

Protocole standardisé d'inventaire du hibou des marais dans le Québec méridional

Janvier 2021

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS



Photographie de la page couverture :

Hibou des marais, © Adobe Stock

Crédits des autres photographies :

Page 3, figure 1 : Hibou des marais, © Adobe Stock

Page 4, figure 2 : Hibou des marais, © Geneviève Pouliot et Jean-Michel Blackburn

Page 5, figure 3 : Hibou moyen-duc, © Mike Pennington

Page 5, figure 4 : Busard des marais, © Rob Zweers

Page 8, figure 6 : Nid de hibou des marais (île Amherst), © Kristen Keyes

Page 9, figure 7 : Nid de hibou des marais (Saguenay–Lac-Saint-Jean), © Mathieu McCann

Page 10, figure 8 : Couvée témoignant de l'asynchronicité de l'éclosion, © Kristen Keyes

Page 10, figure 9 : Juvénile au stade de dispersion, © Kristen Keyes

La version intégrale de ce document est accessible à l'adresse suivante :

https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/PT_standardise_inventaire_hibou-des-marais.pdf.

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2021

ISBN (PDF) : 978-2-550-88685-3

Équipe de réalisation

Rédaction

Patrick Charbonneau, biologiste, M. Sc. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs,
Service de la conservation de la biodiversité et des milieux humides (MFFP, SCBMH)

Jérôme Lemaître, biologiste, Ph. D. MFFP, SCBMH

Émilie Trépanier, technicienne de la faune MFFP, SCBMH

Révision

Pascal Côté, biologiste, M. Sc. Équipe de rétablissement des oiseaux de proie du Québec

Christine Dumouchel, biologiste, M. Env. MFFP, SCBMH

Christine Gagnon, biologiste Zoo sauvage de Saint-Félicien
Directrice — Conservation et éducation

Anne-Marie Gosselin, biologiste MFFP, SCBMH
Chef d'équipe — Division de la biodiversité

Marie-Hélène Hachey, biologiste, M. Sc. QuébecOiseaux

Sophie Hardy, biologiste, M. Sc. MFFP, Direction de la gestion de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean (DGFa-02)

Remerciements

Nous remercions les techniciens de la faune et les biologistes des directions régionales de la gestion de la faune (DGFa) et de la Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avifaune (DEFTHA) du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), de même que les membres de l'Équipe de rétablissement des oiseaux de proie du Québec (EROP), qui ont lu et commenté ce protocole. Nous remercions les responsables de l'*Atlas des oiseaux nicheurs du Québec* (c'est-à-dire QuébecOiseaux, le Service canadien de la faune d'Environnement et Changement climatique Canada et Oiseaux Canada) ainsi que les participants bénévoles qui ont recueilli des données sur le hibou des marais.

Référence à citer :

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2021). *Protocole standardisé d'inventaire du hibou des marais dans le Québec méridional*, gouvernement du Québec, Québec, 27 p. + annexes.

Registre du document et des mises à jour

Date	Version	Nature du document/des modifications	Chargé(e)s de projet
Janvier 2021	01	Première version officielle	Patrick Charbonneau

Avant-propos

Ce document a été produit dans le but d'accompagner les biologistes et les techniciens de la faune du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), les consultants, les ornithologues, les membres de QuébecOiseaux et, plus généralement, les acteurs du milieu pour la réalisation d'inventaires sur le hibou des marais. Il s'inspire d'une étude conjointe du MFFP et du Zoo sauvage de Saint-Félicien (Gagnon et coll., 2015) ainsi que du protocole de la *Western Asio flammeus* Landscape Study (WAFLS, 2019). Le présent document bonifie ces travaux afin d'atteindre les objectifs et combler les besoins de conservation du hibou des marais dans le Québec méridional.

Les personnes qui réaliseront ces inventaires devront s'assurer d'utiliser la version la plus à jour de ce document, accessible à l'adresse suivante :

https://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/PT_standardise_inventaire_hibou-des-marais.pdf.

D'autre part, ce protocole standardisé est également destiné à être utilisé dans le cadre d'études d'impact ou d'autres projets nécessitant la détection du hibou des marais. Dans ces cas particuliers, si des modifications doivent être apportées au protocole (p. ex., la durée des visites ou la distance entre les stations), le plan d'échantillonnage doit être approuvé par la direction régionale de la gestion de la faune (DGFa) concernée avant d'être utilisé.

Ce document vise aussi à harmoniser l'intrant d'information parvenant au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) qui doit compiler les données d'inventaire des régions, des consultants et des divers partenaires.

Ce protocole couvre uniquement la partie du Québec accessible par le réseau routier. Pour les milieux non desservis par ce réseau, situés généralement plus au nord, des inventaires hélicoportés sont à considérer et le chargé d'un tel projet est invité à contacter le MFFP pour obtenir de plus amples renseignements.

Table des matières

Introduction	1
Permis	2
Objectifs.....	2
Notions d'écologie	3
Morphologie	3
Espèces semblables	4
Aire de répartition et habitats	6
Habitat	6
Alimentation	8
Nidification	8
Domaine vital	11
Viabilité des occurrences	11
Menaces pesant sur l'espèce.....	12
Limitations et mises en garde	13
Dérangement du nid	13
Méthodologie	14
Matériel.....	14
Périodes d'inventaire	14
Heures d'inventaire	14
Conditions météorologiques.....	15
Station d'observation	15
Comportements à surveiller	16
Programme de suivi	17
Évaluation environnementale.....	20
Transfert des données	23
Formulaire papier.....	23
Formulaire électronique	23
Espèces exotiques envahissantes	23
Références	24
Annexe A Procédure abrégée	28
Annexe B Échelle de Beaufort	33
Annexe C Formulaire de prise de données — Inventaire du hibou des marais	35

Liste des tableaux

Tableau 1. Liste des menaces susceptibles de nuire aux populations de hibou des marais au Québec	12
Tableau 2. Périodes recommandées pour inventorier le hibou des marais	15
Tableau 3. Exemples de projets	21

Liste des figures

Figure 1. Hibou des marais posé au sol	3
Figure 2. Hibou des marais en vol.....	4
Figure 3. Hibou moyen-duc en vol	5
Figure 4. Busard des marais femelle en vol	5
Figure 5. Répartition du hibou des marais au Québec	7
Figure 6. Nid de hibou des marais (Ontario)	8
Figure 7. Nid de hibou des marais au Saguenay– Lac-Saint-Jean.....	9
Figure 8. Couvée témoignant de l'asynchronicité de l'éclosion (œuf non éclos et poussins d'âges différents, le plus vieux étant celui du centre)	10
Figure 9. Juvénile au stade de dispersion.....	10
Figure 10. Parade nuptiale du hibou des marais mâle.....	17
Figure 11. Qualité de l'habitat en période de nidification selon le modèle de qualité de l'habitat du hibou des marais.....	18
Figure 12. Parcelle de 10 km × 10 km (en jaune) avec une route d'inventaire de 9 km composée de 11 points d'observation. La surface d'inventaire d'un kilomètre de rayon autour des points d'observation est illustrée en vert.	19

Introduction

Le hibou des marais (*Asio flammeus*) est l'un des strigidés ayant la plus grande aire de répartition dans le monde. Il est ainsi possible de l'observer dans les Amériques, en Europe, en Asie ainsi que dans le Pacifique, sur les îles d'Hawaï et des Galapagos (Wiggins et coll., 2006). Malgré sa répartition étendue, le nombre d'individus semble décroître d'année en année. La principale hypothèse concernant ce déclin serait la perte et la modification de son habitat (Booms et coll., 2014), mais peu d'information est disponible sur les causes précises du déclin.

Au Canada, ce hibou possède le statut d'espèce « préoccupante » selon la Loi sur les espèces en péril (LEP) (L.C., 2002, ch. 29). Selon les relevés du Recensement des oiseaux de Noël (RON), la population nord-américaine aurait connu une baisse d'environ 3 % chaque année depuis le début des années 1980, y compris un déclin de 23 % de 1998 à 2008 (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada [COSEPAC], 2008). Le gouvernement du Canada (2015) mentionne une baisse importante de la population depuis 1970, soit une diminution de plus de 50 % sur le territoire canadien. L'état de la population au Québec est mal connu. Toutefois, l'effectif serait en baisse selon Shaffer (2019). Cet auteur précise, dans le *Deuxième atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*, que la probabilité d'observer l'espèce au Québec a chuté de 93 % depuis le premier *Atlas* (Bélanger et Bombardier, 1994). La population du sud du Québec est estimée à moins d'une centaine de couples (Shaffer, 2019). Ainsi, sur le territoire québécois, l'espèce est désignée « susceptible d'être menacée ou vulnérable » selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (LEMV) (RLRQ, c. E-12.01).

Afin de mieux connaître l'état de la population québécoise, des inventaires de ce hibou sont de mise. En effet, les inventaires actuels tels le RON et le Relevé des oiseaux nicheurs de l'Amérique du Nord (BBS, [*Breeding Bird Survey*]) tendent à sous-estimer l'occurrence du hibou des marais. D'abord, les inventaires du BBS sont davantage de nature auditive, alors que le hibou des marais vocalise peu (Booms et coll., 2014; Miller et coll., 2016). Ensuite, le RON et le BBS se déroulent principalement le matin ou le jour alors que ce hibou est crépusculaire (Miller et coll., 2016). Ces inventaires ne dressent donc qu'un tableau incomplet de la répartition du hibou des marais au Canada.

Depuis 2012, un inventaire du hibou des marais a été mené au Québec, dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, en collaboration avec le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP, ci-après nommé le Ministère) et le Zoo sauvage de Saint-Félicien. Une méthodologie d'inventaire a été publiée à cet effet (Gagnon et coll., 2015) et des recommandations pour réaliser les inventaires ont été formulées. Parmi celles-ci, la réduction du nombre de visites à un même site, combinée à un ajout de nouveaux sites d'inventaire, ainsi que l'inclusion des hiboux détectés hors de la parcelle d'inventaire contribueraient à améliorer le succès de détection de l'espèce.

