

Lignes directrices pour les inventaires de nids d'oiseaux de proie diurnes autres que l'aigle royal et le faucon pèlerin à l'aide de drones

Mars 2025



Coordination et rédaction :

Cette publication a été réalisée par la Direction des espèces fauniques menacées ou vulnérables (DEFAMV) du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Elle a été produite par la Direction des communications du MELCCFP.

Renseignements

Internet : Quebec.ca

Photographie de la page couverture

Nid de pygargue à tête blanche. Photo prise à partir d'un hélicoptère © Jean Lapointe, MELCCFP

Dépôt légal – 2025
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN 978-2-555-00669-0 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.
© Gouvernement du Québec – 2025

Équipe de réalisation

Rédaction

Patrick Charbonneau, biologiste, M. Sc.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), Direction des espèces fauniques menacées ou vulnérables (DEFAMV)

Collaborateur

Alexandre Anctil, biologiste, M. Sc.

Environnement et Changement climatique Canada, Service canadien de la faune

Révision

Christine Dumouchel, biologiste, M. Env.

MELCCFP, DEFAMV

Jérôme Lemaître, biologiste, Ph. D.

MELCCFP, DEFAMV

Remerciements

Nous remercions les techniciens de la faune et les biologistes des directions régionales de la gestion de la faune (DGFa) et de la DEFAMV du MELCCFP et les membres de l'Équipe de rétablissement des oiseaux de proie du Québec, qui ont lu et commenté ces lignes directrices.

Référence à citer

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2025). *Lignes directrices pour les inventaires de nids d'oiseaux de proie diurnes autres que l'aigle royal et le faucon pèlerin à l'aide de drones*, gouvernement du Québec, Québec, 16 p. + annexes.

Registre du document et des mises à jour

Date	Version	Nature du document/des modifications	Chargé de projet
Mars 2025	01	Première version officielle	Patrick Charbonneau

Avant-propos

Ce document a été écrit dans le but d'accompagner les biologistes et les techniciens de la faune du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), les consultants et les acteurs du milieu dans la réalisation d'inventaires de nids d'oiseaux de proie diurnes à l'aide de drones. Il a été produit afin de répondre à un besoin grandissant d'encadrement de l'utilisation de drones pour ce genre d'inventaire ponctuel et d'atteindre les objectifs du Ministère en matière de conservation des oiseaux de proie diurnes.

Les personnes qui réaliseront des inventaires doivent s'assurer d'utiliser une version à jour du document, accessible dans la page Web « Collecte de données sur les espèces à l'aide de protocoles standardisés » sur [Québec.ca](http://Quebec.ca).

Enfin, ce document présente différentes sections servant à outiller le pilote et l'observateur attitré pour l'élaboration d'un plan d'inventaire efficace et sécuritaire.

Table des matières

1. Introduction	1
1.1 Permis	2
1.2 Objectif et sous-objectifs	3
2. Limites et mises en garde	4
2.1 Oiseaux de proie nocturnes	4
2.2 Drones	4
2.2.1 Composition de l'équipe de terrain	4
2.2.2 Péril aviaire et dérangement des oiseaux	4
2.2.2.1. Aigle royal	5
2.2.2.2. Autour d'Amérique	5
2.2.2.3. Balbuzard pêcheur	5
2.2.2.4. Pygargue à tête blanche	6
2.2.3 Risque de sauts prématurés	6
2.3 Habitats de nidification	6
3. Méthodologie	7
3.1 Matériel	7
3.2 Conditions environnementales et météorologiques	7
3.3 Nombre de visites	7
3.4 Périodes de réalisation des survols	8
3.5 Distance du poste de pilotage, de l'aire de décollage / d'atterrissage et du drone, et durée de survol d'un nid	8
3.6 Approche du nid	9
3.7 Procédure opérationnelle standardisée	9
3.7.1 Survol avec le drone	9
3.7.2 Statut d'occupation	11
3.8 Données à colliger	12
3.9 Traitement des images et des données	12
4. Transfert des données	13
4.1 Formulaire papier	13
4.2 Validation des identifications par des experts du Ministère	13
5. Références	14
Annexe A Procédure d'urgence en cas d'attaque d'un oiseau de proie	17
Annexe B Échelle de Beaufort	19
Annexe C Formulaire de prise de données – Inventaire d'un nid d'oiseau de proie diurne à l'aide d'un drone	21

Liste des tableaux

Tableau 1. Oiseaux de proie diurnes et tendances des populations au Québec _____	1
Tableau 2. Comportement des oiseaux de proie face à un hélicoptère ou un drone et consignes de vol à suivre pour éviter un contact _____	5
Tableau 3. Périodes de nidification, distances minimales à respecter pour la localisation du poste de pilotage et de l'aire de décollage / d'atterrissage et entre le drone et les individus et les nids d'oiseaux de proie diurnes du Québec, autres que l'aigle royal et le faucon pèlerin _____	9
Tableau 4. Codes de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec servant à déterminer le niveau de certitude d'occupation d'un site de nidification _____	11

Liste des figures

Figure 1. Processus décisionnel pour déterminer si l'usage du drone est pertinent pour faire l'inventaire d'un nid connu d'oiseau de proie diurne, à l'exception de l'aigle royal et du faucon pèlerin (voir les protocoles appropriés) _____	3
---	---

1. Introduction

On dénombre 16 espèces d'oiseaux de proie diurnes au Québec. Le tableau 1 dresse la liste de ces espèces et présente leur tendance populationnelle dans la province. De ces espèces, trois sont désignées vulnérables au Québec en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (LEMV; RLRQ, c. E-12.01), soit l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*), le faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) et le pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*).

Tableau 1. Oiseaux de proie diurnes et tendances des populations au Québec

Nom commun	Nom scientifique	Tendance de la population au Québec ¹	Habitats de nidification ^{2,3}	Utilité du drone
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	Stable ou en croissance	Falaises	Oui
Autour d'Amérique	<i>Accipiter atricapillus</i>	Stable	Arbres au feuillage dense	Possible ⁴
Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	Variable	Sommets des arbres et de structures	Oui
Busard des marais	<i>Circus hudsonius</i>	Variable	Marais, tourbière, champs (niche au sol sous couvert de végétation)	Non
Buse à épauettes	<i>Buteo lineatus</i>	Variable	Arbres au feuillage dense	Non
Buse à queue rousse	<i>Buteo jamaicensis</i>	Variable	Arbres au feuillage dense	Non
Buse pattue	<i>Buteo lagopus</i>	En déclin	Falaises	Oui
Crécerelle d'Amérique	<i>Falco sparverius</i>	Variable	Cavités des arbres, chicots	Non
Épervier brun	<i>Accipiter striatus</i>	Stable	Arbres au feuillage dense	Non
Épervier de Cooper	<i>Accipiter cooperii</i>	En croissance	Arbres au feuillage dense	Non
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	Stable ou en croissance	Falaises, conifères	Oui (falaises)
Faucon gerfaut	<i>Falco rusticolus</i>	Stable	Falaises	Oui
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	En croissance	Falaises	Oui
Petite buse	<i>Buteo platypterus</i>	Variable	Arbres au feuillage dense	Non
Pygargue à tête blanche	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	Croissance soutenue	Sommet des grands arbres	Oui
Urubu à tête rouge	<i>Cathartes aura</i>	Croissance soutenue	Bâtiments abandonnés, falaises	Oui (falaises)

1 : Dumas et coll. (2022).

2 : Harnois et Turgeon (2012).

3 : Gauthier et Aubry (1995).

