeding success of golden eagles in relation to food supply in Scotland”, *Journal of Animal Ecology*, 61: 543-550.

- WAYLAND, M., L. K. WILSON, J. R. ELLIOTT, J. E. MILLER, T. BOLLINGER, M. MCADIE, K. LANGELIER, J. KEATING et J. M. W. FROESE (2003). "Mortality, morbidity, and lead poisoning of eagles in western Canada 1986-1998", *Journal of Raptor Research*, 37: 8-18.
- WHITTEN, K. R., G. W. GARNER, F. J. MAUER et R. B. HARRIS (1992) "Productivity and early calf survival in the Porcupine caribou herd", *The Journal of wildlife management*, 201-212.
- WÜNSCHMANN, A., D. REJMANEK, P. A CONRAD, N. HALL, L. CRUZ-MARTINEZ, S. B. VAUGH et B. C. BARR. (2010). "Natural fatal *Sarcocystis falcatula* infections in free-ranging eagles in North America", *Journal of veterinary diagnostic investigation*, 22(2): 282-289.

LISTE DES COMMUNICATIONS PERSONNELLES

- Desrochers, André :** Professeur titulaire, Département des sciences du bois et de la forêt, Université Laval.
- Fitzgerald, Guy :** Médecin vétérinaire, Université de Montréal, directeur, Union québécoise de réhabilitation des oiseaux de proie.
- Lemaître, Jérôme :** Chercheur en avifaune, Service de la conservation de la biodiversité et des milieux humides, Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avifaune, MFFP.

ANNEXE 1

Liste des sigles et des acronymes utilisés dans le texte

CDPNQ :	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
CQSAS :	Centre québécois sur la santé des animaux sauvages
COSEPAC :	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
DEFTHA :	Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avifaune
DDT :	Dichlorodiphényltrichloroéthane
ECCC-SCF :	Environnement et Changement climatique Canada — Service canadien de la faune
EPOQ :	Étude des populations d'oiseaux du Québec
EROP :	Équipe de rétablissement des oiseaux de proie du Québec
FédéCP :	Fédération québécoise des chasseurs et pêcheurs
FPQ :	Fédération des pourvoyeurs du Québec
FTGQ :	Fédération des trappeurs gestionnaires du Québec
HQ :	Hydro-Québec
IC :	Intervalle de confiance
INSPQ :	Institut national de santé publique du Québec
ISRE :	Institut pour la surveillance et la recherche environnementales
LADTF :	Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier
LCMVF :	Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune
LQE :	Loi sur la qualité de l'environnement
MDDEFP :	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
MDDEP :	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MRN :	Ministère des Ressources naturelles
MTQ :	Ministère des Transports du Québec
LEMV :	Loi sur les espèces menacées ou vulnérables
MELCC :	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MFFP :	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
MRNF :	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
OOR :	Observatoire d'oiseaux de Rimouski
OOT :	Observatoire d'oiseaux de Tadoussac
PBDE :	Polybromodiphényléther
REFMVH :	Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats
RHF :	Règlement sur les habitats fauniques
RLRQ :	Recueil des lois et des règlements du Québec

RQO : Regroupement QuébecOiseaux, anciennement l'Association québécoise des groupes d'ornithologues (AQGO)

Sépaq : Société des établissements de plein air du Québec

SOS-POP : Banque de données sur les populations d'oiseaux en situation précaire au Québec

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature

UQAC : Université du Québec à Chicoutimi

UQROP : Union québécoise de réhabilitation des oiseaux de proie

USFWS : U.S. Fish and Wildlife Service

VNO : Virus du Nil occidental

ANNEXE 2

Définitions des valeurs des rangs de précarité attribués par NatureServe

Les rangs de précarité G représentent la situation de l'espèce à l'échelle mondiale, N à l'échelle nationale et S, à l'échelle infranationale, soit provinciale, territoriale et des États américains. Ce tableau présente les définitions des rangs discutés dans ce rapport. Il existe plusieurs autres valeurs de rangs pour les niveaux G, N et S qui sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.natureserve.org/>. Lorsqu'il s'agit d'une population, le rang mondial comporte un élément « T » (ex. G4T3 ou G5T1).

Valeur	Définition du rang de précarité
1	Sévèrement en péril, ex. S1
2	En péril, ex. G2
3	Vulnérable, ex. S3
4	Largement réparti, abondant et apparemment hors de danger, mais il demeure des causes d'inquiétude à long terme, ex. S4
5	Large répartition, abondant et stabilité démontrée, ex. G5
NR	Rang non attribué, ex. SNR
U	Rang impossible à déterminer, ex. SU
H	Historique, non observé au cours des 20 dernières années (sud du Québec) ou des 40 dernières années (nord du Québec), ex. SH
?	Indique une incertitude, ex. S1?
NA	Synonyme / Hybride / Origine exotique / Présence accidentelle ou non régulière / Présence potentielle; rapportée, mais non caractérisée; rapportée, mais douteuse; signalée par erreur / Taxon existant, sans occurrence répertoriée ou occurrences non définies, ex. SNA
S#S# ou G#G#	Intervalle de rangs de priorité (entre deux catégories précises), ex. S1S2
X	Disparu, éteint ou extirpé, ex. SX
#B	Population animale reproductrice, ex. S1B
#M	Population animale migratrice, ex. S1M
#N	Population animale non reproductrice, ex. S2N
#Q	Statut taxinomique douteux, ex. S2Q