Le présent document s'appuie sur les recommandations de l'article de Gagnon et coll. (2015), le protocole de la *Western Asio flammeus Landscape Study* (WAfLS) (WAfLS, 2019), les résultats obtenus durant les inventaires réalisés depuis 2012 au Saguenay–Lac-Saint-Jean, le nouveau modèle de qualité d'habitat (MQH) du hibou des marais (Hachey et Lemaître, 2020) et divers tests méthodologiques pour définir un protocole d'inventaire standardisé du hibou des marais pour le Québec méridional.

Permis

La réalisation d'inventaires selon le présent protocole ne requiert pas l'obtention d'un permis à des fins scientifiques, d'éducation ou de gestion de la faune (SEG). Toutefois, dans le cadre d'une évaluation environnementale, le plan d'échantillonnage devra être approuvé par la direction de la gestion de la faune (DGFa) concernée (voir Gouvernement du Québec [2020] pour la liste des adresses des directions).

Objectifs

Ce protocole vise deux objectifs principaux :

- Décrire la méthode de suivi de la population de hiboux des marais dans le Québec méridional;
- Orienter les méthodes d'inventaire du hibou des marais à utiliser dans le cadre des évaluations environnementales.

Programme de suivi

Le protocole est axé sur cinq sous-objectifs :

- Recenser les hiboux des marais vivant sur le territoire du Québec méridional;
- Établir un état de référence pour évaluer la tendance de la population du Québec méridional;
- Répertorier les habitats utilisés par le hibou des marais en période de reproduction;
- Durant la période de reproduction, documenter les comportements du hibou des marais à titre d'indice du statut reproducteur;
- Détecter les menaces pouvant porter atteinte à la survie de l'espèce.

Évaluation environnementale

Dans le cadre d'une évaluation environnementale, l'objectif principal du protocole est de vérifier la présence du hibou des marais dans la zone d'étude du projet afin de prévoir des mesures d'atténuation.

Notions d'écologie

Morphologie

Le hibou des marais possède une coloration cryptique composée de brun et de chamois (figures 1 et 2). On le reconnaît à son disque facial pâle et à ses yeux jaunes bordés de plumes noires. Ses aigrettes discrètes passent souvent inaperçues. La taille des individus adultes varie de 34 à 42 cm. Chez le hibou des marais, le dimorphisme sexuel n'est pas très marqué : en moyenne, la masse des femelles est légèrement plus élevée et la coloration générale, plus foncée que chez le mâle (Wiggins et coll., 2006). Chez les jeunes, la tête est plus sombre et le disque facial n'est pas aussi marqué. La coloration générale plus sombre des immatures persiste jusqu'à leur mue d'automne (Cramp, 1985 dans Hardey et coll. 2006).

Le hibou des marais vole généralement à très basse altitude. Ses battements d'ailes, qui rappellent le vol d'un papillon de nuit, sont aussi un signe distinctif.



Figure 1. Hibou des marais posé au sol



Figure 2. Hibou des marais en vol

Espèces semblables

Le hibou des marais est souvent confondu avec deux autres rapaces fréquentant des habitats semblables, le hibou moyen-duc (*Asio otus*; figure 3) et le busard des marais (*Circus hudsonius*; figure 4). Le hibou moyen-duc peut être confondu avec le hibou des marais en raison des bandes de couleur similaires en vol. Il se distingue par son disque facial orangé et ses longues aigrettes.

Quant à eux, même si la femelle et les juvéniles du busard des marais possèdent une coloration se rapprochant de celle du hibou des marais, ils arborent une tache blanche sur le croupion, de longues ailes et un corps nettement plus allongé qui permettent de les distinguer.



Figure 3. Hibou moyen-duc en vol



Figure 4. Busard des marais femelle en vol

Aire de répartition et habitats

Mondialement, l'espèce se décline en plusieurs sous-espèces. L'Amérique du Nord ne comprend toutefois que des individus de la sous-espèce *Asio flammeus flammeus*.

Au Canada, le hibou des marais se reproduit dans toutes les provinces et tous les territoires, mais on le trouve plus fréquemment dans les provinces de l'Alberta, de la Saskatchewan, du Manitoba et le long de la côte arctique. Pendant l'hiver, l'espèce réside habituellement dans les habitats ouverts en bordure de la côte de l'extrême sud de la Colombie-Britannique et dans le sud de l'Ontario. Ce hibou est un résident occasionnel des régions côtières du Canada atlantique, et il se trouve sporadiquement dans les provinces des Prairies où le nombre d'individus hivernant varie beaucoup d'une année à l'autre (COSEPAC, 2008).

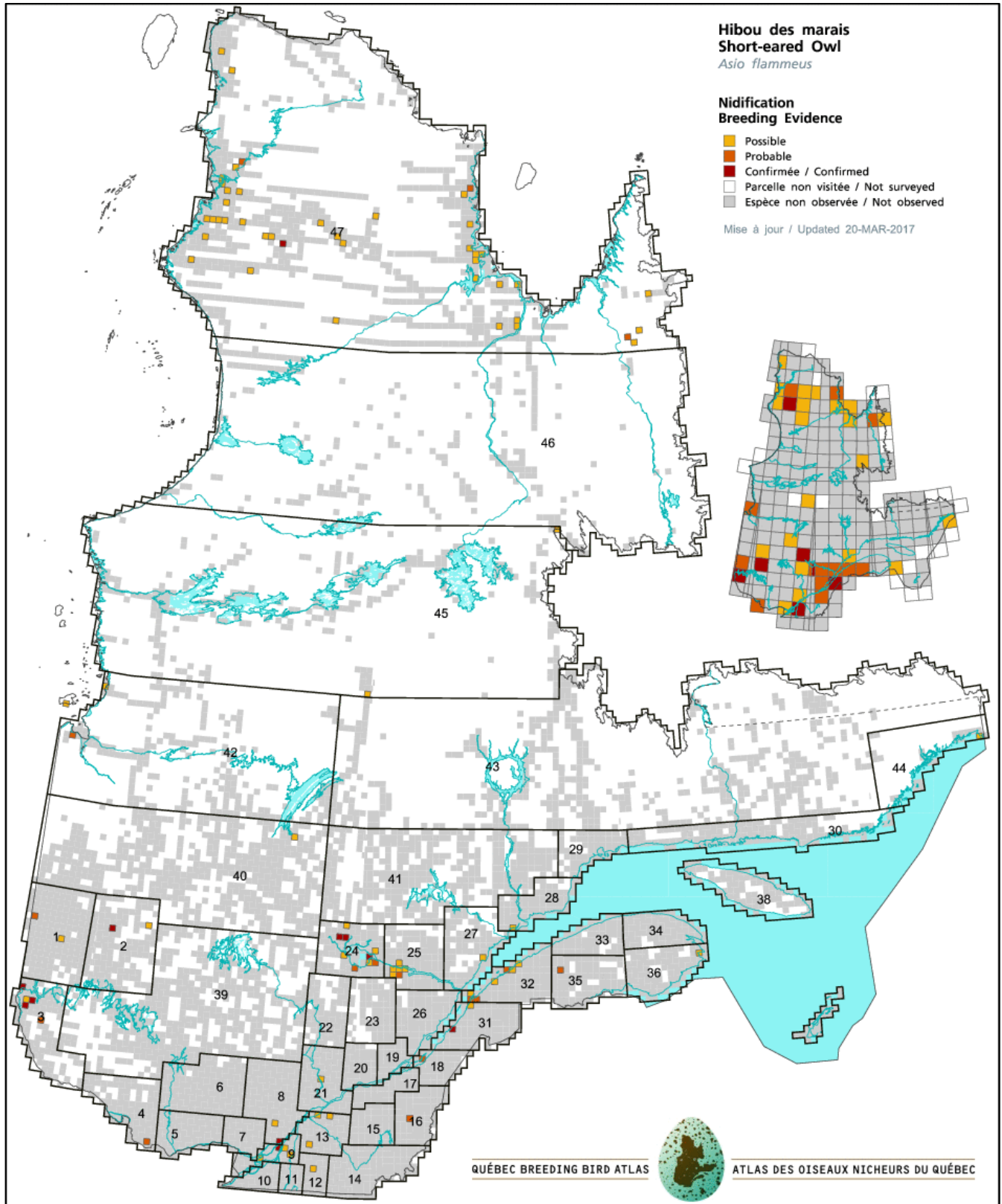
Au Québec, le hibou des marais est un nicheur migrateur occasionnel. Il fréquente chaque année le sud du Québec en période de nidification, mais il est localisé à seulement quelques endroits sur le territoire. Le nombre d'individus détectés varie d'une année à l'autre (COSEPAC, 2008). Bien que des données relatives à la période de reproduction existent pour la plus grande partie de la province (figure 5; *Atlas des oiseaux nicheurs du Québec* [AONQ], 2017), l'espèce a surtout été repérée le long de la partie fluviale et estuarienne du Saint-Laurent et dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean (Cyr et Larivée, 1995; Gauthier et Aubry, 1996; Shaffer, 2019). En Montérégie et en Estrie, l'espèce pourrait être détectée toute l'année (Wiggins et coll., 2006). Il est cependant rare en hiver.

En période de reproduction, l'espèce niche également dans le nord du territoire québécois (AONQ, 2017). Cette région abrite la majeure partie de la population.

Habitat

Le hibou des marais se reproduit dans une grande variété d'habitats ouverts, y compris les prairies, la toundra arctique, la taïga, les tourbières, les marais, les anciens pâturages, les friches et les talles d'armoise (*Artemisia* sp.). Il se reproduit aussi occasionnellement sur des terres agricoles, tels les champs cultivés (Herkert et coll., 1999), mais son succès reproducteur y est alors relativement faible en raison des jeunes tués par la machinerie agricole lors du fauchage (Campbell et coll., 1990; Cadman et Page, 1994). En région arctique, la toundra et les estuaires constituent les habitats principaux de reproduction (Sinclair et coll., 2003). Dans les écosystèmes maritimes, le hibou des marais se reproduit principalement dans des prairies sèches à proximité des milieux humides côtiers (Erskine, 1992; Schmelzer, 2005).

Le principal facteur déterminant le choix du site de nidification du hibou des marais est probablement la proximité d'une source fiable de nourriture (COSEPAC, 2008). Le hibou des marais utilise également les champs cultivés, surtout dans les régions limitrophes de son aire de reproduction et durant les années d'abondance de campagnols (genre *Microtus*; Wiggins et coll., 2006). Son comportement nomade peut donc être lié à l'abondance de ses proies dans un secteur donné (Clark, 1975; Korpimäki et Norrdhal, 1991; Johnson et coll., 2013; Environnement et Changement climatique Canada [ECCC], 2018).