4 : Zawadzki et Zawadzka (2024) ont fait des essais avec l'autour des palombes d'Eurasie (*Astus gentilis*).

La réalisation d'inventaires pour l'aigle royal et le faucon pèlerin, que ce soit par les méthodes classiques ou à l'aide de drones, est encadrée par des protocoles distincts se trouvant dans les recueils suivants :

- *Recueil des protocoles standardisés pour le suivi de la nidification et de la productivité de l'aigle royal au Québec* (MELCCFP, 2024a).
- *Recueil des protocoles standardisés pour le suivi de la nidification et de la productivité du faucon pèlerin au Québec* (MELCCFP, 2022).

L'article 26 de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (LCMVF) (RLRQ, c-61.1) stipule que nul ne peut déranger, détruire ou endommager les œufs ou le nid d'un animal. Des inventaires peuvent donc être requis afin de confirmer la présence d'un nid avant la réalisation de certains travaux, ou encore pour valider le succès de nidification par rapport à différents objectifs, qu'il s'agisse de conservation ou de développement. Dans ce dernier cas, un suivi de la nidification et de la productivité d'un nid d'oiseaux de proie à proximité d'un projet de développement commercial ou industriel pourrait être exigé par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP, ci-après nommé le Ministère).

En fonction de l'espèce ciblée ou des objectifs poursuivis, la méthode d'inventaire appropriée pourrait varier. En effet, pour plusieurs espèces d'oiseaux de proie, l'utilisation du drone ne sera pas une technique d'inventaire efficace en raison du type d'habitat de nidification (tableau 1). De plus, lorsque l'objectif est de déterminer l'occupation d'un nid par un couple nicheur, il est généralement préférable d'utiliser la méthode classique d'observation à partir du sol (Charbonneau et coll., 2024), d'autant plus que les drones peuvent être dérangement pour les oiseaux de proie (Charbonneau et Lemaître, 2021; Pfeiffer et coll., 2021; Charbonneau et coll., 2024; Spaulding et coll., 2024).

Les suivis de nidification des oiseaux de proie réalisés à partir d'observations au sol requièrent trois ou quatre visites. Ainsi, les deux premières visites permettent d'évaluer l'occupation du territoire¹ par un couple, alors que les deux dernières visent à déterminer le succès de nidification et la productivité des nids (MELCCFP, 2022; 2024a). Si, à la première visite, aucun signe de la présence d'un individu n'est détecté après 4 heures d'observation, l'espèce est considérée comme absente; une seconde visite est alors planifiée pour vérifier le statut d'occupation du territoire pour l'année. Lorsque les individus sont absents lors de ces deux visites, le territoire est considéré comme inoccupé pour l'année et aucune visite supplémentaire n'est planifiée (MELCCFP, 2022; 2024a).

La figure 1 présente un processus décisionnel permettant de déterminer si le drone est utile ou non pour faire l'inventaire d'un nid d'oiseau de proie selon que l'on veut connaître l'occupation du territoire, le succès de nidification ou la productivité.

1.1 Permis

Toutes les opérations utilisant des drones doivent suivre les réglementations concernant l'utilisation de drones.

La capture ou le dérangement d'animaux sauvages ou de leur habitat dans le cadre de la réalisation d'un protocole d'inventaire peut nécessiter l'obtention préalable d'un permis. Toute utilisation de drones à des fins de suivi de nids d'oiseaux de proie doit être rapportée à la DGFA concernée (Gouvernement du Québec, 2025), qui vérifiera si les travaux doivent être autorisés et s'assurera de leur recevabilité. Renseignez-vous auprès de la direction régionale de la gestion de la faune (DGFA) de votre région administrative (Gouvernement du Québec, 2025) pour plus d'information concernant l'obtention d'un permis, notamment à des fins scientifiques, éducatives ou de gestion de la faune (permis SEG).

Un projet de recherche qui implique l'utilisation de drones nécessite un certificat de bons soins aux animaux (CBSA) délivré par un comité d'éthique et de protection animale affilié à une université ou à un autre établissement d'enseignement. Idéalement, le projet devrait aussi être certifié par le Conseil canadien de protection des animaux (CCPA). À noter que si l'étude mène à la publication d'un article scientifique, un numéro de CBSA est habituellement requis (se renseigner auprès de la revue concernée). Précisons que tous les projets de recherche du Ministère sont soumis à l'analyse du Comité de protection des animaux du Ministère.

¹ Un territoire est considéré comme occupé lorsqu'il présente des signes d'occupation par un couple territorial (deux adultes présents dans le territoire, parades nuptiales, transport de matériel de nidification) (Charbonneau et coll., 2024).

1.2 Objectif et sous-objectifs

Les présentes lignes directrices ont pour objectif principal de fournir des balises pour encadrer l'utilisation de drones lorsque cette méthode est envisagée pour détecter un nid à la cime des arbres ou en falaise, et pour vérifier si un nid d'oiseaux de proie diurnes est occupé. Toutefois, il ne concerne pas l'aigle royal ni le faucon pèlerin, qui font l'objet de protocoles distincts (MELCCFP, 2022, 2024a).

Les sous-objectifs sont les suivants :

- Présenter les mises en garde concernant le respect du bien-être animal et les limites de la méthodologie (voir la section 2, « Limites et mises en garde »);
- Fournir une approche méthodologique standardisée et rigoureuse pour l'inventaire des nids d'oiseaux de proie diurnes – autres que l'aigle royal et le faucon pèlerin – avec des drones.
 - Recherche de nids au sommet d'arbres et de structures anthropiques sur de petites superficies de massifs forestiers (15 ha et moins);
 - Validation de l'activité de nidification d'un couple d'oiseaux de proie sur un territoire connu;
 - Détection et dénombrement des œufs et des jeunes dans un nid connu, dans le cas d'un suivi de la nidification à la suite de la mise en exploitation d'un projet de développement à proximité d'un nid.

Dans le cas des espèces qui nichent sous couvert forestier, dans les cavités des chicots, directement sur le sol ou dans des bâtiments abandonnés, le Ministère pourra demander d'autres approches d'inventaire.