Source : AONQ (2017).

Figure 5. Répartition du hibou des marais au Québec

Alimentation

La diète du hibou des marais est principalement composée de micromammifères et particulièrement de campagnols du genre *Microtus*. L'espèce peut également se nourrir d'autres mammifères (souris, lapins, autres rongeurs) ou d'oiseaux marins lorsqu'il est en milieu côtier (Holt, 1993; Wiggins, 2004; Keyes, 2011).

Nidification

Les nids du hibou des marais sont construits directement au sol (figures 6 et 7). Il s'agit d'une surface grattée par la femelle où des bouts de branches et de végétation d'environ 3 à 6 cm ont été déposés (Hardey et coll., 2006).



Figure 6. Nid de hibou des marais (Ontario)



Figure 7. Nid de hibou des marais au Saguenay– Lac-Saint-Jean

La végétation propice à l'établissement d'un nid est généralement composée de fourrages et d'herbes hautes de 30 à 60 cm (Schmelzer, 2005) même si l'espèce semble préférer une végétation de moins de 50 cm de hauteur pour établir son nid (Herkert et coll., 1999).

Habituellement, les adultes n'élèvent qu'une couvée par saison. Une deuxième tentative de nidification peut avoir lieu en cas d'échec de la première, si la saison n'est pas trop avancée (Dechant et coll., 2001). Les œufs sont pondus au rythme d'un par jour ou deux (Gronlund et Mikkola, 1969) et la taille des couvées est de deux à huit œufs. La couvée s'étend d'avril à juin. Elle est plus précoce lorsque les proies sont abondantes (Mikkola, 1983 dans Hardey et coll., 2006). L'éclosion des jeunes est asynchrone et survient après une période d'incubation de 24 à 29 jours (Hardey et coll., 2006; figure 8). Les jeunes sont très bruyants au nid durant la becquetée.



Figure 8. Couvée témoignant de l'asynchronicité de l'éclosion (œuf non éclos et poussins d'âges différents, le plus vieux étant celui du centre)

Les oisillons s'éloignent du nid en marchant lorsqu'ils atteignent 14 à 17 jours (figure 9). Ils se dispersent alors autour du nid à des distances pouvant aller jusqu'à 200 m (Wiggins et coll., 2004). Les parents continuent de les nourrir jusqu'à ce qu'ils atteignent l'âge de 24 à 50 jours (Witherby et coll., 1940 dans Hardey et coll., 2006; Cramps, 1985 dans Wiggins et coll., 2006; Voous, 1988 dans Wiggins et coll., 2006). Les jeunes commencent à quitter l'aire de nidification dans les semaines qui suivent (Hardey et coll., 2006).



Figure 9. Juvénile au stade de dispersion

Certaines données indiquent une variation annuelle et géographique quant au degré de défense du territoire du hibou des marais pendant la période de reproduction, lequel dépend probablement en grande partie de l'abondance relative des proies locales. Pitelka et coll. (1955) ont signalé que, dans le nord de l'Alaska, le hibou des marais adoptait un comportement territorial faible et qu'il le manifestait uniquement au début du cycle de nidification. Plus tard dans le cycle, le comportement territorial était bien ancré, si bien que des démonstrations aériennes actives, des cris agressifs, des hululements et des poursuites ont été observés. Des conflits territoriaux actifs sont survenus entre les oiseaux voisins (Pitelka et coll., 1955). Clark (1975) a quant à lui découvert que le comportement territorial était plus prononcé pendant la période précédant la nidification et les premières étapes du cycle de nidification.

Domaine vital

Au Manitoba, Clark (1975) a établi que la taille moyenne du territoire était de 74 à 121 ha pendant plusieurs années consécutives, et que les territoires étaient plus petits pendant les années de grande abondance des proies. Selon Lockie (1955) et Clark (1975), la taille du territoire serait inversement proportionnelle à la densité de proies dans le secteur. Durant les années de grande abondance, plusieurs couples peuvent se regrouper dans un même habitat (Clark, 1975).

Viabilité des occurrences

Les populations de rapaces diurnes et nocturnes en situation précaire sont suivies par le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) par l'intermédiaire des occurrences¹. La viabilité d'une occurrence est une estimation de la probabilité de persistance de la population locale d'une espèce sur une échelle de 20 à 30 ans si les conditions actuelles s'y maintiennent. Elle est estimée à la suite d'une évaluation selon la clé décisionnelle de NatureServe² des facteurs qui y sont limitants pour l'espèce (Tomaino et coll., 2008). De ces facteurs limitants, certains peuvent être inférés par géomatique à l'échelle du paysage, mais d'autres doivent être documentés sur le terrain lorsque l'information n'est pas disponible, est incomplète ou incohérente. C'est le cas notamment de nombreuses données de microhabitat dont la survie d'une population peut dépendre, mais pour lesquelles très peu d'information est disponible. Autant que possible, ces données doivent donc être recueillies par les équipes sur le terrain de façon à améliorer le suivi des populations et à documenter dans les occurrences les paramètres qui sont importants pour la survie de l'espèce.

La répartition du hibou des marais est probablement limitée par les facteurs naturels suivants :

- abondance des proies : spécialisation marquée de son alimentation (Holt, 1993; Wiggins et coll., 2006);
- prédation : vulnérabilité des œufs et des jeunes, puisqu'il niche au sol (Lockie, 1955; Wiggins et coll., 2006);
- disponibilité des sites de nidification : ne niche pas en forêt ou près des agglomérations urbaines (Shaffer, 2019).

¹ Terme en usage dans le réseau de centres de données sur la conservation associés à NatureServe. Ce mot désigne un territoire (point, ligne ou polygone cartographique) abritant ou ayant jadis abrité un élément de la biodiversité. Une occurrence a une valeur de conservation (cote de qualité) pour l'élément de la biodiversité. Lorsqu'on parle d'une espèce, l'occurrence correspond généralement à l'habitat occupé par une population locale de l'espèce en question. Ce qui constitue une occurrence et les critères retenus pour attribuer la cote de qualité qui lui est associée varie selon l'élément de la biodiversité considéré. L'occurrence peut correspondre à une plage cartographique unique (ou point d'observation) ou à un regroupement de plusieurs plages rapprochées (CDPNQ, 2005).

² NatureServe est un organisme non gouvernemental environnemental spécialisé dans la conservation de la nature. Cette organisation fait partie du Réseau de programmes et de centres d'information sur la conservation créé par The Nature Conservancy. Des centres existent aux États-Unis, au Canada, en Amérique du Sud et dans les Caraïbes. Le CDPNQ est un membre actif de NatureServe.

En matière de viabilité des sites de nidification pour le hibou des marais au Québec, il y a 21 sites connus où il y a plus de 10 années d'occupation au cours des 40 dernières années (consultation de la base de données SOS-POP [Suivi de l'occupation des stations de nidification des populations d'oiseaux en péril du Québec]). Toutefois, les bases de la viabilité de ces sites sont mal connues.

Menaces pesant sur l'espèce

L'analyse des menaces se base sur la classification des menaces de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) pour lesquelles des indicateurs concrets ont été définis afin de faciliter leur documentation sur le terrain. Comme pour l'analyse de la viabilité, de nombreux outils géomatiques permettent une analyse à l'échelle du territoire, mais plusieurs menaces doivent être documentées par des observations sur le terrain, là où l'information n'est pas disponible autrement.

La documentation des menaces sur le terrain vise à déterminer des enjeux pour l'espèce au cours des inventaires. De ce fait, l'observation des menaces dans le cadre des inventaires réguliers ne requiert pas d'analyse fastidieuse, mais permettra de reconnaître des besoins ponctuels et de dresser un tableau de l'incidence de ces menaces dans les occurrences.

Dans le cas du hibou des marais, ECCC (2018) a recensé les menaces listées dans le tableau 1. Pour obtenir leur description, le lecteur doit se référer à ECCC (2018).

Tableau 1. Liste des menaces susceptibles de nuire aux populations de hibou des marais au Québec

Secteur d'activité	Menaces
Lotissement résidentiel et commercial	Perte et fragmentation des habitats
Agriculture	Conversion des habitats naturels (p. ex., prairies et milieux humides) Élevage du bétail (pâturage) Pesticides Travaux printaniers aux champs, fauchage hâtif ou récolte pendant la période de reproduction
Production d'énergie et exploitation minière, carrière et sablière	Perte et fragmentation des habitats
Corridors de transport et de service	Collisions avec véhicules aériens et terrestres Collisions avec infrastructures (antennes, immeubles, lignes électriques, clôtures barbelées, éoliennes)
Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	Modification de la disponibilité des proies Modification des habitats nordiques comme la toundra arctique

Limitations et mises en garde

Dérangement du nid

Comme l'inventaire se déroule durant la période de nidification, les observateurs devront déranger les adultes le moins possible. D'autre part, en aucun cas ils ne devront rechercher activement le nid sur le terrain. Ce faisant, ils risquent de causer un dérangement et de contrevenir à l'article 26 de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (LCMVF) (RLRQ, c. C-61.1) qui stipule que nul ne peut déranger un nid. Ils devront plutôt mentionner la présence possible d'un nid actif à la DGFa.

Méthodologie

Une procédure abrégée est présentée à l'annexe A.

Matériel

Pour être en mesure de réaliser l'inventaire du hibou des marais de manière efficace et sécuritaire, il est préférable que l'équipe sur le terrain soit composée de deux personnes.

Il est important d'avoir tout le matériel nécessaire pour procéder aux observations. Celui-ci se compose, sans toutefois s'y limiter, aux items listés ci-dessous :

- jumelles de bonne qualité;
- télescope (grossissement jusqu'à 60x idéalement) avec trépied;
- appareil GPS (en mode NAD 83) et piles de rechange;
- appareil photo avec téléobjectif (facultatif);
- boussole;
- protocole complet ou procédure abrégée;
- formulaire de terrain (électronique ou papier) pour la saisie de données;
- montre ou chronomètre pour chronométrer le temps passé aux stations d'observation;
- lampe de poche ou lampe frontale;
- thermomètre;
- anémomètre ou échelle de Beaufort (annexe B);
- nécessaire pour prendre des notes (crayons, carnet, etc.);
- téléphone cellulaire (facultatif) (pour la sécurité et pour enregistrer les éventuels cris du hibou des marais);
- dossard de sécurité (réfléchissant).

Périodes d'inventaire

Dans le sud du Québec, les inventaires doivent être réalisés durant les mois d'avril et mai (Bélanger et Bombardier, 1994; tableau 2). À cette date, la probabilité de détection des adultes est élevée en raison des parades nuptiales (Miller et coll., 2018). Deux séances d'inventaire sont nécessaires pour confirmer la présence ou l'absence de l'espèce, soit idéalement une première séance d'inventaire en avril et une seconde en mai (Gagnon et coll., 2015). Pour les régions plus au nord, comme le Lac-Saint-Jean ou la Côte-Nord, la période peut être retardée si le couvert nival persiste, soit de mai à juin (tableau 2).

Heures d'inventaire

L'inventaire doit se dérouler de 100 à 10 minutes avant le crépuscule civil. C'est à cette période que les hiboux effectuent leur parade nuptiale, ce qui maximise la probabilité de les observer. L'observateur doit vérifier l'heure du crépuscule civil à l'aide d'outils tels que la Calculatrice des levers et couchers du Soleil du Conseil national de recherches du Canada (CNRC, 2020).

Tableau 2. Périodes recommandées pour inventorier le hibou des marais

N° de la visite	Dates	Période du cycle de reproduction
<i>Sud du Québec</i>		
Séance 1	1 ^{er} au 25 avril	Formation des couples
Séance 2	5 au 31 mai	
<i>Abitibi-Témiscamingue, Saguenay–Lac-Saint-Jean, Côte-Nord, Nord-du-Québec (si couvert nival tardif, sinon même période que pour le sud du Québec)</i>		
Séance 1	1 ^{er} au 25 mai	Formation des couples
Séance 2	5 au 30 juin	

Conditions météorologiques

Les inventaires doivent être réalisés lorsque les conditions météorologiques sont propices à la détection du hibou des marais, c'est-à-dire lorsqu'il n'y a pas de précipitations (pluie ou neige) et que le vent est faible (moins de 20 km/h ou moins de 3 sur l'échelle de Beaufort [annexe B]; Gagnon et coll., 2015).

Station d'observation

À chaque station d'observation, le participant doit consigner la présence (ou l'absence), le nombre et le comportement des hiboux des marais (formulaire de terrain disponible à l'annexe C). Le participant doit balayer du regard la zone environnante sur 360°, sol et ciel compris, à la recherche des individus. L'observation doit être effectuée à l'œil nu, à l'aide de jumelle et au télescope. Dans des conditions favorables, le hibou des marais peut être correctement identifié à des distances allant jusqu'à 1 600 m, mais il est plus facilement détectable en dedans de 800 m (Larson et Holt, 2016). Aussi, il faut éviter de compter deux fois le même individu durant la même période d'observation.

Le point de vue peut être un léger monticule. En bordure de la route, le point de vue peut être la boîte d'une camionnette ou, si le terrain est relativement plat et les conditions sécuritaires, la chaussée devant ou derrière le véhicule. Si vous devez effectuer l'inventaire à partir d'un terrain privé, assurez-vous d'obtenir préalablement la permission de son propriétaire.

Le participant doit également être à l'affût des différents cris des adultes. Pour des exemples de cris du hibou des marais, consultez les liens suivants (Cornell University, 2019; eBird, 2021) :

https://www.allaboutbirds.org/guide/Short-eared_Owl/sounds;

et

<https://ebird.org/species/sheowl>.

Toutefois, la détection visuelle au crépuscule est la méthode la plus efficace pour cette espèce (Larson et Holt, 2016). D'ailleurs, la repasse de chant nocturne n'est pas efficace pour cette espèce (Larson et Holt, 2016).

Comportements à surveiller

Certains comportements sont un indicateur du statut reproducteur des oiseaux. Par exemple, une parade nuptiale peut indiquer qu'il y a un nid à proximité et que l'habitat est optimal, alors que l'observation d'un hibou en déplacement donnerait moins d'indications sur l'habitat utilisé. Utilisez les codes proposés.

Déplacement (D)

Un hibou repéré en déplacement indique que l'individu traverse la zone observée, mais que ce comportement ne donne pas d'indice quant à l'utilisation du secteur pour la nidification.

Chasse (C)

Un individu en chasse survolera une aire en faisant des va-et-vient, piquera vers le sol pour attraper sa proie dans ses serres, puis remontera abruptement ou se posera au sol ou sur un piquet pour la consommer. Si l'individu remonte avec une proie dans ses serres, puis qu'il s'envole hors de portée de vue, considérez qu'il s'agit d'un transport de proie. Ce comportement indique que l'habitat serait de bonne qualité pour la chasse.

Apport de nourriture à un point précis (AN)

S'il est impossible de déterminer si le hibou transporte ou non de la nourriture, mais qu'il se pose dans le champ et disparaît dans la végétation, il faut considérer qu'il peut s'agir de l'emplacement d'un nid où l'adulte apporterait de la nourriture.

Si le hibou survole une aire et laisse tomber une proie de ses serres, le point de chute de la proie doit être documenté (azimut et distance) le plus précisément possible. Selon Hardey et coll. (2006), la hauteur de vol du mâle retournant au nid avec une proie est un peu plus élevée qu'à son habitude. À l'occasion, la femelle vole vers le mâle pour lui prendre la proie (Clark, 1975).

Il arrive que le mâle se pose à 100 ou 200 m du nid pour détecter des menaces possibles (p. ex., rapaces, corvidés, humains) avant d'aller livrer la proie à la femelle, parfois en marchant jusqu'au nid (Hardey et coll., 2006).

À l'occasion, le mâle qui revient bredouille de la chasse passe au-dessus du nid et se secoue légèrement (comportement appelé « frisson ») pour indiquer sa présence à la femelle (Hardey et coll., 2006). Ce comportement qui pourrait indiquer la présence d'un nid entre également dans la catégorie AN.

Individu perché (IP)

L'utilisation d'un perchoir de façon prolongée peut signifier que l'animal surveille un territoire.

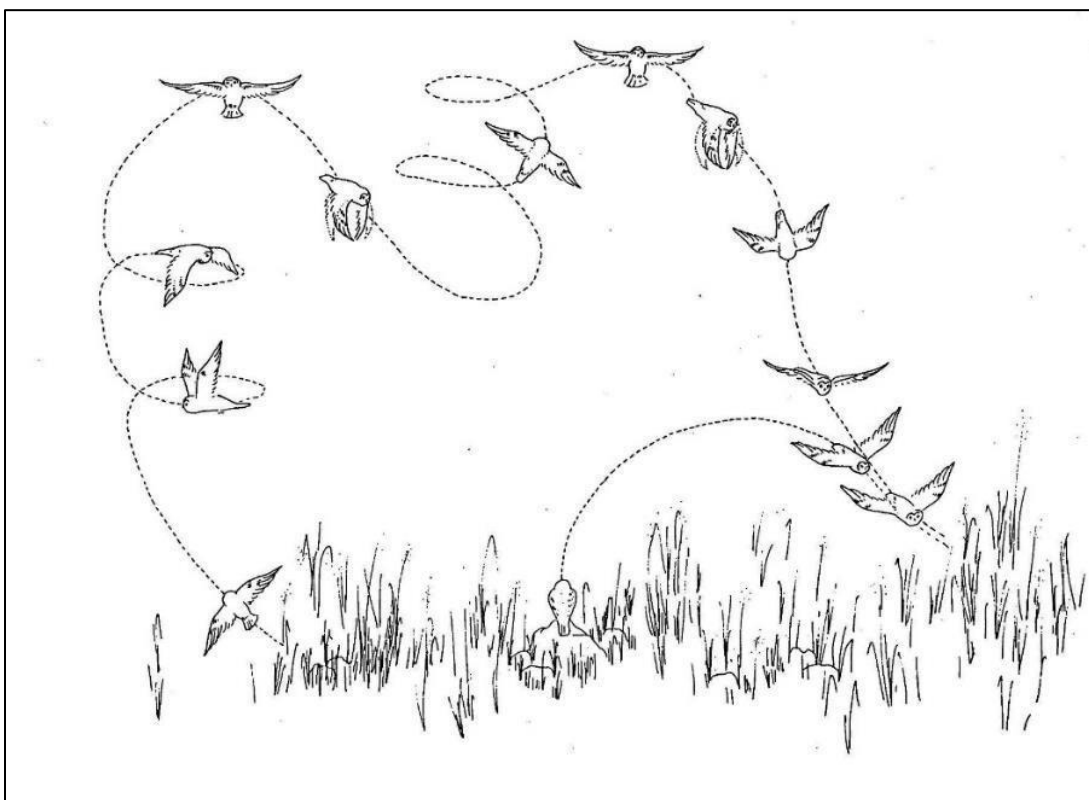
Interactions agressives (IA)

Dans une étude française portant sur 13 couples nicheurs, les manifestations agressives observées ont toutes mené à la découverte d'un nid (Cornulier et coll., 1998). Les comportements agressifs peuvent être dirigés contre un autre hibou des marais ou contre une autre espèce (p. ex., busard des marais). Il

est donc important de noter sur les formulaires de terrain la localisation d'un hibou qui émet des cris d'alarme, ainsi que les trajets des poursuites et l'aire défendue ou survolée. Il arrive que le hibou des marais adopte un comportement de diversion lorsque des intrus approchent de son nid. Il peut alors survoler la végétation en s'éloignant du nid, puis se poser en gardant ses ailes déployées. Il émet alors un son grinçant et plutôt continu (Clark, 1975).

Parade nuptiale (PN)

La parade nuptiale peut être reconnue au vol tournoyant du mâle et aux battements d'ailes sonores qu'il émet pour impressionner la femelle (figure 10). Celle-ci l'observe à partir du sol et parfois s'envole pour le pourchasser (Wiggins et coll., 2006).