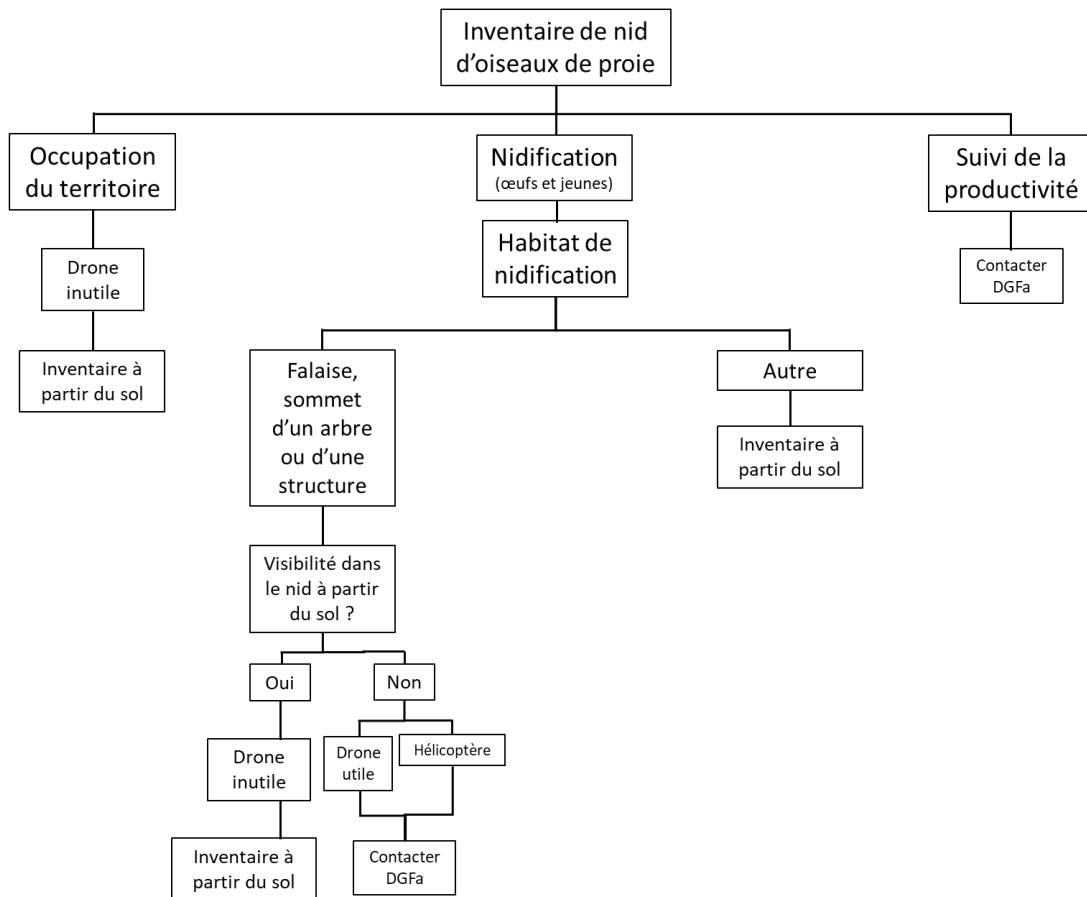


Figure 1. Processus décisionnel pour déterminer si l'usage du drone est pertinent pour faire l'inventaire d'un nid connu d'oiseau de proie diurne, à l'exception de l'aigle royal et du faucon pèlerin (voir les protocoles appropriés)

2. Limites et mises en garde

2.1 Oiseaux de proie nocturnes

Les présentes lignes directrices concernent uniquement les oiseaux de proie diurnes. En effet, la technologie des drones, bien qu'ayant été identifiée comme une méthode potentielle (Wu et coll., 2016; Miller et coll., 2020), n'a pas été testée afin de démontrer son efficacité pour détecter les oiseaux de proie nocturnes.

2.2 Drones

Le Ministère a développé une méthodologie à l'aide de drones pour dénombrer plus précisément les jeunes au nid. Cette approche a été développée dans le cadre d'un projet de recherche avec un encadrement strict étant donné le dérangement des oiseaux de proie pouvant être causé par les drones (Charbonneau et coll., 2024). Dans le cadre de ce projet, seuls quelques types de drones ont été étudiés. Il va de soi que certains drones plus bruyants, plus gros ou plus rapides pourraient avoir des effets différents sur les oiseaux. Il est donc important de prendre en considération ces éléments lors d'un inventaire et de surveiller le comportement des oiseaux (Spaulding et coll., 2024) pour éviter un dérangement important menant à des blessures ou à la mort (p. ex., attaque du drone par un adulte, affolement et saut du nid par les jeunes).

2.2.1 Composition de l'équipe de terrain

Les opérations utilisant un drone axées sur les inventaires de nids d'oiseaux de proie devraient être réalisées par deux personnes : un pilote et un observateur attiré (Spaulding et coll., 2024). Cette approche réduit le risque d'accident avec le drone et les espèces cibles, et permet à l'équipe de terrain de surveiller la réaction des oiseaux à l'approche du drone. De plus, le pilote devrait avoir de l'expérience en matière de vol à proximité de nids d'oiseaux de proie. Il est impératif que le pilote et l'observateur attiré soient en communication en tout temps lors du vol et connaissent la procédure d'urgence à appliquer si les oiseaux de proie manifestent un comportement agressif envers le drone (annexe A).

2.2.2 Péril aviaire² et dérangement des oiseaux

Le tableau 2 présente le comportement agressif de certains oiseaux de proie face à un hélicoptère ou un drone. Certains oiseaux de proie particulièrement territoriaux peuvent attaquer les drones (voir la revue dans Charbonneau et Lemaître, 2021; Zawadzki et Zawadzka, 2024). Le tableau 2 indique aussi les actions que doivent prévoir le pilote et son observateur afin d'éviter un contact avec un oiseau de proie.

La réalisation d'inventaires de nids d'oiseaux de proie avec des drones peut également engendrer du dérangement (Charbonneau et coll., 2024; Spaulding et coll., 2024), voire l'abandon du nid (White et coll., 2020). L'observation du nid avec un drone ne doit jamais déranger les adultes, les jeunes ou le nid.

Dans tous les cas d'approche d'un nid d'oiseaux de proie avec un drone, le principe de précaution s'applique, car les oiseaux (espèces et individus) peuvent avoir divers comportements (Charbonneau et Lemaître, 2021).

² Risque d'incident entre un aéronef et un ou plusieurs oiseaux.

Tableau 2. Comportement des oiseaux de proie face à un hélicoptère ou un drone et consignes de vol à suivre pour éviter un contact

Comportement de l'oiseau	Consignes de vol	Exemples et justification
Indifférence et vigilance	Vol stationnaire, déplacements lents vers le nid.	<ul style="list-style-type: none"> • Plusieurs cas d'attaque de drones par des aigles royaux ont été recensés en Europe (Fessenden, 2015).
Mouvements dans le nid / cris d'alarme / fuite (envol)	Arrêter la progression vers le nid et suivre le vol de l'oiseau. Selon le comportement et la direction du vol, continuer la progression vers le nid ou s'éloigner du nid.	<ul style="list-style-type: none"> • L'autour d'Amérique est connu pour son comportement agressif pour défendre son nid (Cramp et Simmons, 1980; Spaulding et coll., 2024). Il y a un risque d'attaque par cette espèce.
Attaque	Prendre rapidement de l'altitude et quitter le site.	<ul style="list-style-type: none"> • Le balbuzard pêcheur démontre un comportement agressif envers les drones, et ce, même avant que ces derniers aient quitté l'aire de décollage (Junda et coll., 2015).
Affolement des jeunes	Quitter le site immédiatement pour prévenir un saut prématuré.	<ul style="list-style-type: none"> • Si un pygargue adulte est présent au nid à l'approche, il quittera le nid s'il y a un jeune. Une femelle en couvaison pourrait rester et s'écraser sur le nid (Philippe Beaupré, MELCCFP, comm. pers., avril 2023).

En respectant les distances d'approche recommandées, le dérangement des autres oiseaux et mammifères (p. ex., sauvagine, cervidés) engendré par l'inventaire devrait être minimal.

2.2.2.1. Aigle royal

L'aigle royal peut être agressif envers un drone. Des vidéos sont disponibles sur Internet et démontrent qu'il peut être relativement facile pour un aigle royal d'attaquer un drone et de l'amener au sol comme une proie (Fessenden, 2015).

2.2.2.2. Autour d'Amérique

Les autours d'Amérique (*Astur atricapilus*) sont particulièrement agressifs dans la défense de leurs nids (Cramp et Simmons, 1980), mais à ce jour, aucune étude publiée sur l'utilisation de drones pour inventorier leurs nids n'a fait état d'une attaque (Spaulding et coll., 2024; Zawadzki et Zawadzka, 2024).

2.2.2.3. Balbuzard pêcheur

Les balbuzards pêcheurs ont des réactions variées aux drones. Avec l'autour d'Amérique, c'est probablement l'espèce la plus réactive aux drones. Junda et coll. (2016) ont testé le comportement de défense du nid de balbuzards pêcheurs envers un microdrone à une altitude de 3 à 6 m au-dessus du nid en Saskatchewan. Des drones ont survolé 51 nids de balbuzards pêcheurs. Les adultes ont montré un comportement marqué de défense du nid, les oiseaux volant en cercle à la hauteur du nid et dans un rayon de 50 m autour du nid, mais retournant rapidement au nid lorsque le drone s'éloignait. Un seul adulte a attaqué un drone pendant l'étude : l'oiseau était indemne bien que le drone ait été détruit (Junda et coll., 2016). En Finlande, des chercheurs utilisant un drone pour effectuer des inventaires de nids de balbuzards pêcheurs depuis 2014 n'ont observé aucune attaque de drone ni aucune réponse comportementale négative significative (T. Osala, communication personnelle dans Spaulding et coll., 2024). Murphy et coll. (2023, dans Spaulding et coll., 2024) ont constaté que les balbuzards pêcheurs adultes passaient plus de temps loin du nid, émettaient des vocalisations plus souvent et adoptaient des comportements défensifs lorsque le nid était approché par un grimpeur comparativement à un drone. De plus, lorsqu'un drone survolait le nid à une altitude de 10 à 30 m, la femelle était plus susceptible de rester sur le nid ou, si elle

était effarouchée, de retourner au nid pendant les survols de drone. Il est important de noter que dans toutes ces études, les distances entre le drone et le nid étaient inférieures à 50 m.

2.2.2.4. Pygargue à tête blanche

Les pygargues à tête blanche ne réagissent généralement pas négativement aux drones lors d'inventaires de nids, et ce, même si le drone se trouve à une distance inférieure à 10 m. L'étude de Junda et coll. (2016) a révélé que les pygargues démontraient un faible comportement de défense du nid, volant souvent à proximité et au-dessus du nid lors de l'approche du microdrone. Aucun individu n'a attaqué ce dernier. Aucune réaction négative ou approche agressive envers le drone n'a été observée lors d'inventaires portant sur plus de 200 nids de pygargues à tête blanche en Saskatchewan, en Colombie-Britannique, en Alaska et en Virginie (Spaulding et coll., 2024). Les principaux comportements observés étaient le survol du drone, le désintérêt de la part des adultes qui restaient perchés loin du nid, l'émission de cris d'alarme par les adultes, l'indifférence des oisillons ou une réponse de vigilance des oisillons qui regardaient dans la direction du drone.

2.2.3 Risque de sauts prématurés

Dans certains cas, les jeunes observés à la fin de la période de nidification pourraient être prêts à l'envol. C'est lors de cette période que le risque de saut prématuré hors du nid est le plus élevé si les jeunes sont dérangés (Fyfe et Olendorff, 1976; Junda et coll., 2015). Une attention particulière doit alors être portée à ce risque. Il est proscrit d'approcher un nid d'oiseaux de proie de trop près (moins de 50 m; Spaulding et coll., 2024) avec un drone inapproprié, comme un microdrone (Charbonneau et Lemaître, 2021; Charbonneau et coll., 2024). Les observations doivent être faites à l'aide d'un drone dont la capacité visuelle de la caméra permet d'effectuer le travail en respectant les distances édictées dans les présentes lignes directrices.

2.3 Habitats de nidification

Dans plusieurs cas, l'habitat de nidification ne permettra pas d'utiliser le drone de manière efficace pour inventorier un nid d'oiseaux de proie (tableau 1), mais il sera propice à certaines pratiques classiques (Bird et Bildstein, 2007) comme l'observation à partir du sol avec une lunette d'approche ou l'escalade d'un arbre pour atteindre le nid. Toutefois, le développement de la technologie progresse et laisse entrevoir certaines applications. En effet, Bird et coll. (2024) ont développé une méthode d'inventaire avec de petits drones et des caméras sans fil pour les nids de crécerelles d'Amérique, qui nichent dans des cavités d'arbres ou des nichoirs. Zawadzki et Zawadzka (2024) ont, quant à eux, réussi à inventorier des nids sous la canopée avec un petit drone, ce qui nécessite de bonnes habilités de pilotage.

3. Méthodologie

3.1 Matériel

Le matériel suivant est recommandé pour s'assurer du bon déroulement de l'inventaire, sans toutefois s'y limiter :

- Télémètre (pour mesurer la distance entre le poste de pilotage et le nid, en mètres);
- Échelle de Beaufort (annexe B);
- Anémomètre (pour mesurer la vitesse du vent) (facultatif);
- Piles de rechange;
- Drone et accessoires de pilotage;
- Caméra et lentille;
- Batteries de rechange pour le drone;
- Source d'alimentation électrique portable pour recharger les batteries du drone (facultatif);
- Plateforme de recharge des batteries du drone;
- Cartes mémoire SD;
- GPS;
- Jumelles;
- Sciotte;
- Petite pelle de type camping, télescopique;
- Sacs à dos pour le transport du drone et des accessoires;
- Plan de vol (inspection des lieux);
- Certificat de pilote (opérations de base ou avancées);
- Certificat d'immatriculation du drone;
- Système de communication de type radio-émetteur (facultatif);
- Radio sur la fréquence de l'aviation (au besoin, selon le type de zone aérienne);
- Formulaire de terrain (annexe C);
- Équipement de protection individuel (lunettes de protection et casque).

3.2 Conditions environnementales et météorologiques

Avant le début du vol, l'équipe de terrain doit s'assurer qu'il n'y a pas de prédateurs de nids aux alentours ou d'autres perturbations qui pourraient accentuer le dérangement des adultes et de la couvée (Spaulding et coll., 2024). Les inventaires doivent être réalisés lorsque les conditions météorologiques sont propices à la détection des oiseaux de proie et de leurs jeunes :

- Pas de précipitations ni de brouillard;
- Vitesse du vent permettant au pilote de contrôler le drone sans dérive;
- Température ambiante entre 5 et 29 °C.

En ce qui concerne la vitesse du vent, il est proposé de respecter les spécifications du fabricant sur la limite de vitesse du vent, selon le modèle de drone utilisé.

Les conditions environnementales influencent la visibilité et l'activité des oiseaux de proie. Des conditions inadéquates diminuent donc l'efficacité de détection des indices d'occupation des nids, en plus de perturber le vol des drones, de réduire la durée des batteries et de nuire à la visibilité.

3.3 Nombre de visites

Le nombre de visites dépend de l'objectif poursuivi, mais de façon générale deux visites doivent être faites durant les bonnes périodes pour confirmer l'occupation d'un territoire. La première vise à vérifier

l'occupation du site et se fait par la technique classique d'observation à partir du sol. Il a été démontré que cette visite n'est pas efficace lorsqu'elle est effectuée avec un drone (Philips, 2020; Philips et coll., 2022), puisque les indices de présence des adultes peuvent être sonores (p. ex., cris) ou loin du nid (p. ex., parade nuptiale) (Charbonneau et coll., 2024). Advenant le cas où il n'y aurait pas d'indices de nidification, une deuxième visite pourrait être nécessaire pour vérifier l'occupation.

Il faut évaluer au cas par cas la pertinence de faire voler le drone pour confirmer le contenu d'un nid.