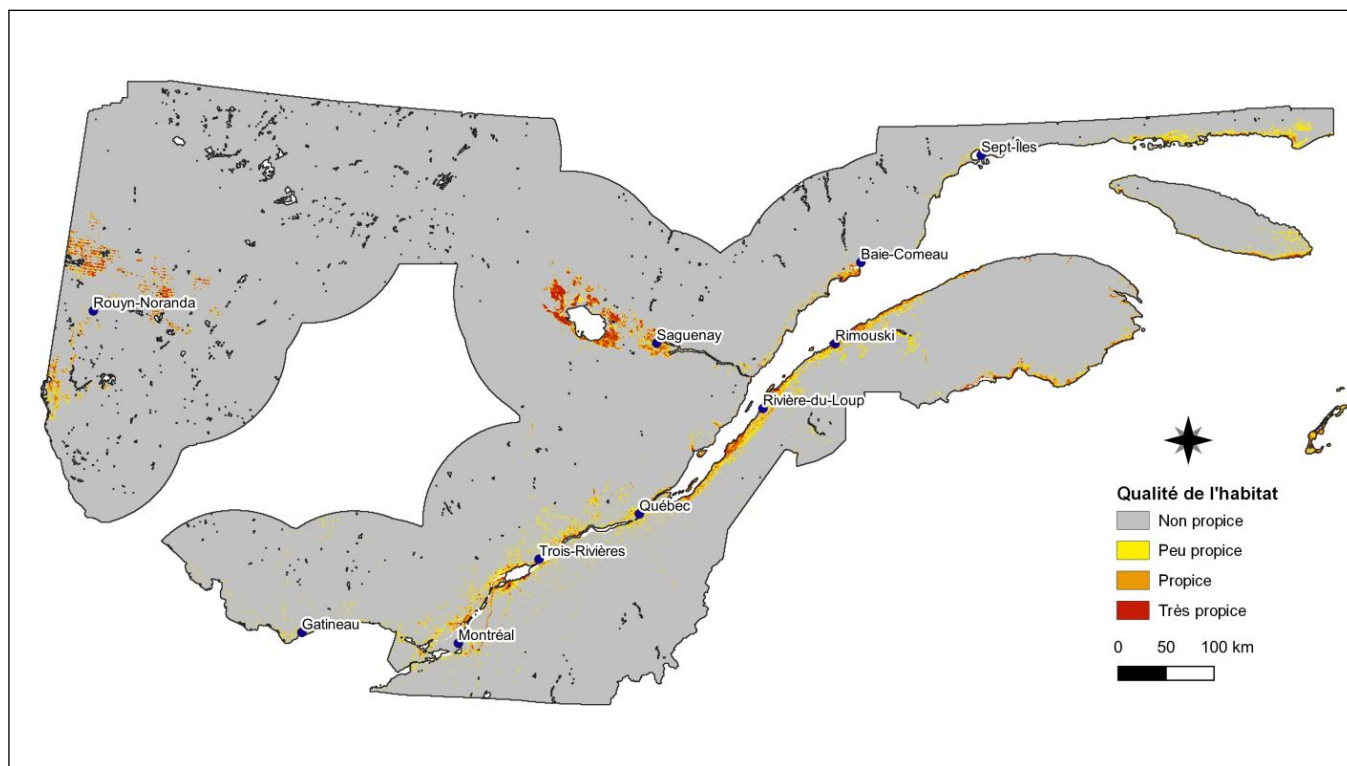


Source : Wiggins et coll. (2006).

Figure 10. Parade nuptiale du hibou des marais mâle

Programme de suivi

Le programme de suivi de la population de hiboux des marais est composé d'un réseau de routes d'inventaire dans le Québec méridional. Chaque route comporte un ensemble de stations d'observation. La localisation des routes est disponible sur demande au Ministère. L'emplacement de ces routes a été déterminé à partir du MQH du hibou des marais (figure 11; Hachey et Lemaître, 2020).



Source : Hachey et Lemaître (2020).

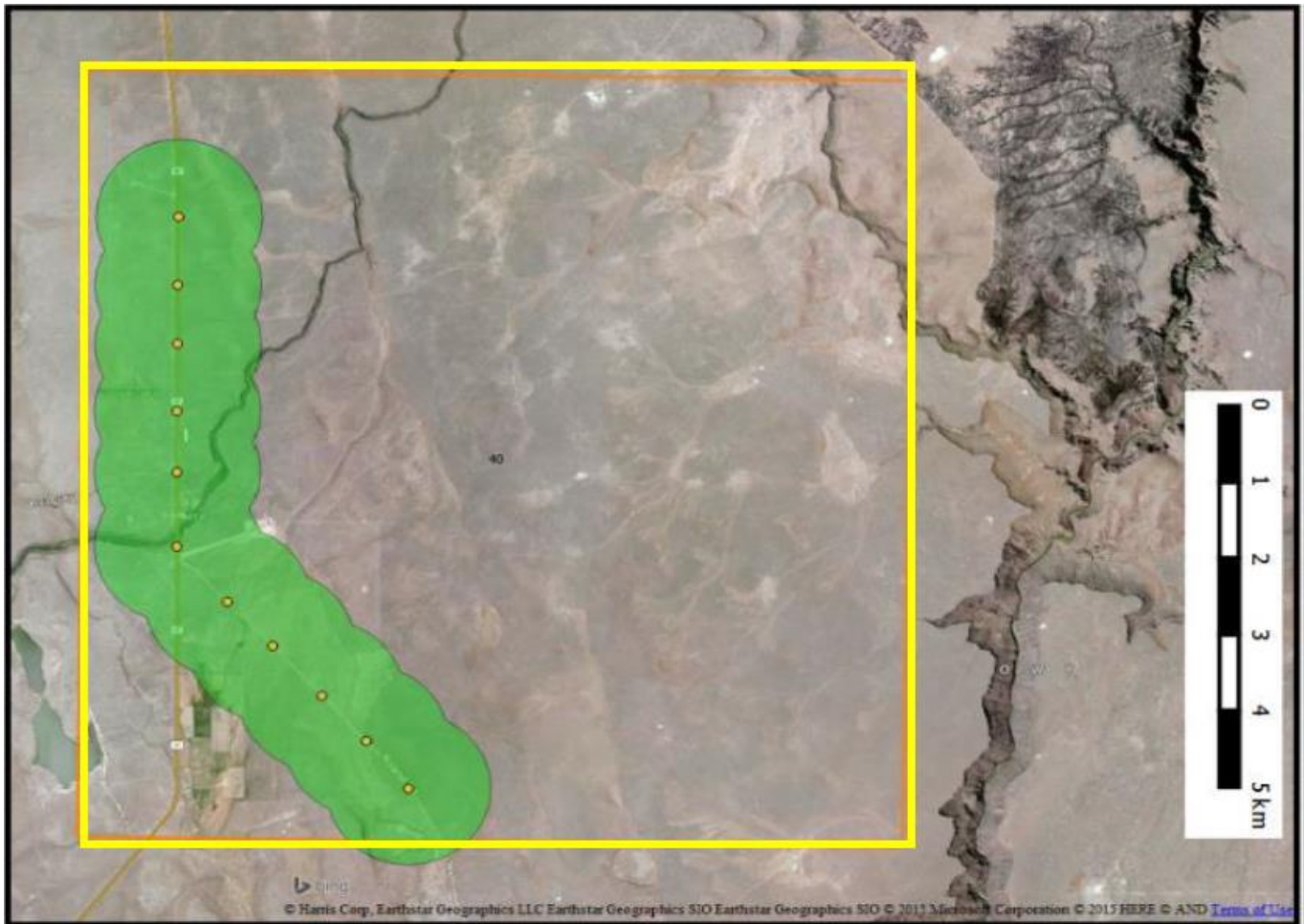
Figure 11. Qualité de l’habitat en période de nidification selon le modèle de qualité de l’habitat du hibou des marais

Pour cela, le territoire a été stratifié en parcelles de 10 km de long sur 10 km de large (figure 12) selon la grille utilisée par le *Deuxième atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional* (Robert et coll., 2019). Les parcelles choisies dans le plan d’inventaire étaient idéalement composées d’habitats propices au hibou des marais. Pour chaque parcelle, un transect routier de 9 km était indiqué le long des routes secondaires (route d’inventaire). Une route d’inventaire idéale comporte une mosaïque d’habitats diversifiés (combinaisons d’arbustales, de prairies et de champs cultivés, par exemple).

Préparation

Avant le début de l’inventaire, il est fortement recommandé de :

- se familiariser avec le parcours;
- télécharger les coordonnées des arrêts dans votre GPS;
- noter l’heure du crépuscule civil pour l’endroit où vous vous trouvez et la date prévue de l’inventaire.



Source : Miller et coll. (2018).

Figure 12. Parcelle de 10 km × 10 km (en jaune) avec une route d’inventaire de 9 km composée de 11 points d’observation. La surface d’inventaire d’un kilomètre de rayon autour des points d’observation est illustrée en vert.

Procédure d’inventaire

Chaque route d’inventaire comprend de 8 à 11 points d’observation espacés de 800 m sur la route. Une observation active de cinq minutes doit être effectuée à chaque point d’observation (Larson et Holt, 2016).

Le premier point d’observation se trouve au début de la route d’inventaire. Le participant doit y choisir un point de vue pour effectuer ses observations. Celui-ci doit être situé à moins de 50 m du point GPS localisant le point d’observation.

Lorsque les cinq minutes d’observation sont terminées, il faut se rendre au prochain point d’observation, à 800 m le long de la route d’inventaire. S’il y a un virage serré durant ce déplacement, il faut allonger la distance entre les deux points à 1,2 km. Au deuxième point d’observation, un point de vue doit être déterminé dans un rayon de 50 m autour du point GPS, et le participant doit répéter le protocole comme au point d’observation précédent. Au moins 8 points d’observation doivent être visités dans les

90 minutes allouées au parcours, mais il est possible d'en visiter un plus grand nombre dans le temps prescrit, jusqu'à concurrence de 11 (Larson et Holt, 2016).

La sécurité des observateurs prévaut à l'achèvement de l'inventaire. Si l'état des routes ou l'intensité du trafic ne permet pas la visite des 8 points d'observation dans les 90 minutes allouées, reporter à une autre journée les points non inventoriés.