Si l'emplacement du nid est connu et qu'on peut confirmer qu'il est occupé à partir d'observations au sol (p. ex., présence d'œufs ou de jeunes, présence d'adultes en couvaison ou qui apportent de la nourriture), il n'est pas nécessaire d'utiliser le drone. S'il n'est pas possible d'observer le nid à partir du sol, le drone s'avère nécessaire.

Dans certains cas, il est possible de faire de la prospection de nids à l'aide d'un drone en survolant les massifs forestiers pouvant être propices à la nidification du pygargue à tête blanche ou du balbuzard pêcheur.

3.4 Périodes de réalisation des survols

Le tableau 3 présente les périodes de nidification et d'élevage des jeunes des espèces d'oiseaux de proie du Québec. Il est fortement recommandé de ne pas faire l'inventaire d'un nid avec un drone pendant les quatre dernières semaines de la période d'élevage des jeunes, afin de diminuer le risque de saut des jeunes en dehors du nid, ce qui causerait leur mort et un échec de la nidification.

3.5 Distance du poste de pilotage, de l'aire de décollage / d'atterrissage et du drone, et durée de survol d'un nid

Pour la plupart des espèces d'oiseaux de proie qui ont été étudiées à ce jour avec des drones, l'aire de décollage et d'atterrissage devrait être à une distance supérieure à 100 m du nid (Spaulding et coll., 2024). Cependant, cette distance variera selon l'espèce. L'emplacement dépendra également de l'accessibilité d'un site à proximité du nid à partir duquel le nid et le site de décollage / d'atterrissage sont visibles pour le pilote ou l'observateur attiré.

La distance entre le drone et le nid pendant un vol de drone devrait être aussi grande que possible, tout en permettant d'obtenir les données nécessaires. Avec les caméras haute résolution actuellement disponibles, qui ont d'excellentes capacités d'agrandissement par zoom, il est possible d'obtenir des photographies et des vidéos d'excellente qualité à une distance verticale et horizontale minimale, tout en minimisant les perturbations (Charbonneau et coll., 2024; Spaulding et coll., 2024).

Compte tenu des informations disponibles dans la littérature scientifique et des recommandations émises par Charbonneau et coll. (2024) et Spaulding et coll. (2024), les distances minimales à respecter pour la localisation du poste de pilotage, et entre les drones et les oiseaux et leur nid, sont présentées au tableau 3³.

La durée maximale proposée pour un vol stationnaire à la distance prescrite d'un nid d'oiseaux de proie diurnes est de **3 minutes** (Spaulding et coll., 2024). L'inventaire doit se limiter à un seul survol du nid.

³ Devant le peu de publications scientifiques sur le dérangement des oiseaux de proie (Potapov et coll., 2013; Junda et coll., 2015; 2016; Holldorf, 2018; Lyons et coll., 2018; Charbonneau et coll., 2024), le principe de précaution s'applique pour la plupart des espèces. Ainsi, les distances proposées ici s'appuient sur la recommandation de Holldorf (2018), l'étude effectuée sur l'aigle royal et le faucon pèlerin par Charbonneau et coll. (2024) et la revue de littérature de Spaulding et coll. (2024). Au gré des publications à venir, cette section sera mise à jour pour faire état des dernières recommandations sur les distances à respecter pour ne pas déranger les oiseaux de proie avec les drones.

Tableau 3. Périodes de nidification, distances minimales à respecter pour la localisation du poste de pilotage et de l'aire de décollage / d'atterrissage et entre le drone et les individus et les nids d'oiseaux de proie diurnes du Québec, autres que l'aigle royal et le faucon pèlerin

Nom commun	Période de ponte et d'incubation des œufs ¹	Période d'élevage des jeunes ¹	Âge à l'envol ³ (jours)	Distance minimale à respecter ⁴ (m)
Autour d'Amérique	20 février au 20 juin	1 ^{er} avril au 30 juin	34-35	20 ⁵
Balbusard pêcheur	20 avril au 15 août	20 mai au 7 octobre	50-55	150
Buse pattue	1 ^{er} mai au 31 juillet	20 mai au 20 septembre	31-32	50
Faucon émerillon	7 avril au 30 août	1 ^{er} mai au 30 septembre	28-32	150
Faucon gerfaut	1 ^{er} avril au 31 juillet	20 juin au 20 septembre ²	45-50	50
Pygargue à tête blanche	1 ^{er} mars au 7 juillet	1 ^{er} mai au 20 septembre	57-98	100
Urubu à tête rouge	15 avril au 7 juin	15 mai au 7 septembre	60	50

1 : Paquin (2010), Robert et coll. (2019).

2 : Dans le nord du Québec, les jeunes quittent le nid vers la fin juillet.

3 : Birds of the World (2024).

4 : Holldorf (2018), Charbonneau et Lemaître (2021), Chardonneau et coll. (2024), Spaulding et coll. (2024), Zawadzki et Zawadzka (2024).

5 : Distance proposée en fonction de l'habitat forestier où se trouvent les nids de l'autour des palombes d'Eurasie (*A. gentilis*).

3.6 Approche du nid

Les paramètres de vol, qui sont étroitement associés au bruit du drone, sont des considérations importantes. Les approches verticales d'un nid sont plus perturbantes que les approches horizontales (Vas et coll., 2015; Rümmler et coll., 2018). Par conséquent, les approches de drone vers un nid devraient être horizontales et à une vitesse qui ne devrait pas dépasser 10 m/s (Spaulding et coll., 2024). La hauteur de vol devrait être déterminée par la distance entre le drone et le nid. Les obstacles au vol (p. ex., arbres, bâtiments, pylônes) devraient être répertoriés lors de l'examen obligatoire des lieux.

3.7 Procédure opérationnelle standardisée

En accord avec les recommandations de Spaulding et coll. (2024), il est recommandé d'appliquer la présente procédure opérationnelle standardisée. Avant toute chose, un plan de vol doit être rédigé et approuvé par une personne compétente.

3.7.1 Survol avec le drone

Un vol sécuritaire nécessite deux personnes, soit le pilote et un observateur attitré qui surveille le comportement des oiseaux et qui tient le pilote au courant de toutes interactions potentiellement dangereuses entre le drone et les oiseaux ou tout autre obstacle ou aéronef (Junda et coll., 2015). La prise de notes sur le formulaire de terrain est la responsabilité de l'observateur attitré.

Avant d'effectuer l'inventaire, il est important d'obtenir les autorisations nécessaires pour avoir accès au site. Il est obligatoire de faire un examen des lieux (a. 901.27 du *Règlement de l'aviation canadien* [RAC]), de s'assurer que le site n'est pas utilisé par la population humaine lors du vol (a. 901.26 du RAC) et de

respecter la vie privée des habitants. Au besoin, bloquer les accès au site par mesure de sécurité. Sur un plan d'eau, il est possible de piloter un drone à partir d'une embarcation ancrée.

Dans le cadre d'un inventaire de nids à l'aide d'un drone, la procédure générale qui suit est recommandée :

1. Établir le poste de pilotage dans une zone à découvert permettant d'effectuer un vol à vue sécuritaire. La distance minimale à respecter pour la localisation du poste de pilotage est présentée au tableau 3.
2. Assurer une communication constante entre le pilote et l'observateur attiré. En général, les membres de l'équipe de terrain se trouvent au poste de pilotage, mais l'observateur attiré peut se trouver dans un autre secteur du site à l'étude (p. ex., pour faire un relais visuel avec le pilote).
3. Localiser le nid et préparer la stratégie d'approche. Pour les nids se trouvant sous la canopée, évaluer la faisabilité d'une approche sécuritaire en tenant compte des branches (Zawadzki et Zawadzka, 2024).
4. Mesurer la distance du nid par rapport au poste de pilotage avec le télémètre et évaluer la vitesse du vent (avec l'échelle de Beaufort ou un anémomètre). Évaluer les capacités de vol du drone en fonction des conditions environnementales prévalentes (vitesse du vent, température, indice Kp⁴, etc.).
 - a. La distance peut également être évaluée grâce au GPS inclus dans le drone, qui mesure la distance entre le système de pilotage et l'aéronef. Toutefois, cette distance est moins précise en raison de la distance à respecter pour ne pas perturber les oiseaux. La distance du nid est une information très utile pour le pilote, qui peut comparer la distance mesurée par le télémètre et celle mesurée par son drone lors de l'approche du nid.
5. Préparer le drone pour le vol (l'installer sur une plateforme, déployer les hélices, etc.).
6. Effectuer un vol stationnaire à 5 m pour s'assurer du bon fonctionnement du drone.
7. Se diriger vers le nid directement et de manière contrôlée. Diminuer la vitesse progressivement pour atteindre la distance recommandée par rapport au nid selon l'espèce. Privilégier une approche horizontale vers le nid plutôt qu'une approche du haut vers le bas (Vas et coll., 2015).
8. Positionner le drone pour avoir une vue en plongée du nid. Respecter la distance entre le drone et les oiseaux / le nid (tableau 3).
9. Effectuer l'observation du nid à partir de la distance à respecter, par un vol stationnaire qui ne devra pas dépasser 3 minutes (Spaulding et coll., 2024).
10. Si possible, prendre des photographies et des vidéos sous différents angles.
11. Observer le comportement des jeunes et des adultes. Si le drone produit un effet, le noter. Si les jeunes paniquent ou qu'il y a un risque d'accident lié à l'agressivité des adultes, quitter immédiatement le site et ramener le drone vers l'aire d'atterrissage.
12. Lorsque les données sont colligées et les photographies/vidéos enregistrées, cesser le vol stationnaire lentement afin de ne pas effaroucher les oiseaux (le bruit des pales en sera ainsi moins perturbant).
13. Une fois l'inventaire terminé, faire atterrir le drone de manière contrôlée et sécuritaire à l'endroit prévu à cet effet.
14. Remplir le formulaire de terrain.

En cas de problème technique avec le drone, quitter l'habitat et réaliser un atterrissage manuel ou automatique sans délai.

⁴ L'indice Kp est un indicateur de la précision du positionnement GPS des drones. L'indice Kp (*Planetary K-index*) quantifie les perturbations dans la composante horizontale de l'activité géomagnétique, dans une plage de 0 à 9. Un indice de 1 indique une activité géomagnétique calme, alors qu'un indice de 5 ou plus indique une tempête géomagnétique qui pourrait nuire au pilotage du drone et causer une avarie.

3.7.2 Statut d'occupation

L'observateur attiré doit noter le statut d'occupation du site, qui est un indicateur du succès de nidification (tableau 4).

Tableau 4. Codes de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec servant à déterminer le niveau de certitude d'occupation d'un site de nidification

Code	Définition	Niveau de certitude de nidification
H	Espèce observée pendant sa période de reproduction dans un habitat de nidification propice.	Nidification possible
P ¹	Couple observé pendant la période de reproduction de l'espèce dans un habitat de nidification propice.	Nidification probable
C ¹	Comportement nuptial manifesté entre un mâle et une femelle (p. ex., parade, nourrissage, copulation) ou comportement agonistique de deux individus (p. ex., querelle, poursuite) pendant la période de reproduction de l'espèce dans un habitat de nidification propice ² .	Nidification probable
V	Oiseau visitant un site probable de nidification pendant la période de reproduction de l'espèce dans un habitat de nidification propice.	Nidification probable
A ¹	Comportement agité ou cris d'alarme de la part d'un adulte pendant la période de reproduction de l'espèce dans un habitat de nidification propice.	Nidification probable
JE ¹	Jeune ayant récemment quitté le nid (espèces nidicoles) ou jeune en duvet (espèces nidifuges), incapable d'un vol soutenu.	Nidification confirmée
NO ¹	Adulte occupant, quittant ou gagnant un site probable de nidification (visible ou non) et dont le comportement est révélateur de la présence d'un nid occupé.	Nidification confirmée
AT ¹	Adulte transportant de la nourriture pour un ou plusieurs jeunes.	Nidification confirmée
NF ¹	Nid contenant un ou plusieurs œufs.	Nidification confirmée
NJ ¹	Nid contenant un ou plusieurs jeunes (vus ou entendus).	Nidification confirmée

1 : Site considéré comme occupé.

2 : Un couple est composé de deux adultes ou d'un adulte et d'un subadulte.

Source : Robert et coll. (2019).

3.8 Données à colliger

Pour compléter l'information concernant l'usage du drone, les données suivantes doivent également être notées (Smith et coll., 2016) :

- Heure de début et de fin du vol;
- Aspect visuel du drone (modèle et marque);
- Temps de vol au nid;
- Espèce utilisant le nid;
- Indices de nidification;
- Comportement des adultes :
 - Indifférence
 - Vigilance
 - Alarme (cris)
 - Envol
 - Attaque
- Comportement des jeunes :
 - Indifférence
 - Vigilance
 - Alarme (cris)
 - Affolement (mouvements effrénés dans le nid)
 - Saut en dehors du nid
- Toutes autres observations sur le comportement des oiseaux;
- Observations générales.

Enfin, étant donné la technologie utilisée, il est primordial que des photographies et des vidéos en haute définition soient prises. Ces documents permettront de confirmer les observations et de corroborer les résultats lors de l'analyse au bureau.

Les informations suivantes seront recueillies / confirmées à la suite de l'analyse des vidéos/photos sur un ordinateur, s'il n'est pas possible de le faire directement sur le terrain :

- Nombre d'œufs et/ou de juvéniles;
- Caractéristiques du nid (hauteur et apparence de la falaise, de la structure ou de l'arbre).

3.9 Traitement des images et des données

De retour au bureau, il est pertinent de sécuriser les données en les enregistrant sur au moins une source numérique (p. ex., disque dur externe, clé USB, etc.). Il est recommandé d'éditer les photos et les vidéos afin de mentionner les droits d'auteur du propriétaire (*copyright*) des données avant de les soumettre au Ministère. Ceci facilitera l'association des photos / vidéos avec les projets réalisés. Si des vidéos sont longues, il peut être intéressant de procéder à la fragmentation de certaines parties de la vidéo afin d'isoler seulement les moments intéressants, principalement dans un objectif de partage avec le Ministère.

4. Transfert des données

4.1 Formulaire papier

Toutes les données d'observation devront être inscrites sur le formulaire de terrain :

- *Formulaire de prise de données – Inventaire d'un nid d'oiseau de proie diurne à l'aide d'un drone* (annexe C).

Il est important d'apporter ce formulaire sur le terrain et d'inscrire les données directement sur les fiches, pour s'assurer que toutes les informations sont notées.

Remplir toutes les sections du formulaire et, si possible, y joindre des photos et vidéos. Inscrire « ND » ou faire un trait lorsque l'information est non disponible.

Il est recommandé de faire une copie des formulaires de terrain ou de les prendre en photo, par précaution, après chaque journée de terrain.

4.2 Validation des identifications par des experts du Ministère

La personne qui interprète les photos et vidéos doit avoir une expérience dans l'identification des oiseaux de proie.