Une fois les points d'observation visités, il est très important de vérifier que les formulaires de terrain sont remplis adéquatement et que toute l'information pertinente y est colligée.

La même procédure doit être respectée durant la deuxième visite, sauf que le parcours doit s'effectuer dans le sens inverse, c'est-à-dire en commençant par le dernier point visité durant la première visite. Cela permettra une meilleure répartition des conditions de clarté des différents points.

Si un hibou détecté à une station est encore visible à la prochaine station d'observation, il faut le noter (voir section « Données à consigner »).

Évaluation environnementale

Dans le cas de projets d'inventaire localisés, tels que les évaluations environnementales (tableau 3), la répartition des stations d'inventaire et la durée d'observation doivent être adaptées de manière à maximiser la probabilité de détection. En effet, la méthode de routes d'écoutes a été développée pour documenter la présence de l'espèce à grande échelle (soit à l'échelle du Québec méridional) et dans des cellules de 10 km². Elle n'est donc pas adaptée pour déterminer l'occupation d'un secteur précis par l'espèce.

Nous proposons ci-dessous des recommandations générales. Toutefois, dans le cadre des évaluations environnementales, le chargé de projet devra faire valider son plan d'inventaire par la DGFa concernée.

Ainsi, pour les plus petites zones, les stations devraient être éloignées au maximum de 800 m le long de grilles d'inventaires si l'habitat est propice. Pour les plus grandes zones, un plan d'inventaire devra être déposé à la DGFa concernée. La durée d'observation à chaque station devrait idéalement être de 15 à 20 minutes, ce qui maximisera la probabilité de détection de l'espèce. La durée idéale pourra être déterminée en fonction de l'aire d'étude et du nombre de stations à inventorier en consultation avec la DGFa.

Pour déterminer si l'habitat est propice, le chargé de projet devrait utiliser le MQH développé (Hachey et Lemaître, 2020) ainsi que l'information sur l'utilisation de l'habitat par l'espèce. En effet, le MQH développé est une première version servant à orienter les inventaires et sa précision doit encore être validée. Autrement dit, il pourrait y avoir des hiboux en dehors des cellules répertoriées par le MQH et le chargé de projet devra en tenir compte.

Tableau 3. Exemples de projets

Type de projet	Taille du projet	Surface ou longueur	Exemples de projet
Surfacique	Petite	≤ 1 km ²	Lotissements domiciliaires, commerciaux et industriels, projets portuaires, etc.
	Moyenne	> 1 à 4 km ²	Projets industriels, éoliens, miniers, etc.
	Grande	> 4 km ²	Projets miniers d'envergure
Linéaire	Petite	≤ 1 km	Lignes électriques, sections routières, etc.
	Moyenne	> 1 à 4 km	Lignes électriques, sections routières, etc.
	Grande	> 4 km	Lignes électriques à haute tension, oléoducs, pipelines, routes, etc.

Données à consigner

Pour chaque hibou des marais observé, les données suivantes doivent être notées :

- région administrative;
- numéro de la parcelle;
- date;
- numéro de la séance;
- noms du ou des observateurs;
- affiliation des observateurs;
- couvert nuageux;
- température de l'air;
- vitesse du vent (anémomètre ou échelle de Beaufort);
- numéro de la route d'inventaire;
- heure de début de la route d'inventaire;
- heure de fin de la route d'inventaire;
- numéro du point d'observation;
- heure de début au point d'observation;
- coordonnées du point d'observation (degrés décimaux);
- habitats dans un rayon de 400 m du point d'observation;
- mode de détection du hibou (visuel, sonore ou les deux);
- non détecté (0), identification d'un hibou des marais confirmée (C) ou non confirmée (NC; si vous n'êtes pas sûr qu'il s'agit d'un hibou des marais);
- distance entre l'observateur et le hibou (estimée à 100 m près);
- emplacement de l'oiseau depuis le point de vue, selon les points cardinaux ou en degrés (p. ex., au nord, au nord-est ou 45°);

- type d'habitat dans lequel l'oiseau était situé; si le hibou était en vol, utilisez l'habitat d'où il provenait (tourbière, marais, friche, terre cultivée, prairie, pâturage, culture fourragère);
- détail de la période de 5 minutes pendant laquelle a eu lieu la détection (indiquer toutes les minutes); par exemple, pour un hibou observé uniquement pendant les minutes 2 et 3 de la période de 5 minutes, les valeurs attribuées sur le formulaire de terrain sont « 01100 »;
- sons entendus (hululement, aboiement, cris, tambourinement des ailes, claquage du bec, voir les échantillons auditifs dans Wiggins et coll., 2006, The Cornell Lab de l'Université Cornell ou eBird);
- comportements observés (déplacement [D], chasse [C], apport de nourriture [AN], individu perché [IP], interactions agressives [IA], parade nuptiale [PN]);
- autres rapaces observés;
- menaces pesant sur l'espèce et son habitat :
 - développement résidentiel et commercial,
 - pâturage,
 - fauchage hâtif du foin (en juin-juillet),
 - perte d'habitats (production d'énergie et exploitation minière, de carrière ou de sablière),
 - collisions avec véhicules,
 - collisions avec infrastructures.

Photos : Pour les points d'observation où un hibou des marais a été observé, prendre des photos (lorsqu'il fait jour) afin d'avoir un visuel de l'habitat (p. ex., une photo aux quatre points cardinaux de la station d'observation).

Transfert des données

Formulaire papier

Pour chacun des points d'observation, les données d'observation doivent être inscrites sur le formulaire suivant (annexe C) :

- *Formulaire de prise de données - Inventaire du hibou des marais au Québec.*

Il est important d'apporter ce formulaire, en plusieurs exemplaires, sur le terrain et d'inscrire les données directement sur les formulaires, de manière à s'assurer que toutes les données sont notées.

Remplir toutes les sections du formulaire. Inscrire « S. O. » ou faire un trait lorsque l'information n'est pas obtenue. Si aucun hibou des marais n'est observé durant la période d'observation de 5 minutes, inscrire 0 dans les cases. Cette donnée d'absence est une information importante pour l'analyse des résultats.

Par précaution, il est recommandé de faire une copie du formulaire papier ou de le prendre en photo après chaque journée passée sur le terrain. Les formulaires photocopiés ou numérisés doivent être transmis à la DGFA du territoire où les travaux ont été exécutés dans les 10 jours suivant la dernière sortie sur le terrain (pour les coordonnées de différentes directions, consulter Gouvernement du Québec, 2020). Si possible, y joindre des photos.

Formulaire électronique

Un formulaire électronique est disponible sur demande auprès du Ministère. Cette option est encouragée puisqu'elle accélère le traitement et la diffusion de l'information.

Espèces exotiques envahissantes

Si des espèces exotiques envahissantes (EEE) sont répertoriées lors de l'inventaire, il est fortement recommandé de signaler ces observations via Sentinelle, l'outil de détection du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC, 2014).

Sentinelle est un outil de détection des EEE composé d'une application mobile et d'un système cartographique accessible sur le Web. Cet outil de détection permet de faire et de consulter les signalements des plantes et des animaux exotiques envahissants les plus préoccupants. Le signalement se fait directement en ligne ou via l'application mobile (MELCC, 2014).

Références

- AONQ (2017). *Résultats de l'atlas (cartes) — Hibou des marais* [En ligne] [<https://www.atlas-oiseaux.gc.ca/donneesgc/cartes.jsp?lang=fr>] (Consulté le 27 juin 2019).
- BÉLANGER, L. et M. BOMBARDIER (1994). « Hibou des marais », p. 610-613, dans *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*, Gauthier, J et Y. Aubry (dir.), Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, Québec.
- BOOMS, T. L., G. L. HOLROYD, M. A. GAHBAUER, H. E. TREFRY, D. A. WIGGINS, D. W. HOLT, J. A. JOHNSON, S. B. LEWIS, M. D. LARSON, K. L. KEYES et S. SWENGEL (2014). "Assessing the status and conservation priorities of the short-eared owl in North America", *Journal of Wildlife Management*, 78: 772-778.
- CADMAN, M. D. et A. M. PAGE (1994). *Status report on the Short-eared Owl (Asio flammeus) in Canada*, Comité sur le statut des espèces en péril au Canada, Ottawa, Ontario, 53 p.
- CAMPBELL, R. W., N. K. DAWE, I. MCTAGGART-COWAN, J. M. COOPER, G. W. KAISER et M. C. E. MCNALL (1990). *The birds of British Columbia*, Vol. 2, Royal British Columbia Museum, Victoria, Colombie-Britannique, 636 p.
- CDPNQ (2005). *Glossaire* [En ligne] [<http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/glossaire.htm>] (Consulté le 8 mars 2019).
- CLARK, R. J. (1975). "A field study of the Short-eared Owl, *Asio flammeus* (Pontoppidan), in North America", *Wildlife Monographs*, 47: 1-67.
- CNRC (2020). *Calculatrice des levers et couchers du Soleil* [En ligne] [<https://nrc.canada.ca/fr/recherche-developpement/produits-services/logiciels-applications/calculatrice-soleil/>] (Consulté le 20 octobre 2020).
- COSEPAC (2008). *Mise à jour, évaluation et rapport de situation de COSEPAC sur le hibou des marais (Asio flammeus) au Canada*, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, Ontario, 28 p.
- CORNELL UNIVERSITY (2019). *Short-eared owl – Sounds*, The Cornell Lab [En ligne] [https://www.allaboutbirds.org/guide/Short-eared_Owl/sounds] (Consulté le 21 février 2020).
- CORNULIER, T. DE, R. BERNARD, D. PINAUD, B. ARROYO et V. BRETAGNOLLE (1998). « Nidification du hibou des marais *Asio flammeus* en plaine céréalière intensive », *Alauda*, 66: 229-234.
- CYR, A. et J. LARIVÉE (1995). *Atlas saisonnier des oiseaux du Québec*, Presses de l'Université de Sherbrooke et Société de loisir ornithologique de l'Estrie, Sherbrooke, Québec, 711 p.