Les photos et séquences vidéo où l'on voit des adultes ou des juvéniles doivent être soumises au Ministère aux fins de confirmation des identifications effectuées à l'ordinateur et sur le terrain. Tous les fichiers électroniques utilisés pour l'identification doivent être validés par un expert du Ministère.

5. Références

- BIRDS OF THE WORLD (2024). *Discover the world of birds – Comprehensive life histories for all bird species and families* [En ligne] [<https://birdsoftheworld.org/bow/home>] (Consulté le 27 février 2025).
- BIRD, D. M. et K. L. BILDSTEIN (édit.) (2007). *Raptor – Research and management techniques*. Raptor research Foundation, Swarovski Optik, Hancock House Publishers Ltd., 463 p.
- BIRD, D. M., C. PETALAS, P. PACE et K. H. ELLIOTT (2024). “Using drones to measure the status of cavity-nesting raptors”, *Drone Systems and Applications*, 12: 1-7.
- CHARBONNEAU, P. et J. LEMAÎTRE (2021). « Revue des applications et de l'utilité des drones en conservation de la faune », *Le Naturaliste canadien*, 145 : 3-34.
- CHARBONNEAU, P., J. LEMAÎTRE et G. TREMBLAY (2024). « Contribution du drone aux suivis de la productivité de l'aigle royal et du faucon pèlerin », *Le Naturaliste canadien*, 145 (1) : 25-42.
- CRAMP, S. et K. L. E. SIMMONS (1980). *The birds of the Western Palearctic, Volume 2, Hawks to bustards*, Oxford University Press, Oxford, 696 p.
- DUMAS, P-A., P. CÔTÉ et J. LEMAÎTRE (2022). *Analyse des tendances des populations d'oiseaux de proie diurnes du Québec*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avifaune, Service de la conservation de la biodiversité et des milieux humides, gouvernement du Québec, Québec, 82 p. + annexes.
- FESSENDEN, M. (2015). *A drone encounters two eagles, and the birds win*. Smithsonian Magazine : November 19 [En ligne] [<https://www.smithsonianmag.com/smart-news/drone-encounter-two-eagles-didnt-go-planned-180957336/>] (Consulté le 27 février 2025).
- FYFE, R. W. et R. R. OLENDORFF (1976). *Minimizing the dangers of nesting studies to raptors and other sensitive species*, Occasional Paper Number 23, CW69-1/23, Environment Canada, Canadian Wildlife Service, Ottawa.
- GAUTHIER, J. et A. AUBRY (dir.) (1995). *Les oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*, Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, 1 295 p.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2025). *Coordonnées régionales des bureaux de la gestion de la faune* [En ligne] [<https://www.quebec.ca/gouvernement/ministere/environnement/coordonnees/gestion-faune>] (Consulté le 27 février 2025).
- HARNOIS, M. et R. TURGEON (2012). *Oiseaux de proie du Québec et de l'Est du Canada*, Éditions Michel Quintins, Waterloo, Québec, 223 p.
- HOLLDORF, E. (2018). *Avifauna ethological response to unmanned aircraft systems*, Master's Projects and Capstones 771, University of San Francisco, California, USA, 71 p.
- JUNDA, J., E. GREENE et D. M. BIRD (2015). “Proper flight technique for using a small rotary-winged drone aircraft to safely, quickly, and accurately survey raptor nests”, *Journal of Unmanned Vehicle Systems*, 3: 222-236.

- JUNDA, J. H., E. GREENE, D. ZAZELENCHUK et D.M. BIRD (2016). “Nest defense behaviour of four raptor species (osprey, bald eagle, ferruginous hawk, and red-tailed hawk) to a novel aerial intruder – A small rotary-winged drone”, *Journal of Unmanned Vehicle Systems*, 4 : 217-227.
- LYONS, M., K. BRANDIS, C. CALLAGHAN, J. MCCANN, C. MILLS, S. RYALL et R. KINGSFORD (2018). “Bird interactions with drones, from individuals to large colonies”, *Australian Field Ornithology*, 35: 51-56.
- MELCCFP (2022). *Recueil des protocoles standardisés pour le suivi de la nidification et de la productivité du faucon pèlerin au Québec*, gouvernement du Québec, Québec, 28 p. + annexes.
- MELCCFP (2024a). *Recueil des protocoles standardisés pour le suivi de la nidification et de la productivité de l’aigle royal au Québec*, gouvernement du Québec, Québec, 36 p. + annexes.
- MELCCFP (2024b). *Manuel d’opérations - Opération de systèmes d’aéronefs télépilotés — 25 kg et moins — Pilotage à vue, Version 5*, document interne, Direction principale des espèces menacées ou vulnérables, gouvernement du Québec, Québec, 112 p.
- MILLER, R. A., C. BATTISTONE, H. HAYES, C. J. CONWAY, A. MEYERS, C. TISDALE, M. D. LARSON, J. G. BARNES, E. ARMSTRONG, J. D. ALEXANDER, N. PAPROCKI, A. HANSEN, T. L. POPE, R. NORVELL, J. B. BUCHANAN, M. LEE, J. D. CARLISLE, C. E. MOULTON et T. L. BOOMS (2020). *Short-eared Owl population size, distribution, habitat use, and modelled response to a changing climate: 2020, Annual and Comprehensive Report, Version 1.0*, Western Asio flammeus Landscape Study (WAfLS), Boise, Idaho, USA, 48 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 : 4.
- PAQUIN, J. (2010). *Oiseaux du Québec*, Éditions Michel Quintin, Waterloo, Québec, 431 p.
- PFEIFFER, M. B., B. F. BLACKWELL, T. W. SEAMANS, B. N. BUCKINGHAM, J. L. HOBLET, P. E. BAUMHARDT, T. L. DeVAULT et E. FERNÁNDEZ-JURICIC (2021). “Responses of turkey vultures to unmanned aircraft systems vary by platform”, *Scientific Reports*, 11 : 21655.
- PHILIPS, S. (2020). *Use of sUAS/UAS to cost effectively monitor eagle nesting*, Final Report, Project RC18-5046, Department of Defense Environmental Security Technology Certification Program (ESTCP), Layton, Utah, USA, 48 p. + annexes.
- PHILIPS, S., R. KNIGHT, J. GILLUM et K. BARRACLOUGH (2022). *Using small unmanned aircraft systems to monitor Golden Eagle nests on DoD Installations*, ESTCP Project RC18-5046, Department of Defense Environmental Security Technology Certification Program (ESTCP), Layton, Utah, USA, 24 p.
- POTAPOV, E. R., I. G. UTEKHINA, M. J. MCGRADY et D. RIMLINGER (2013). “Usage of UAV for surveying Steller’s sea eagle nests – Применение беспилотников для осмотра гнёзд белоплечего орлана”, *Raptors Conservation*, 27: 253-260.
- 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.

- RÜMMLER, M.-C., O. MUSTAFA, J. MAERCKER, H.-U. PETER et J. ESEFELD (2018). "Sensitivity of Adélie and Gentoo penguins to various flight activities of a micro UAV", *Polar Biology*, 41 : 2481-2493.
- SMITH, C. E., S. T. SYKORA-BODIE, B. BLOODWORTH, S. M. PACK, T. R. SPRADLIN et R. LeBOEUF (2016). "Assessment of known impacts of unmanned aerial systems (UAS) on marine mammals: Data gaps and recommendations for researchers in the United States", *Journal of Unmanned Vehicle Systems*, 4 (1): 31-44.
- SPAULDING, R., D. BIRD et D. G. GARCIA (2024). "Conservation Letter: The use of drones in raptor research", *Journal of Raptor Research*, 58 (4) : 1-12.
- VAS, E., A. LESCROËL, O. DURIEZ, G. BOGUSZEWSKI et D. GRÉMILLET (2015). "Approaching birds with drones: first experiments and ethical guidelines", *Biology Letters*, 11 (2) : 20140754.
- WHITE, C. M., N. J. CLUM, T. J. CADE et W. G. HUNT (2020). "Peregrine Falcon (*Falco peregrinus*)", version 1.0, dans Billerman, S. M. (éd.). *Birds of the world Online*, Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA [En ligne] [<https://birdsoftheworld.org/bow/species/perfal/cur/introduction>] (Consulté le 27 février 2025).
- WU, J. X., H. L. LOFFLAND, R. B. SIEGEL et C. STERMER (2016). *A conservation strategy for Great Gray Owls (Strix nebulosa) in California*. Interim version 1.0. The Institute for Bird Populations and California Partners in Flight. Point Reyes Station, California, USA, 87 p.
- ZAWADZKI, G. et D. ZAWADZKA (2024). "Using a drone to monitoring arboreal nests of birds of prey", *Scandinavian Journal of Forest Research*, 1-8.

Annexe A Procédure d'urgence en cas d'attaque d'un oiseau de proie

Procédure d'urgence en cas d'attaque d'un oiseau de proie

29- RAPACE S'APPROCHANT DE LA ZONE D'OPÉRATION		
SEQ.	PILOTE	OBSERVATEUR
1.	MONTER LE DRONE LE PLUS HAUT POSSIBLE	
2.	PASSER EN MODE SPORT (S) POUR RAMENER LE DRONE LE PLUS RAPIDEMENT POSSIBLE	OBSERVER LE COMPORTEMENT DE L'OISEAU DE PROIE ET COMMUNIQUER AVEC LE PILOTE
3.	FAIRE ATTERRIR LE DRONE ET ATTENDRE QUE L'OISEAU DE PROIE S'ÉLOIGNE	ASSISTER LE PILOTE AU BESOIN
4.	REPRENDRE LA MISSION SI L'ADULTE A QUITTÉ LE SITE	ASSISTER LE PILOTE AU BESOIN
5.	CONTACT AVEC L'OISEAU INTERROMPRE LA MISSION ET FAIRE INSPECTER/RÉPARER LE DRONE	
6.	SI L'OISEAU QUI EST ENTRÉ EN CONTACT AVEC LE DRONE EST AU SOL, ÉVALUER SA CONDITION PHYSIQUE ET SUIVRE LES PROCÉDURES ÉTABLIES AVEC LE COMITÉ DE PROTECTION DES ANIMAUX OU UN VÉTÉRINAIRE DU MELCCFP OU DE L'UNION QUÉBÉCOISE DE RÉHABILITATION DES OISEAUX DE PROIE (UQROP)	ASSISTER LE PILOTE AU BESOIN

Source :

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2024b). *Manuel d'opérations - Opération de systèmes d'aéronefs télépilotés — 25 kg et moins — Pilotage à vue, Version 5*, document interne, Direction principale des espèces menacées ou vulnérables, gouvernement du Québec, Québec, 112 p.

Annexe B Échelle de Beaufort

Conditions à respecter pour la réalisation d'un inventaire de nids d'oiseaux de proie avec un drone selon la classification de la force du vent de l'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.	✓
5	De 29 à 38	Bonne brise	Les petits arbres feuillus se balancent. De petites vagues avec crête se forment sur les eaux intérieures.	✓ (selon le modèle de drone)
6	De 39 à 49	Vent frais	Les grosses branches sont agitées. On entend le vent siffler dans les fils téléphoniques et l'utilisation du parapluie devient difficile.	✓ (selon le modèle de drone)
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 21 janvier 2025).

**Annexe C Formulaire de prise de données – Inventaire d’un nid
d’oiseau de proie diurne à l’aide d’un drone**

FORMULAIRE DE PRISE DE DONNÉES – INVENTAIRE D'UN NID D'OISEAU DE PROIE DIURNE À L'AIDE D'UN DRONE

Nom du site : _____ # SOS-POP : _____ Date : _____

Nom du pilote : _____ Nom de l'observateur attitré : _____

Espèce utilisant le nid : _____

Section 1 : Conditions de vol

Vitesse du vent (Beaufort ou anémomètre) : _____

Ennuagement (1-25 %, 25-50 %, 50-75 %, 75-100 %) : _____

Température (°C) : _____

Précipitations (oui/non) : _____

Obstacles au vol : _____

Coordonnées du nid (GPS du drone si non connues)

Latitude : _____ Longitude : _____

(degré, décimale)

(degré, décimale)

Distance du poste de pilotage par rapport au nid : _____ m

Le point de vue à partir du site de pilotage permet-il de bien voir les œufs ou les jeunes? (oui/non) _____

Section 2 : Survol du nid et indice de nidification

Heure du décollage _____ Heure d'atterrissage _____ Photo/vidéo : _____

Marque et modèle du drone utilisé : _____

Code de nidification : _____

Si visible directement sur la console de pilotage, sinon attendre l'analyse à l'ordinateur :

Nombre d'adultes : _____ Nombre d'œufs : _____ Nombre de jeunes : _____

Commentaires : _____

INVENTAIRE D'UN NID D'OISEAU DE PROIE DIURNE À L'AIDE D'UN DRONE (SUITE)

Section 3 : Comportement des oiseaux

Comportement des adultes	Indifférence	Vigilance	Cri d'alarme	Envol	Attaque
Adulte 1					
Adulte 2					
Comportement des jeunes	Indifférence	Vigilance	Cri d'alarme	Affolement	Saut
Jeune 1					
Jeune 2					

Notes sur le comportement ou observations générales

Cochez, si complété

- Des photographies et vidéos du site/nid ont été prises et seront envoyées par courriel à la DGFa concernée.

INVENTAIRE D'UN NID D'OISEAU DE PROIE DIURNE À L'AIDE D'UN DRONE (SUITE)

Section 4 : Menaces

Menaces observées dans un rayon de 700 m autour du nid

ID	Menace	Indicateurs suivis sur le terrain	Cochez
3.2.3	Carrières et sablières	L'activité dans la carrière risque de perturber la nidification	
3.3.2	Parcs éoliens	Blessure/mortalité liée à une collision avec une éolienne	
4.1.1	Routes	Blessure/mortalité liée à une collision avec un véhicule routier	
4.2.1	Lignes de transport d'énergie et de service	Blessure/mortalité liée à une collision avec une infrastructure de transport d'énergie ou de télécommunication	
5.3.1	Retrait total du couvert forestier	Dérangement par des travaux de foresterie liée au retrait total du couvert forestier	
6.1.1	Véhicules motorisés	Passage de véhicules récréatifs (VTT, motocross, motoneige), présence de sentiers ou d'ornières de véhicules récréatifs, blessure/mortalité liée à une collision avec un véhicule motorisé récréatif	
6.1.2	Randonnée	Dérangement de l'espèce en raison de la proximité d'un sentier de randonnée ou de vélo	
6.1.8	Observation de la nature/photographie	Des observateurs ciblant cette espèce ou ce taxon perturbent les individus	
8.2.7	Ectoparasites	Présence d'ectoparasites sur l'individu (p. ex., tiques)	

Commentaires sur les menaces : _____

Annexer le plan de vol à ce formulaire.

**Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs**

Québec 

**Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs**

Québec 