- DECHANT, J. A., M. L. SONDRÉAL, D. H. JOHNSON, L. D. IGL, C. M. GOLDADE, M. P. NENNEMAN et B. R. EULISS (2001). *Effects of management practices on grassland birds: Short-eared Owl*, Grasslands Ecosystem Initiative, Northern Prairie Wildlife Research Center, U.S. Geological Survey, Jamestown, Dakota du Nord, 11 p.
- eBIRD (2021). *Hibou des marais* [En ligne] [<https://ebird.org/species/sheowl>] (Consulté le 6 janvier 2021).
- ECCC (2018). *Plan de gestion du Hibou des marais (Asio flammeus) au Canada*, Série de Plans de gestion de la Loi sur les espèces en péril, Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa, 42 p
- ERSKINE, A. J. (1992). *Atlas of breeding birds in the Maritime Provinces*, Nimbus Publishing et Nova Scotia Museum, Halifax, Nouvelle-Écosse, 270 p.
- GAGNON, C., J. LEMAÎTRE, G. LUPIEN et J. A. TREMBLAY (2015). « Mise en place d'un inventaire spécifique du hibou des marais pour le Québec », *Le Naturaliste canadien*, 139: 12-16.
- GAUTHIER, J. et Y. AUBRY (1996). *Les oiseaux nicheurs du Québec : atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*, Société québécoise de protection des oiseaux et le Service canadien de la faune, Montréal, Québec, 1295 p.
- GOVERNEMENT DU CANADA (2015). *Hibou des marais (Asio flammeus)*, Environnement et Changement climatique Canada, site Internet de la Situation des oiseaux du Canada, version des données de 2019 [En ligne] [<https://faune-especes.canada.ca/situation-oiseaux/oiseau-bird-fra.aspx?sY=2019&sL=f&sM=a&sB=SEOW>] (Consulté le 19 février 2020).
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC (2020). *Directions de la gestion de la faune* [En ligne] [<https://www.quebec.ca/gouv/ministere/forets-faune-parcs/coordonnees-du-ministere/reseau-regional/#c13507>] (Consulté le 5 août 2019).
- GRONLUND, S. et H. MIKKOLA (1969). "On the ecology of the Short-eared Owl in Lapua Alajoki in 1969", *Suomenselan Linnut*, 4: 68-76.
- HACHEY, M.-H. et J. LEMAÎTRE (2020). *Modèle de qualité de l'habitat pour le hibou des marais (Asio flammeus) dans le Québec méridional*, Service de la conservation de la biodiversité et des milieux humides, Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avifaune, Secteur de la faune et des Parcs, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 28 p. + annexe.
- HARDEY, J., H. Q. P. CRICK, C. V. WERNHAM, H. T. RILEY, B. ETHERIDGE et D. B. A. THOMPSON (2006). "Short-eared Owl (*Asio flammeus*)", p. 223-231, dans *Raptors: a field guide for surveys and monitoring*, Scottish Natural Heritage, Edinburgh, UK.
- HERKERT, J. R., S. A. SIMPSON, R. L. WESTEMEIER, T. L. ESKER et J. W. WALK (1999). "Response of northern harriers and short-eared owls to grassland management in Illinois", *Journal of Wildlife Management*, 63: 517-523.

- HOLT, D. W. (1993). "Trophic niche of Nearctic Short-eared Owls", *Wilson Bulletin*, 105: 497-503.
- JOHNSON, D. H., S. R. SWENGEL et A. B. SWENGEL (2013). "Short-Eared Owl (*Asio flammeus*) occurrence at Buena Vista Grassland, Wisconsin, during 1955-2011", *Journal of Raptor Research*, 47: 271-281.
- KEYES, K. L. (2011). *Geographic and habitat fidelity in the Short-eared owl (Asio flammeus)*, thèse de maîtrise, Department of Natural resources Sciences, Campus MacDonald, Université McGill, Montréal, Québec, 110 p.
- KORPIMÄKI, E. et K. NORRDAHL (1991). "Numerical and functional responses of Kestrels, Short-Eared Owls, and Long-Eared Owls to vole densities", *Ecology*, 72: 814-826.
- LARSON, M. D. et D. W. HOLT (2016). "Using roadside surveys to detect Short-eared Owls: a comparison of visual and audio techniques", *Wildlife Society Bulletin*, 40: 339-345.
- LOCKIE, J. D. (1955). "The breeding habits and food of Short-eared Owls after a vole plague", *Bird Study*, 2: 53-67.
- MELCC (2014). *Sentinelle*. [En ligne] [<https://www.pub.enviroweb.gouv.qc.ca/scc/#no-back-button>]. (Consulté le 17 décembre 2020).
- MILLER, R. A., N. PAPROCKI, M. J. STUBER, C. E. MOULTON et J. D. CARLISLE (2016). "Short-eared Owl (*Asio flammeus*) surveys in the North American Intermountain West: utilizing citizen scientists to conduct monitoring across a broad geographic scale", *Avian Conservation and Ecology*, 11: 3.
- MILLER, R. A., C. BATTISTONE, H. HAYES, M. D. LARSON, C. TOMLINSON, E. ARMSTRONG, N. PAPROCKI, J. B. BUCHANAN, Z. NELSON, J. D. CARLISLE et C. MOULTON (2018). *2018 Western Asio flammeus Landscape Study (WAfLS) Annual Report – Version 1.0*. Western Asio flammeus Landscape Study (WafLS), 27 p. + annexes.
- PITELKA, F. A., P. Q. TOMICH et G. W. TREICHEL (1955). "Breeding behavior of jaegers and owls near Barrow, Alaska", *Condor*, 57: 3-18.
- ROBERT, M., M.-H. HACHEY, D. LEPAGE et A. R. COUTURIER (DIR.) (2019). *Deuxième atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*, Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune (Environnement et Changement climatique Canada) et Études d'Oiseaux Canada, Montréal, Québec, 694 p.
- SHAFFER, F. (2019). « Hibou des marais », p. 312-313, dans *Deuxième atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*, Robert, M., M.-H. Hachey, D. Lepage et A. R. Couturier (dir.), Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune (Environnement et Changements Climatiques Canada) et Études d'Oiseaux Canada, Montréal, Québec.
- SCHMELZER, I. (2005). *A Management Plan for the Short-eared Owl (Asio flammeus flammeus) in Newfoundland and Labrador*, Corner Brook, Terre-Neuve, 16 p. + annexe.

- SINCLAIR, P. A., W. A. NIXON, C. D. ECKERT et N. L. HUGHES (2003). *Birds of the Yukon Territory*, University of British Columbia Press, Vancouver, Colombie-Britannique, 596 p.
- TOMAINO, A., J. CORDEIRO, L. OLIVER et J. NICHOLS (2008). *Ranking species element occurrences using a generic approach: Decision key and guidance*, NatureServe [En ligne] [http://help.natureserve.org/biotics/Content/Methodology/GenericKey_RankSpeciesEOs.htm] (Consulté le 30 août 2020).
- WESTERN ASIO FLAMMEUS LANDSCAPE STUDY (WAfLS) (2019). *Western Asio flammeus Landscape Survey (WAfLS) Protocol*, Protocol version: 2019a. WAfLS. 7 p. + formulaire de terrain.
- WIGGINS, D. A. (2004). *Short-eared Owl (Asio flammeus): a technical conservation assessment*, US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Region, 37 p.
- WIGGINS, D. A., D. W. HOLT et S. M. LEASURE (2006). "Short-eared Owl (*Asio flammeus*)", Version 2.0, dans *The Birds of North America*, Poole A. F. (éditeur), Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York [En ligne] [<https://birdsoftheworld.org/bow/historic/bna/sheowl/2.0/introduction>] (Consulté le 6 janvier 2021).

Annexe A Procédure abrégée



Protocole standardisé Inventaire du hibou des marais dans le Québec méridional

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs



Procédure abrégée

Objectifs

A) Programme de suivi

- Recenser les hiboux des marais sur le territoire du Québec méridional;
- Établir un état de référence pour évaluer la tendance de la population du Québec méridional;
- Répertorier les habitats utilisés par le hibou des marais en période de reproduction;
- Durant la période de reproduction, documenter les comportements du hibou des marais à titre d'indice du statut reproducteur;
- Inventorier les menaces pouvant porter atteinte à la survie de l'espèce.

B) Évaluation environnementale

- Vérifier la présence du hibou des marais dans la zone d'étude du projet afin d'établir des mesures d'atténuation.

Matériel

- Jumelles de bonne qualité;
- Télescope (grossissement jusqu'à 60x idéalement) avec trépied;
- Appareil GPS (en mode NAD 83) et piles de rechange;
- Appareil photo avec téléobjectif (facultatif);
- Boussole;
- Protocole complet ou procédure abrégée
- Formulaire de terrain (électronique ou papier) pour la saisie de données;
- Montre ou chronomètre pour chronométrer le temps passé aux stations d'observation;
- Lampe de poche ou lampe frontale;
- Thermomètre;
- Anémomètre ou échelle de Beaufort (échelle de Beaufort fournie dans la trousse du participant);
- Nécessaire pour prendre des notes;
- Téléphone cellulaire (facultatif) (pour la sécurité et pour enregistrer les cris du hibou des marais);
- Dossard de sécurité (réfléchissant).

Protocole standardisé Inventaire du hibou des marais dans le Québec méridional

Procédure abrégée (suite)

Périodes d'inventaire

N° de la visite	Dates	Période du cycle de reproduction
<i>Sud du Québec</i>		
Séance 1	1 ^{er} au 25 avril	Formation des couples
Séance 2	5 au 31 mai	
<i>Abitibi-Témiscamingue, Saguenay–Lac-Saint-Jean, Côte-Nord, Nord-du-Québec (si couvert nival tardif, sinon même période que pour le sud du Québec)</i>		
Séance 1	1 ^{er} au 25 mai	Formation des couples
Séance 2	5 au 30 juin	

Heures d'inventaire

L'inventaire doit se dérouler de 100 à 10 minutes avant le crépuscule civil.

Conditions météorologiques

- Ne pas réaliser l'inventaire s'il pleut ou s'il neige.
- Ne pas réaliser l'inventaire si le vent dépasse 20 km/h ou 3 sur l'échelle de Beaufort.

Méthodologie

Préparation

Avant le début de l'inventaire, il est fortement recommandé de :

- se familiariser avec le parcours;
- télécharger les coordonnées des arrêts dans votre GPS;
- noter l'heure du crépuscule civil pour l'endroit où vous vous trouvez et la date prévue de l'inventaire.

Protocole standardisé Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris

Procédure abrégée (suite)

Procédure d'inventaire

A) Programme de suivi

1^{re} séance

Durant la 1^{re} séance, l'observateur doit :

- a) Se familiariser avec la route d'inventaire et les points d'observation à visiter sur la carte fournie;
- b) Se rendre au premier point d'observation. Commencer l'inventaire 100 minutes avant le crépuscule civil;
- c) Choisir un point de vue dans un rayon de 50 m autour du point GPS localisant le point d'observation permettant d'avoir une vision périphérique de tout le paysage environnant;
- d) Observer pendant 5 minutes en balayant du regard la zone environnante sur 360°;
- e) Remplir entièrement le formulaire de terrain;
- f) Une fois la période d'observation de 5 minutes terminée, se déplacer de 800 m vers le point d'observation suivant;
- g) Répéter les étapes b) à f) jusqu'à la visite de 8 à 11 points d'observation sur une durée maximale d'au plus de 1h30 (11 points d'observation étant le maximum à atteindre).

2^e séance

Durant la 2^e séance, répéter la procédure de la 1^{re} séance (étapes a) à g)), en faisant la route d'inventaire en sens inverse.

B) Évaluation environnementale

Se référer au plan d'inventaire pour la localisation des points d'observation (établie en collaboration avec la DGFa).

1^{re} séance

Durant la 1^{re} séance, l'observateur doit :

- a) Se rendre au premier point d'observation. Commencer l'inventaire 100 minutes avant le crépuscule civil;
- b) Choisir un point de vue permettant d'avoir une vision périphérique de tout le paysage environnant dans un rayon de 50 m autour du point GPS localisant le point d'observation;
- c) Observer pendant 15 à 20 minutes (se référer au plan d'inventaire) en balayant du regard la zone environnante sur 360°;
- d) Remplir entièrement le formulaire de terrain;
- e) Une fois la période d'observation de 15 à 20 minutes terminée (se référer au plan d'inventaire), se rendre au point d'observation suivant;
- f) Répéter les étapes a) à e).

2^e séance

Durant la 2^e séance, répéter la procédure de la 1^{re} séance (étapes a) à f)), en faisant la route d'inventaire en sens inverse.

Protocole standardisé Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris

Procédure abrégée (suite)

Données à prendre en note sur le formulaire de terrain (papier ou électronique) :

1. Région administrative;
2. Numéro de la parcelle;
3. Date;
4. Numéro de la séance;
5. Noms du ou des observateurs;
6. Affiliation des observateurs;
7. Couvert nuageux;
8. Température de l'air;
9. Vitesse du vent (anémomètre ou échelle de Beaufort);
10. Numéro de la route d'inventaire;
11. Heure de début de la route d'inventaire;
12. Heure de fin de la route d'inventaire;
13. Numéro du point d'observation;
14. Heure de début du point d'observation;
15. Coordonnées du point d'observation (degrés décimaux);
16. Habitats dans un rayon de 400 m du point d'observation (en % de couverture);
17. Mode de détection du hibou (visuel, sonore ou les deux);
18. Non détecté (0), identification d'un hibou des marais confirmée (C) ou non confirmée (NC; si vous n'êtes pas sûr qu'il s'agit d'un hibou des marais);
19. Distance entre l'observateur et le hibou (estimée à 100 m près);
20. Emplacement de l'oiseau depuis le point de vue, selon les points cardinaux ou en degrés (p. ex., au nord, au nord-est ou 45°);
21. Type d'habitat dans lequel l'oiseau était situé; si le hibou était en vol, utilisez l'habitat d'où il provenait (tourbière, marais, friche, terre cultivée, prairie, pâturage, culture fourragère);
22. Détail de la période de 5 minutes pendant laquelle a eu lieu la détection (indiquer toutes les minutes); p. ex., pour un hibou observé uniquement pendant les minutes 2 et 3 de la période de 5 minutes, les valeurs attribuées sur le formulaire de terrain sont « 01100 »;
23. Sons entendus (hullement, aboiement, cris, tambourinement des ailes, claquage du bec, (voir les échantillons audio dans Wiggins et coll., 2006, The Cornell Lab de l'Université Cornell ou eBird);
24. Comportements observés (déplacement [D], chasse [C], apport de nourriture [AN], individu perché [IP], interactions agressives [IA], parade nuptiale [PN]);
25. Autres rapaces observés;
26. Menaces pesant sur l'espèce et son habitat :
 - a. lotissement résidentiel et commercial,
 - b. pâturage.
 - c. fauchage hâtif du foin (juin-juillet),
 - d. perte d'habitats (production d'énergie et exploitation minière, de carrière ou de sablière,
 - e. collisions avec véhicules,
 - f. collisions avec infrastructures.

Photos : Pour les points d'observation où un hibou des marais a été observé, prendre des photos (lorsqu'il fait jour) afin d'avoir un visuel de l'habitat (p. ex., une photo aux quatre points cardinaux de la station d'observation).

Annexe B Échelle de Beaufort

Échelle de Beaufort

Force	Vitesse du vent (km/h)	Appellation	Effets observés sur terre	Recommandation
0	Moins de 1	Calme	La fumée s'élève verticalement.	✓
1	De 1 à 5	Très légère brise	La fumée, mais non la girouette, indique la direction du vent.	✓
2	De 6 à 11	Légère brise	On sent le vent sur le visage; les feuilles frémissent et les girouettes bougent.	✓
3	De 12 à 19	Petite brise	Les feuilles et les brindilles bougent sans arrêt. Les petits drapeaux se déploient.	✓
4	De 20 à 28	Jolie brise	La poussière et les bouts de papier s'envolent. Les petites branches sont agitées.	Non propice
5	De 29 à 38	Bonne brise	Les petits arbres feuillus se balancent. De petites vagues avec crête se forment sur les eaux intérieures.	Non propice
6	De 39 à 49	Vent frais	Les grosses branches sont agitées. On entend le vent siffler dans les fils téléphoniques et l'usage du parapluie devient difficile.	Non propice
7	De 50 à 61	Grand frais	Des arbres tout entiers s'agitent. La marche contre le vent devient difficile.	Non propice
8	De 62 à 74	Coup de vent	De petites branches se cassent. La marche contre le vent devient presque impossible.	Non propice
9	De 75 à 88	Fort coup de vent	Peut endommager légèrement les bâtiments (bardeaux des toitures).	Non propice
10	De 89 à 102	Tempête	Déracine les arbres et endommage sérieusement les bâtiments.	Non propice
11	De 103 à 117	Violente tempête	Dégâts considérables.	Non propice
12	De 118 à 133	Vent d'ouragan	Rare. Possibilité de grandes étendues de dommages à la végétation et de dommages structuraux importants.	Non propice

Source : GOUVERNEMENT DU CANADA (2017). *Tableau de l'échelle Beaufort* [En ligne] [<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/renseignements-generaux-conditions-maritimes/description-previsions-meteo/tableau-echelle-beaufort.html>] (Consulté le 20 janvier 2021).

Annexe C Formulaire de prise de données –
Inventaire du hibou des marais

FORMULAIRE DE PRISE DE DONNÉES — INVENTAIRE DU HIBOU DES MARAIS

Région admin. : _____	N° de parcelle : _____	Date : _____ jj/mm/aaaa	N° de séance (1 ou 2) : _____
Nom des observateurs : _____		Affiliation : _____	

Conditions météorologiques et altitude

Couvert nuageux : 0 % 1-25 % 26-50 % 51-75 % 76-100 % Température (°C) : _____ Vent (0-12) : _____ Altitude (m) : _____

ROUTE D'INVENTAIRE N° : _____	Heure de début : _____	Heure de fin : _____
POINT D'OBSERVATION N° : _____	Heure de début : _____	Coordonnées GPS : Lat. _____ Long. _____ (degrés décimaux)

Habitats dans un rayon de 400 m du point d'observation (cocher) : N° des photos _____

Tourbière	Marais	Prairie naturelle	Friche	Terre cultivée	Pâturage	Culture fourragère	Couvert forestier

Inventaire

Détection de HIMA (0 / vu / entendu)	C ou NC	Distance du point d'observation en m (v)				Direction (N, NE, E, etc.)	Habitat	Minutes où HIMA est observé (0 ou 1)					Sons émis par HIMA*	Comportements observés (D, C, AN, IP, IA, PN)
		< 200	200-400	400-600	> 600									

Inscrire 0 si non détecté. Inscrire C pour identification confirmée du hibou des marais ou NC pour une identification non confirmée.

* Hululement, aboiement, cris, tambourinement des ailes, claquage du bec.

Autres rapaces observés : _____

Menaces : Dév. Rés./Comm. Pâturage Perte habitat Collisions véhicules Collisions infrastructures Fauchage

Notes : _____

FORMULAIRE DE PRISE DE DONNÉES — INVENTAIRE DU HIBOU DES MARAIS

ROUTE D'INVENTAIRE N° : _____

POINT D'OBSERVATION N° : _____ **Heure de début :** _____ **Coordonnées GPS : Lat.** _____ **Long.** _____
(degrés décimaux)

Conditions météorologiques et altitude (si différentes)

Couvert nuageux : 0 % 1-25 % 26-50 % 51-75 % 76-100 % **Vent (0-12) :** _____ **Altitude (m) :** _____

Habitats dans un rayon de 400 m du point d'observation (cocher) : N° des photos _____

Tourbière	Marais	Prairie naturelle	Friche	Terre cultivée	Pâturage	Culture fourragère	Couvert forestier

Inventaire

Détection de HIMA (0 / vu / entendu)	C ou NC	Distance du point d'observation en m (v)				Direction (N, NE, E, etc.)	Habitat	Minutes où HIMA est observé (0 ou 1)					Sons émis par HIMA*	Comportements observés (D, C, AN, IP, IA, PN)
		< 200	200-400	400-600	> 600									

Inscrire 0 si non détecté. Inscrire C pour identification confirmée du hibou des marais ou NC pour une identification non confirmée.

* Hululement, aboiement, cris, tambourinement des ailes, claquage du bec.

Autres rapaces observés : _____

Menaces : Dév. Rés./Comm. Pâturage Perte habitat Collisions véhicules Collisions infrastructures Fauchage

Notes : _____



**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec 