

Inventaire aérien de l'original dans la zone de chasse 28

Rapport d'inventaire – Hiver 2023



Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par la Direction de la gestion de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean 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.

Photo

Simon Boucher, MELCCFP (page couverture)

Renseignements

Téléphone : 418 521-3830

1 800 561-1616 (sans frais)

Formulaire : www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/renseignements.asp

Internet : www.environnement.gouv.qc.ca

Dépôt légal – 2023

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN 978-2-550-95895-6 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec – 2023

Référence à citer :

Plourde, J. et A. Landry (2023). *Inventaire aérien de l'original dans la zone de chasse 28*, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean, Québec, 17 p.

Équipe de réalisation

Responsable de la rédaction	Jérôme Plourde, biol. M. Sc. (DGFa-02) ¹
Responsables de l'inventaire et de la coordination des travaux	Jérôme Plourde, biol. M. Sc. (DGFa-02) Andréanne Landry, tech. de la faune (DGFa-02)
Cartographie	Andréanne Landry, tech. de la faune (DGFa-02)
Collaboration technique	Éric St-Pierre, tech. informatique (DGFNE) ² Sébastien Karmann, géomaticien (DGAFRS) ³
Équipage des aéronefs	
Équipe n° 1 : (Héli Boréal) Pilote : David Saupique	Mathieu McCann, navigateur, tech. de la faune (DGFa-02), Andréanne Landry, observatrice, tech. de la faune (DGFa-02), Valérie Guay, observatrice, tech. de la faune (DGFa-02)
Équipe n° 2 : (Mustang Helicopters) Pilotes : Catherine Vanier et Samuel Bastien	Jérôme Plourde, navigateur, biol. M. Sc. (DGFa-02), Simon Boucher, observateur, tech. de la faune (DGFa-02), Jean-Francois Simard, observateur, tech. de la faune (DGFa-02)
Équipe n° 3 : (Héli-Inter) Pilote : Alexandre Serre	Judith Boulianne, navigatrice, tech. de la faune (DGFa-02), Olivier Flamand, observateur, tech. de la faune (DGFa-02), Kim Côté, observatrice, tech. de la faune (Pekuakamiulnuatsh)
Substituts	Jean-Sébastien Naud, navigateur, tech. de la faune (DGFa-08) ⁴ , Mathieu Thériault, navigateur, tech. de la faune (DGFa-04) ⁵ , Ariel Ferland-Roy, observateur, tech. de la faune (DGFa-02), Jérémy Robertson, observateur, tech. de la faune (Pekuakamiulnuatsh)
Révision du rapport	Sandra Heppell, biol. (DGFa-09) ⁶ , Vincent Brodeur, biol., M. Sc. (DGFa-10) ⁷
Édition et mise en page	Direction de la gestion de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean (DGFa-02)

¹ DGFa-02 : Direction de la gestion de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean

² DGFNE : Direction générale de la gestion des forêts du Nord-Est du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF)

³ DGAFRS : Direction générale adjointe de la faune en région - Sud

⁴ DGFa-08 : Direction de la gestion de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue

⁵ DGFa-04 : Direction de la gestion de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec

⁶ DGFa-09 : Direction de la gestion de la faune de la Côte-Nord

⁷ DGFa-10 : Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec

Sommaire

L'inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 28, excluant la réserve faunique Ashuapmushuan et les parcs nationaux de la Pointe-Taillon, des Monts-Valin et du Fjord-du-Saguenay, visait à estimer les principaux paramètres démographiques de la population d'originaux. L'inventaire réalisé entre le 15 janvier et le 7 février 2023 a permis d'estimer la densité hivernale de la population à 4,16 originaux/10 km² (3,39 – 4,93; IC 90 %; tableau 1). Par rapport au précédent inventaire aérien de la zone de chasse, effectué en 2006, cela représente une forte augmentation de la population, soit une hausse de 378 %.

En ce qui concerne la structure de la population, elle a évolué par rapport au dernier inventaire. La proportion de faons dans la population est inférieure à celle notée dans l'inventaire précédent. Cette proportion est passée de 26,5 % à l'hiver 2006 à 17,9 % à l'hiver 2023. Chez les adultes, la proportion de mâles est de 18,5 %, alors qu'elle était de 30,8 % en 2006. Ainsi, le ratio mâles/100 femelles est passé de 44,4 en 2006 à 22,7 en 2023.

Rappelons que les projections du Plan de gestion de l'orignal au Québec 2012-2019 pour cette zone visaient une croissance dans le but de stabiliser la population d'originaux à 2 originaux/10 km² compte tenu de la récolte et de la composition végétale de la zone. Or, les résultats obtenus montrent que le potentiel de la zone serait d'environ 4 originaux/10 km². Le tableau suivant présente les principaux résultats de l'inventaire aérien.

Tableau 1. Résumé des données d'inventaire aérien de l'orignal dans la zone 28 à l'hiver 2023

Méthode d'échantillonnage	Aléatoire stratifié
Date de l'inventaire	Du 15 janvier au 7 février 2023
Taux de visibilité	73 % (Crête et coll., 1986)
Superficie de la zone de chasse (km ²)	65 636
Superficie d'habitat à l'intérieur de la zone de chasse (km ²)	53 273
Densité hivernale corrigée (originaux/10 km ²)	4,16 (3,39 – 4,93)
Erreur relative (%)	18,5
Population totale de la zone de chasse (hiver)	22 173
Nombre de mâles adultes par 100 femelles adultes (hiver)	22,7
Nombre de faons par 100 femelles adultes (hiver)	26,8
Taux d'exploitation à l'automne	9,7 %

Table des matières

Équipe de réalisation	iii
Sommaire	iv
Table des matières	v
Liste des figures	vi
Liste des tableaux	vi
Remerciements	vii
Introduction	1
Méthodologie	2
Aire d'étude	4
Conditions de l'inventaire	5
Résultats et discussions	6
Estimation de l'abondance	6
Taux d'exploitation de la population	7
Structure de la population	8
Conclusions	12
Références	13
Annexe 1 – Détails opérationnels et ressources investies pour la réalisation de l'inventaire aérien	15
Annexe 2 – Portrait de l'évolution des feux de forêt et de la récolte forestière dans la zone de chasse 28 (1961-2020)	17

Liste des figures

Figure 1.	Localisation de l'aire d'étude (zone de chasse 28, excepté la réserve faunique Ashuapmushuan et les parcs nationaux de la Pointe-Taillon, des Monts-Valin et du Fjord-du-Saguenay) et des parcelles survolées pour l'inventaire aérien.....	4
-----------	---	---

Liste des tableaux

Tableau 1.	Résumé des données d'inventaire aérien de l'orignal dans la zone 28 à l'hiver 2023.....	iv
Tableau 2.	Stratification de la zone de chasse inventoriée	3
Tableau 3.	Conditions météorologiques observées lors de l'inventaire aérien de l'orignal dans la zone 28 à l'hiver 2023	5
Tableau 4.	Caractéristiques de l'échantillonnage et estimation de la densité hivernale de l'orignal dans la zone 28 à l'hiver 2023	7
Tableau 5.	Structure de la population observée lors des inventaires des hivers 2023 et 2006 et des automnes précédents avant la chasse	10
Tableau 6.	Détails opérationnels de l'inventaire aérien de l'orignal dans la zone 28 à l'hiver 2023	15
Tableau 7.	Ressources humaines investies en termes de nombre d'employés et de jours-personnes (j-p.) pour l'inventaire aérien de l'orignal dans la zone 28 à l'hiver 2023	15
Tableau 8.	Détails de l'investissement requis pour l'inventaire aérien de l'orignal dans la zone 28 à l'hiver 2023	16

Remerciements

Nous souhaitons d'abord remercier tous les collègues de la Direction de la gestion de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean qui ont été sollicités de près ou de loin pour la préparation et la réalisation de cet inventaire aérien. Un merci particulier est adressé à M^{me} Andréanne Landry, technicienne de la faune, qui a complètement pris en charge les aspects techniques et la préparation de l'inventaire. Merci également à M. François Landry du secteur de la Faune et des Parcs pour le soutien logistique offert du début à la fin du projet, à M^{me} Stéphane Gagnon-Harvey pour le suivi du plan des mesures d'urgence tout au long des travaux d'inventaire et à M^{mes} Marie-Christine Caron et Jessica Poulin pour le suivi de l'hébergement du personnel. Nous souhaitons aussi remercier particulièrement Pekuakamiulnuatsh Takuhikan, la Société de protection des forêts contre le feu (SOPFEU), la Zec de la Lièvre, la Zec des Passes, l'entreprise Denis Lavoie & fils, le personnel de l'auberge Chute-des-Passes de Rio Tinto ainsi que M. Réal Simard pour leur collaboration à différents aspects du projet. Enfin, un merci particulier à M. Jean-Sébastien Naud de la Direction de la gestion de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue et à M. Mathieu Thériault de la Direction de la gestion de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec, qui ont contribué significativement à la formation de nos équipes.

Le financement de ce projet provient d'une mesure budgétaire spéciale versée au MELCCFP pour la réalisation d'inventaires aériens de cervidés. Nous remercions sincèrement tous les acteurs qui ont participé de près ou de loin à la mise sur pied de ce budget.

Introduction

L'orignal est une espèce convoitée par les chasseurs du Québec. Cette espèce de gibier compte le plus grand nombre d'adeptes. Parmi tous les permis de chasse vendus annuellement dans la province, près de 170 000 sont des permis de chasse à l'orignal ([Ventes des permis de chasse | Gouvernement du Québec \(quebec.ca\)](#)). La zone de chasse 28, située dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, accueille annuellement près de 30 000 chasseurs. Au cours des six dernières saisons de chasse sportive (de 2017 à 2022), la récolte annuelle d'originaux a oscillé autour de 2 600 et 4 500 originaux respectivement pour les années restrictives et permissives dans l'ensemble de la zone de chasse 28, exception faite de la réserve faunique Ashuapmushuan ([Statistiques de chasse | Gouvernement du Québec \(quebec.ca\)](#)).

La zone de chasse 28, en raison de sa grande superficie, présente une diversité d'habitats. On y retrouve un gradient latitudinal passant d'une forêt mixte au sud et dans la plaine du Saguenay–Lac-Saint-Jean, dominée par la sapinière à bouleau blanc et à bouleau jaune, à une forêt majoritairement résineuse plus au nord, dominée par la pessière à mousses.

En 2006, un inventaire aérien de la zone de chasse 28, exception faite de la réserve faunique Ashuapmushuan et des parcs nationaux de la Pointe-Taillon, des Monts-Valin et du Fjord-du-Saguenay, permettait d'estimer la densité hivernale à 0,87 (+/- 0,21) orignal/10 km² (IC 90 %), soit une population estimée à 5 272 originaux (Dussault et Gravel, 2008). Celle-ci n'avait pas changé significativement comparativement à celle estimée à l'hiver 1998, soit 0,95 (+/- 0,15) orignal/10 km² (IC 90 %; Dussault, 1998). Or, en rétrospective, les indicateurs de gestion des 20 dernières années indiquent que l'inventaire de 2006 sous-estimait possiblement la population. En se basant sur l'évolution des statistiques de chasse, il est possible d'estimer que la densité réelle d'originaux aurait varié entre 1 et 5 originaux/10 km² dépendamment du type d'habitat. Cette hypothèse avait d'ailleurs été avancée dans le Plan de gestion de l'orignal au Québec 2012-2019 (Lefort et Massé [éd.], 2015).

Depuis 1999 dans la zone de chasse 28, les modalités d'exploitation qui régissent les activités de chasse selon le principe d'alternance étaient permissives une année sur deux, lorsque la récolte de tous les segments était autorisée, et restrictive lorsque seule la récolte des mâles et des faons était permise⁸ (Lamontagne et Jean [éd.], 1999). Compte tenu des constats de l'inventaire de 2006 et de la croissance de la récolte, ces modalités de chasse avaient été conservées dans le Plan de gestion de l'orignal au Québec 2012-2019 (Lefort et Massé [éd.], 2015). Le plan de gestion 2012-2019 avait alors pour objectif de stabiliser la densité d'originaux autour de 2 originaux/10 km² dans la zone de chasse 28.

Objectifs de l'inventaire

Mettre à jour l'estimation de la densité de la population d'originaux de la zone de chasse 28, exception faite de la réserve faunique et des parcs, caractériser les paramètres démographiques de cette population et estimer son taux d'exploitation.

⁸ Le terme « veau » est utilisé dans la réglementation. Toutefois, le terme « faon » est approprié pour référer au petit de l'orignal. Dans les zones d'exploitation contrôlée (zecs) de la zone 28, il est interdit de chasser le segment « faon » lors des années restrictives. De plus, les pourvoiries à droits exclusifs peuvent appliquer des modalités différentes à l'échelle de leur territoire (ex. quota de groupe ou quota de femelles, saison de chasse allongée, etc.).

Méthodologie

La zone de chasse 28 présente une superficie de 65 636 km² et se situe presque exclusivement dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean. L’habitat de l’orignal est défini comme étant la portion boisée du territoire, à l’exception des plans d’eau et des milieux agricoles, urbanisés et improductifs⁹. Cela représente au total 57 876 km² d’habitat, soit 88 % de la zone de chasse. Le plan d’échantillonnage a été basé sur l’habitat de l’orignal et couvre un total de 53 640 km², soit 894 parcelles de 60 km² admissibles à la sélection aléatoire. À noter que les densités d’originaux présentées dans le document sont exprimées en fonction de la superficie de l’habitat de l’orignal dans la zone de chasse, exception faite de la réserve faunique et des trois parcs nationaux, soit 53 273 km².

La méthode de l’échantillonnage aléatoire stratifié a été appliquée pour cet inventaire. Un sous-échantillon aléatoire de parcelles est requis en raison de la vaste superficie à couvrir et des contraintes logistiques, qui ne permettent pas d’utiliser des avions. Les spécifications de cette méthode sont précisées dans les normes d’inventaire (Courtois et coll., 1990).

Une stratification du territoire a été réalisée à partir des résultats de chasse sportive de 2017 à 2021 (moyenne sur 5 ans) et en tenant compte de notre connaissance générale du secteur (pourvoiries, zecs, feux récents, accessibilité du territoire). Trois strates d’échantillonnage ont ainsi été déterminées (faible, moyenne et forte; tableau 2 et figure 1). Les limites des classes de densité de récolte ont été déterminées en utilisant les seuils naturels de Jenks calculés au moyen d’ArcMap v. 10.4. Environ 60 % de l’aire d’étude est ainsi considérée comme une strate de densité faible, 30 % comme une strate de densité moyenne et 10 % comme une strate de densité forte.

Le plan de sondage a été conçu avec le logiciel ArcMap v. 10.4. Les parcelles qui n’avaient pas un minimum de 50 % de leur superficie à l’intérieur de la zone de chasse ou au moins 50 % de leur superficie constituée d’habitat de l’orignal n’ont pas été retenues. La sélection des parcelles à survoler a été effectuée aléatoirement.

Considérant la stratification du territoire mise à jour et en fonction du budget alloué, un scénario de départ de 80 parcelles a été élaboré. Le nombre optimal de parcelles à inventorier par strate a été défini à l’aide de l’application « Allocation optimale de Neyman » de la programmation d’INVENT.ORI v. 4.0 (Leblanc et coll., 1996) en visant une erreur relative entourant l’estimation de moins de 20 %, basée sur un intervalle de confiance de 90 % (tableau 2 et figure 1).

L’inventaire a été réalisé en simultané par trois équipes de techniciens de la faune et biologistes au moyen de trois hélicoptères de type Astar 350 des compagnies Héli-Inter (modèle BA+), Mustang Helicopters (modèle B2) et Héli-Boréal (modèle B2). Quatre bases d’opérations ont été utilisées pour couvrir l’aire d’étude, soit l’aéroport de Saint-Honoré, l’aéroport de Roberval, une hélibase temporaire aménagée à Saint-Ludger de Milot ainsi qu’une hélibase située au campement forestier DLM à Chute-des-Passes. Chacun des aéronefs était muni de deux fenêtres arrière grand format d’au moins 400 po². L’inventaire s’est déroulé conformément aux normes d’inventaire en vigueur au ministère de l’Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (Courtois, 1991).

⁹ Ces éléments ont été extraits de la carte écoforestière produite dans le cadre de l’inventaire écoforestier du Québec méridional du 4^e décennal (2001-2018) réalisé par le ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF).

Tableau 2. Stratification de la zone de chasse inventoriée

Strate	Densité de récolte (n ^{bre} orignaux/10 km ²)	N ^{bre} de parcelles disponibles	N ^{bre} de parcelles visées	Taux de sondage visé
Faible	Inférieure à 0,6	535	35	7 %
Moyenne	De 0,6 à 1,4	265	23	9 %
Forte	Plus de 1,4 (max. = 4,1)	94	22	23 %
Total		894	80	9 %

Les parcelles ont été survolées le long de virées orientées nord-sud, espacées de 500 mètres. Durant la phase 1 de l'inventaire, toutes les parcelles ont été survolées afin d'identifier les réseaux de pistes. Lorsque des orignaux étaient observés durant la phase 1, le dénombrement avait lieu immédiatement afin d'augmenter l'efficacité de recherche pour toutes les bêtes liées à cette observation. Durant la phase 2, un retour était effectué pour investiguer l'ensemble des réseaux de pistes où aucune bête n'avait été observée durant la phase 1. L'objectif de ces deux phases était de repérer et de dénombrer un maximum d'orignaux. Or, normalement, certains individus ne sont pas repérés durant ce type d'inventaire. Par conséquent, les estimations ont été corrigées en fonction d'un taux de visibilité de 0,73 (Crête et coll., 1986). Ce facteur de correction majore les estimations de 27 % et est communément appliqué aux inventaires effectués au Québec. Cette stratégie de sexage a été utilisée pour réduire les coûts d'inventaire et s'est avérée efficace pour obtenir un effectif permettant de déterminer avec une précision adéquate la structure de la population d'orignaux du territoire inventorié.

Tous les individus ont été classifiés en tant qu'adultes ou faons dans toutes les parcelles survolées. De plus, pour évaluer la composition de la population, les individus dénombrés ont également été sexés dans une parcelle sur deux réparties dans chacune des strates. Ce sexage a cependant cessé au cours de l'inventaire puisque le sexe avait été déterminé sur un grand nombre d'orignaux. Le sexe des adultes a été déterminé à l'aide des bois, de la tache vulvaire et de la couleur du museau, alors que la taille des orignaux permettait de distinguer les faons des adultes (Courtois, 1991). Tous les individus de 1,5 an et plus ont été classés comme étant des adultes.

En cours d'inventaire, les données liées aux réseaux de pistes répertoriés et aux orignaux observés et sexés étaient saisies, géoréférencées et enregistrées avec les outils d'inventaire IDO v. 10 pour ArcPad, développés par le MELCCFP (Sebbane et coll., 2013). Les données étaient saisies sur des tablettes numériques de type « Toughbook FZ-G1 » de marque Panasonic.

La population d'orignaux, sa composition et son taux d'exploitation ont été évaluées avec la programmation du logiciel INVENT.ORI développé par le MELCCFP (Leblanc et coll., 1996) et mis à jour grâce à une version programmée dans l'environnement R version 4.1. (Lavoie, 2019). Les analyses statistiques (ANOVA, test de Tukey) ont été réalisées dans l'environnement R version 4.1.

Aire d'étude

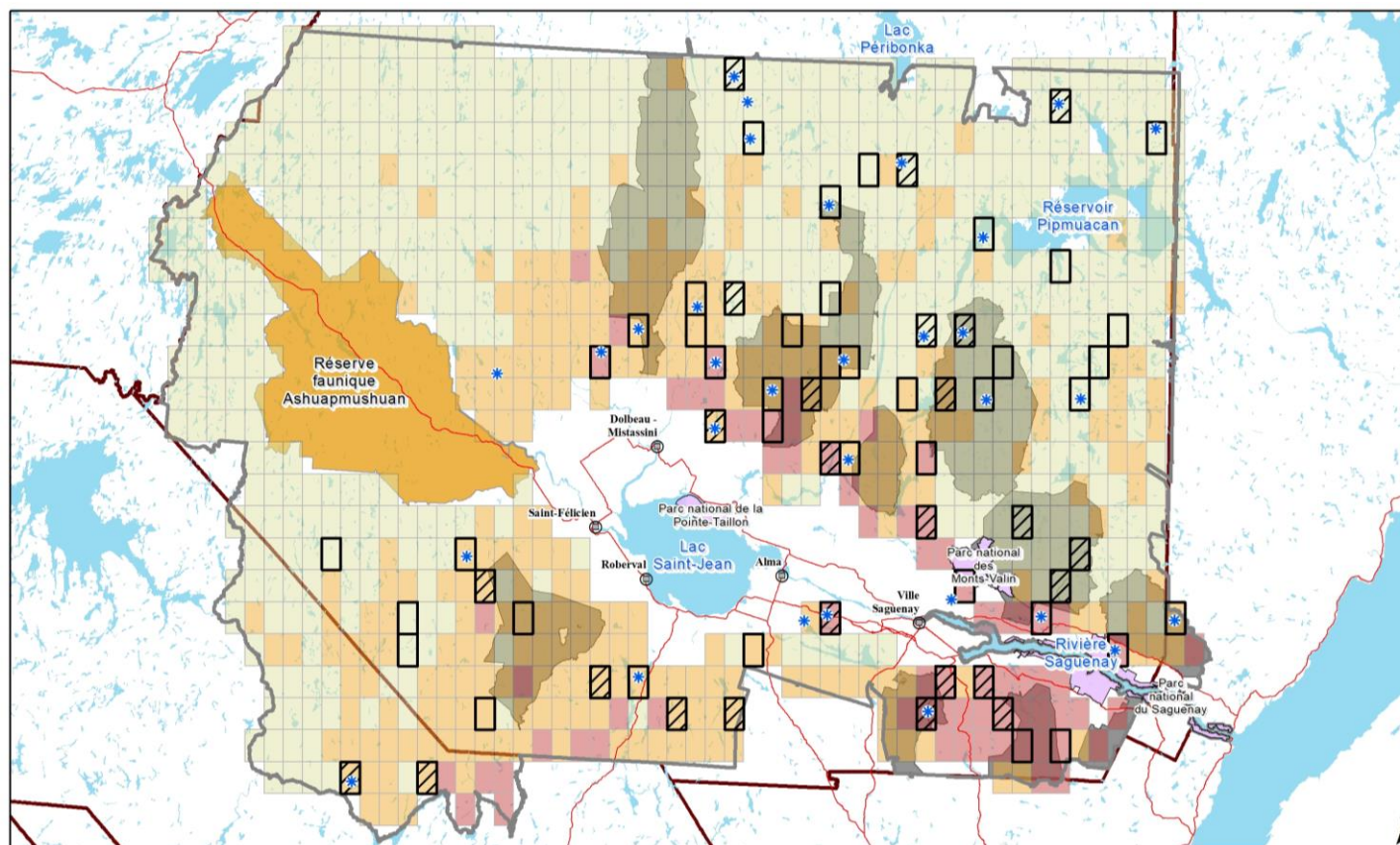


Figure 1. Localisation de l'aire d'étude (zone de chasse 28, excepté la réserve faunique Ashuapmushuan et les parcs nationaux de la Pointe-Taillon, des Monts-Valin et du Fjord-du-Saguenay) et des parcelles survolées pour l'inventaire aérien

Conditions de l'inventaire

L'inventaire a été effectué du 15 janvier au 7 février 2023. Au total, 64 des 80 parcelles ont été survolées, totalisant 174 heures de vol pour les deux phases et les transits, réparties sur 16 jours de vol (annexe 1). Les conditions météorologiques d'inventaire respectaient les protocoles de référence (Courtois, 1991; Courtois, 1996). Lorsque les conditions n'étaient pas respectées, aucun survol n'avait lieu. Pendant l'inventaire, 28 mesures d'épaisseur de la couche de neige et des conditions de celle-ci ont été prises à l'aide de règles à mesurer sur des parcelles réparties dans l'aire d'étude inventoriée. L'enneigement au sol était de 66 ± 12 centimètres (moyenne \pm écart type) (figure 1; tableau 3).

L'inventaire a été interrompu dans l'est de l'aire d'étude entre le 20 et le 24 janvier 2023 afin de respecter la période maximale de 7 jours sans nouvelle neige. Le 24 janvier, une tempête de neige et de forts vents ont permis d'effacer les vieux réseaux de pistes et l'inventaire a pu se poursuivre à partir du 25 janvier. Par la suite, des journées de faible neige ont été entrecoupées de journées ensoleillées, ce qui a permis de poursuivre et de terminer l'inventaire avant la mi-février, soit à l'intérieur de la plage recommandée dans les normes d'inventaire.

L'acquisition de carburéacteur en barils pour le ravitaillement à l'extérieur des aéroports a engendré d'importants délais administratifs imprévus qui ont limité notre capacité à survoler l'ensemble des parcelles initialement prévues. La livraison tardive des barils et leur contamination par une substance inconnue ont limité la portée d'action, augmenté le nombre et la durée des transits et, par conséquent, le coût par parcelle survolée. Certaines parcelles éloignées des sites de ravitaillement, plus précisément celles situées dans la partie nord-ouest de l'aire d'étude, ont dû être abandonnées en cours d'inventaire.

Tableau 3. Conditions météorologiques observées lors de l'inventaire aérien de l'original dans la zone 28 à l'hiver 2023

Épaisseur de neige au sol (cm)^A	Minimum : 48 cm	Maximum : 103 cm	Moyenne +/- E.T. (n) : 66 ± 12 (28)
Ensoleillement estimé (% de l'ouverture du couvert nuageux)	Moyenne : 83 % pendant l'inventaire		
Vent (% des parcelles)	Faible : 62 %	Moyen : 21 %	Fort : 17 %

^A : Les localisations où l'épaisseur de neige a été mesurée sont présentées sur la carte de la figure 1.

La planification, l'exécution, le traitement des données et la rédaction du rapport ont nécessité l'investissement de 191 jours-personnes et un budget de fonctionnement de 382 105 \$ excluant le salaire de base des employés du Ministère, mais incluant les frais associés à leurs heures supplémentaires. En tout, le coût de réalisation par parcelle atteint 5 970 \$ (annexe 1).

Résultats et discussions

Estimation de l'abondance

Les parcelles de 60 km² présentaient en moyenne 55,0 km² d'habitat de l'orignal. Sur l'ensemble des 64 parcelles inventoriées, 1 314 orignaux ont été observés. Il a été possible de déterminer le sexe et la classe d'âge de 745 orignaux. Aux fins de l'analyse de la structure de la population, tous les individus dont le sexe n'a pu être déterminé ont été redistribués selon le rapport des sexes évalué par strate (strate faible et élevée). Les rapports des sexes ont été calculés parmi les individus dont le sexe a pu être déterminé dans les 25 parcelles où le sexage avait été initialement planifié. Cela représente un échantillon de 470 orignaux dont le sexe a été distingué, soit 35 % du total des orignaux observés dans l'ensemble des parcelles. À titre comparatif, seuls 189 orignaux avaient été vus en 2006 sur le même nombre de parcelles prévues à cette fin (Dussault et Gravel, 2008).

L'inventaire a permis d'estimer la population hivernale d'orignaux de la zone 28, exception faite de la réserve faunique et des parcs nationaux, à 22 173 orignaux (18 079 – 26 269; IC 90 %), ce qui correspond à une densité hivernale moyenne d'orignaux de 4,16/10 km² (3,39 – 4,93; IC 90 %; tableau 4). L'erreur relative autour de cette estimation est de 18,5 %, ce qui est acceptable pour ce type d'inventaire, en particulier pour une zone de chasse présentant une telle superficie et où l'hétérogénéité du paysage forestier est notable. Comparativement au précédent inventaire de 2006 (Dussault et Gravel, 2008), la densité d'orignaux estimée en 2023 serait près de quatre fois plus élevée, ce qui se traduit par une croissance annuelle moyenne estimée à 8,8 %. Au cours de cette période, la récolte connue a doublé et le succès de chasse au mâle adulte s'est également accru. Ces indices soutiennent l'hypothèse que la population d'orignaux de la zone 28 était en forte amélioration depuis plus d'une décennie.

La zone de chasse 28 est composée d'une part non négligeable de jeunes forêts mixtes et feuillues (environ 13 % de la zone selon la carte écoforestière). Ces habitats d'alimentation répartis dans une matrice forestière à dominance résineuse procurent une combinaison abri-alimentation recherchée par l'orignal (Dussault et coll., 2006). Les incendies forestiers, les coupes forestières ainsi que la progression des chemins forestiers créent et maintiennent des conditions favorables pour l'orignal. En effet, le rajeunissement des forêts procure un habitat davantage propice à l'orignal (Potvin et coll., 2001). Selon les données de la carte écoforestière récente, au cours des décennies 1980 et 1990, environ 400 km² de territoire sont passés annuellement de vieilles forêts à jeunes forêts en régénération dans la zone de chasse 28 (annexe 2). Cette dynamique forestière couplée à l'ajout de nouveaux chemins forestiers a créé ultérieurement des habitats hivernaux propices à l'orignal 10 à 20 ans plus tard (Samson et coll., 2002). À partir des années 2000, l'aménagement forestier s'est déplacé graduellement vers le nord et la superficie récoltée a ainsi diminué considérablement dans la zone 28.

La densité estimée d'orignaux est de 2,45/10 km² (1,49 – 3,41; IC 90 %), 5,88/10 km² (3,94 – 7,83; IC 90 %) et 7,63/10 km² (5,51 – 9,75; IC 90 %), respectivement, dans les strates faible, moyenne et forte (tableau 4). L'analyse de variance et le test de Tukey indiquent que la différence de densité observée dans les parcelles de la strate faible est hautement significative comparativement aux strates moyenne et forte (respectivement, $p = 0,034$ et $p = 0,001$). La différence entre la densité observée dans la strate moyenne et la strate forte n'est pas significative ($p = 0,439$). Ainsi, les données des strates moyenne et forte ont été combinées pour former une seule strate que nous avons nommée « élevée » pour calculer les densités. La strate « élevée » a une densité estimée à 6,71 orignaux/10 km² (5,31 – 8,11; IC 90 %).

Tableau 4. Caractéristiques de l'échantillonnage et estimation de la densité hivernale de l'original dans la zone 28 à l'hiver 2023

Strate	N ^{bre} total de parcelles	N ^{bre} de parcelles inventoriées	Taux de sondage (%)	Densité hivernale estimée ^A (IC 90%)
Faible	535	24	4,5	2,45 (1,49 – 3,41)
Moyenne	265	21	7,9	5,88 (3,94 – 7,83)
Forte	94	19	20,2	7,63 (5,51 – 9,75)
Élevée (fusion moyenne et forte)	359	40	11,1	6,71 (5,31 – 8,11)
Total	894	64	7,2	4,16 (3,39 – 4,93)

^A N^{bre} d'originaux/10 km² d'habitat corrigé selon le taux de visibilité de 73 %.

L'erreur relative entourant l'estimation est inférieure au seuil acceptable de 20 % établi par le gouvernement du Québec, et ce, en ne survolant que 80 % des parcelles prévues initialement (64/80). Tel qu'il a été mentionné précédemment, pour des raisons logistiques, le secteur nord-ouest de la zone 28 n'a pu être inventorié. Ce secteur est principalement composé de parcelles de strate faible et se retrouve majoritairement dans la pessière à mousses. Un autre projet du Ministère portant sur les inventaires aériens a été réalisé à la frontière de la zone 28 et de la zone 29, au nord-ouest de l'actuelle aire d'étude. Bien que la technique d'inventaire ait été légèrement différente, les observations ont permis de dénombrer exhaustivement un total de 37 originaux sur une superficie de 165 km² (MELCCFP, données non publiées) pour une densité estimée à 2,24 originaux/10 km². Cette densité est similaire à celle qui a été observée ailleurs dans la zone 28 et s'inscrit dans la plage de valeurs obtenue pour la strate faible. Il semble donc peu probable que les densités obtenues dans les secteurs abandonnés au nord-ouest aient été significativement plus basses que celles obtenues pour la strate faible ailleurs dans l'aire d'étude, en particulier si on considère que neuf parcelles échantillonnées de la strate faible se retrouvaient dans la pessière à mousses. A posteriori, il est à noter qu'une erreur relative de 20 % considérée comme satisfaisante pour ce type d'inventaire aurait théoriquement pu être atteinte en recensant les originaux dans une cinquantaine de parcelles. Ainsi, il aurait été possible de diminuer davantage le nombre de parcelles sans compromettre la validité du résultat.

Taux d'exploitation de la population

La récolte connue pour l'automne précédant l'inventaire est de 2 378 originaux (2 125 mâles adultes; 9 femelles adultes; 244 faons)¹⁰. Il est à noter que les résultats obtenus et calculés ne tiennent pas compte des prélèvements réalisés à des fins de chasse de subsistance, ni d'autres sources de mortalité inconnues telles que les accidents routiers et le braconnage. La population totale de la

¹⁰ Extraction du système d'enregistrement de la grande faune du Québec réalisée en juin 2023. La récolte de femelles adultes est permise dans certaines pourvoies de la région, y compris lors des années restrictives.

zone 28 avant la chasse de l'automne 2022 a été estimée à 24 551 orignaux (tableau 5), soit une densité automnale de 4,58 orignaux/10 km². Le taux d'exploitation total (tous segments confondus) par la chasse sportive (allochtone seulement) à l'automne 2022 est estimé à 9,7 %. La comparaison de ce taux avec celui enregistré à l'automne 2005, qui atteignait 33 %, est hasardeuse, puisqu'il s'agissait d'une année permissive, alors que 2022 était une année restrictive. L'évaluation réalisée pour l'année permissive précédente (2021) permet de constater que le taux d'exploitation des mâles a diminué mais qu'il est demeuré élevé, passant de 49,3 % en 2005 à 32,1 % en 2021. Le taux d'exploitation total de 2021, évalué à 17,8 %, est jugé faible et pourrait expliquer la croissance du cheptel au cours des dernières années.

Si on tient compte de la récolte, selon les paramètres de productivité obtenus pour l'automne et les taux d'exploitation de l'automne 2021 et 2022, l'accroissement annuel serait actuellement de +9,1 % lors d'une année restrictive et de -2,7% lors d'une année permissive. Si on combine année permissive et année restrictive, l'accroissement annuel moyen serait de +6,4 %, ce qui est similaire au taux de 8,8 % obtenu en utilisant la population estimée en 2006 et celle obtenue en 2023. Cette différence est jugée mince considérant que les niveaux de la population obtenus en 2006 se situaient probablement dans les limites supérieures de l'intervalle (Dussault et Gravel, 2008). Cette valeur soutient l'hypothèse que la population d'orignaux a augmenté durant les 15 dernières années, et ce, à un rythme plutôt rapide.

Structure de la population

La proportion de faons dans la population en période hivernale (17,9 % en 2023) est 32 % inférieure à celle notée dans le dernier inventaire. La proportion de faons par 100 femelles à l'automne est passée de 45,9 en 2006 à 28,4 en 2023, soit une diminution de 38 % (tableau 5). La productivité de la population d'orignaux de la zone inventoriée en 2023 peut être considérée comme faible puisque le rapport est inférieur à 40 faons/100 femelles (Crête et Dussault, 1986). Cependant, dans l'intervalle, depuis le dernier inventaire, il est plausible que la productivité se soit tout de même maintenue à un niveau élevé puisque les densités d'orignaux se sont considérablement accrues, et ce, à un rythme plutôt rapide. Certaines hypothèses sont avancées pour expliquer ce constat, qui serait plutôt récent et non représentatif de la situation des 20 dernières années :

- **Hypothèse 1 : Capacité de support atteinte ou en voie de l'être**
La condition corporelle des femelles est influencée négativement par les ressources alimentaires qui se raréfient du fait de l'augmentation de la densité des orignaux. Les femelles auront alors plus de difficulté à sevrer les faons, et particulièrement les mâles en raison de leur coût énergétique plus élevé (Bjørneraas et coll., 2009). La possibilité de porter des jumeaux et de les sevrer sera également réduite. Le coût énergétique de la gestation d'un faon mâle est supérieur à celui d'un faon femelle (Bjørneraas et coll., 2009). Ainsi, il est plus difficile pour une femelle de mener la gestation et le sevrage des jeunes à terme, en particulier dans un environnement où les ressources se raréfient en raison de l'augmentation de la densité des populations.
- **Hypothèse 2 : Cheptel dominé par les jeunes mâles adultes**
En présence d'un taux de prélèvement élevé sur le segment mâle, l'âge moyen des mâles ainsi que leur condition corporelle sont susceptibles de diminuer. Cette combinaison permet de créer plus d'occasions pour les jeunes mâles de s'accoupler avec des femelles. Puisque les vieux orignaux ont plus de succès dans la reproduction, il peut y avoir une baisse dans la productivité des populations (Bjørneraas et coll., 2009). Un rajeunissement du segment femelle peut aussi réduire la fécondité puisque les jeunes femelles ont tendance à produire moins de jumeaux (Sand et coll., 1996).

- **Hypothèse 3 : Ratio mâles/femelles faible ou insuffisant pour la reproduction**

Un déséquilibre important des sexes dans le segment adulte peut affecter la productivité d'une population (Laurian et coll., 1996). Une des raisons évoquées est que plusieurs femelles ne pourraient alors se reproduire au premier œstrus. Cela induit un allongement de la période de reproduction qui favorise par la même occasion une plus grande vulnérabilité des mâles adultes durant la période de chasse sportive à l'arme à feu.

- **Hypothèse 4 : Taux de mortalité élevé des faons**

En plus de la mortalité automnale causée par la chasse sportive, d'autres facteurs de mortalité sont présents entre la naissance au printemps et l'inventaire l'hiver suivant. Parmi ces facteurs, notons la prédation par l'ours noir ou par le loup, qui peut être particulièrement élevée dans les premiers mois suivant la naissance (Crête et Jolicoeur, 1987). Par ailleurs, au-delà de 3 orignaux/10 km², les densités de loups augmentent rapidement et proportionnellement à l'abondance de ce cervidé (Hénault et Jolicoeur, 2003), ce qui accentue la pression de prédation. En outre, la mortalité naturelle associée à une malnutrition, à une mauvaise condition corporelle à la naissance ou à des complications à la suite d'une infestation par la tique d'hiver ou d'autres parasites peut également survenir chez les faons d'orignaux (Patterson et coll., 2013).

Certaines hypothèses expliquant la baisse de productivité récente de la population d'orignaux seraient toutefois à valider par des travaux et des analyses plus spécifiques. Il est toutefois à noter qu'à l'échelle de la zone de chasse, les lectures d'âge réalisées depuis 40 ans lors des années permissives n'ont pas permis de détecter de changements significatifs dans l'âge moyen des mâles récoltés, alors que l'âge moyen des femelles récoltées a plutôt augmenté (MELCCFP, données non publiées). Par ailleurs, la proportion de femelles dans la population a considérablement augmenté depuis 15 ans, ce qui s'est traduit par une diminution de la proportion de mâles. Le déséquilibre du ratio des sexes constitue le principal enjeu de gestion pour cette zone dans les prochaines années. En effet, en l'absence d'un fort recrutement, le niveau actuel de prélèvement des mâles pourrait être trop élevé, ce qui limiterait la productivité de la population à court ou moyen terme.

La mortalité des faons peut tout de même survenir à la fin de l'hiver, après la période d'inventaire, notamment en raison de la présence de la tique d'hiver. Cette vulnérabilité à la mortalité pour ces jeunes individus s'observe généralement entre mars et mai (DeBow et coll., 2021). Le suivi de la tique d'hiver réalisé par le gouvernement du Québec depuis 2012 montre que le sud de la zone 28 est le secteur le plus affecté par cette tique dans la région. Le nombre de tiques par orignal est toutefois nettement plus faible qu'ailleurs au Québec, ce qui réduit l'effet de ce parasite sur la mortalité des faons (DeBow et coll., 2021). Il est cependant possible que la progression de l'infection par la tique augmente éventuellement la mortalité printanière des jeunes. Ainsi, le recrutement hivernal observé aujourd'hui n'aurait possiblement plus pour résultat un taux de croissance comparable à celui de l'époque précédant l'augmentation de la prévalence de la tique dans la zone. Il faut également se rappeler que les densités d'orignaux observées dans le sud de la zone de chasse 28 en 2023 sont nettement supérieures à celles estimées en 2006. Cette augmentation des densités, combinée à des changements dans les conditions climatiques, peut être annonciatrice d'un contexte qui favorisera la dispersion de la tique d'hiver dans la région ([Tique d'hiver de l'orignal | Gouvernement du Québec \(quebec.ca\)](https://www.gouvernement.qc.ca/fr/actualites/2023/04/la-tique-d-hiver-de-l-orignal-est-encore-une-menace-pour-le-sud-est-du-quebec)).

Tableau 5. Structure de la population observée lors des inventaires des hivers 2023 et 2006 et des automnes précédents avant la chasse

Période	Segment	Population (IC 90 %)		Proportion dans la population		Proportion chez les adultes		Orignaux par 100 femelles		Taux d'exploitation		
		2006	2023	2006	2023	2006	2023	2006	2023			
Hiver	Mâle	1 192 (907 – 1 477)	3 370 (2 748 – 3 992)	22,6 %	15,2 %	30,8 %	18,5 %	44,4	22,7			
	Femelle	2 684 (2 043 – 3 325)	14 834 (12 094 – 17 574)	50,9 %	66,9 %	69,2 %	81,5 %					
	Faon	1 397 (1 063 – 1 731)	3 969 (3 236 – 4 702)	26,5 %	17,9 %	-	-	52,0	26,8			
		2005	2022	2005	2022	2005	2022	2005	2022	2005	2022	2021^a
Automne précédent (avant la chasse)	Mâle	2 349 (1 788 – 2 910)	5 495 (4 480 – 6 510)	29,8 %	22,4 %	38,3 %	27,0 %	62,0	37,0	49,3 %	38,7 %	32,1 %
	Femelle	3 789 (2 883 – 4 695)	14 843 (12 101 – 17 585)	48,1 %	60,5 %	61,7 %	73,0 %			29,2 %	0,1 %	13,4 %
	Faon	1 741 (1 325 – 2 157)	4 213 (3 435 – 4 991)	22,1 %	17,2 %	-	-	45,9	28,4	19,8 %	5,8 %	9,1 %

^a : Les taux d'exploitation ont été calculés en simulant la population de l'hiver 2022 à partir de la population de l'automne 2022, de la structure de cette population et en considérant la récolte connue de l'automne 2021.

La population hivernale est dominée par une proportion élevée de femelles adultes, soit 66,9 %, alors qu'elle était de 50,9 % en 2006 (tableau 5). L'augmentation de 31 % de ce segment de la population s'accompagne d'une diminution presque équivalente de la proportion de mâles adultes et pourrait s'expliquer par l'application du principe d'alternance des segments prélevés, qui a débuté en 1999 et s'est poursuivie jusqu'à ce jour dans la zone 28. Pour les mâles adultes, une baisse de 33 % a été estimée, comparativement à 2006, pour atteindre une proportion de mâles adultes dans la population de 15,2 % en 2023, comparativement à 22,6 % en 2006. Or, malgré ces modifications, la population d'originaux a tout de même connu un fort accroissement durant cette période. Cela se traduit par un nombre de mâles plus élevé dans la population après la chasse, soit approximativement 3 370 mâles en 2023, comparativement à 1 192 mâles en 2006 (tableau 5). Malgré une pression de chasse favorisant les mâles dans une proportion moyenne de 70 % (récolte autour de 4 300 mâles sur près de 6 200 originaux adultes abattus en combinant une année restrictive et permissive), la population d'originaux est parvenue à augmenter considérablement depuis 2006, si bien que la pression sur le cheptel aurait plutôt diminué depuis 2006, malgré une augmentation de 60 % de la récolte. Les niveaux de la population d'il y a 20 ans seraient nettement insuffisants pour soutenir la récolte d'aujourd'hui. La proportion de mâles inférieure à 20 % de la population adulte est toutefois préoccupante, comme cela a été observé en Gaspésie en 2017 (Dorais et Lavergne, 2017). La proportion observée du segment mâle était alors de 16,8 % et ces résultats avaient notamment mené à accentuer la distribution des permis de chasse aux femelles afin de diminuer la pression sur le segment mâle dans la zone de chasse 1.

Des particularités de la structure de la population peuvent être observées localement, en particulier lorsque la pression de chasse est élevée et que le segment mâle devient plus susceptible de se raréfier. Le plan d'échantillonnage ne permettait pas d'effectuer des comparaisons statistiques à l'intérieur de la zone 28 pour y détecter des différences spatiales entre certains secteurs. À la lumière des observations réalisées, le secteur situé au sud de la rivière Saguenay et du lac Saint-Jean présenterait 30 % moins de mâles que la partie nord du territoire. Ce résultat pourrait s'expliquer par une plus forte pression de chasse, soutenue depuis plusieurs années, dans la partie sud du territoire, et par le principe d'alternance qui permet l'abattage de mâles tous les ans, ce qui n'est pas le cas pour la femelle. En revanche, les résultats montrent que la proportion de mâles/100 femelles serait similaire entre le sud et le nord.

Le débalancement des sexes ne semblerait donc pas influencer négativement la productivité pour le moment. L'étude de Laurian et coll. (1996) avait d'ailleurs démontré que la densité d'originaux avait augmenté et que la productivité était demeurée stable en dépit d'un déséquilibre dans le rapport des sexes présentant 30 % de mâles dans le segment adulte. Dans la zone de chasse 28, le pourcentage de mâles chez les adultes est passé de 30,8 % en 2006 à 18,5 % à 2023. La dynamique de population observée sur cette période indique que ce débalancement des sexes n'aurait pas compromis un recrutement favorable à la croissance de la population.

Conclusions

Les résultats de l'inventaire aérien montrent que la population d'orignaux de la zone de chasse 28, exception faite de la réserve faunique Ashuapmushuan et des parcs nationaux de la Pointe-Taillon, des Monts-Valin et du Fjord-du-Saguenay, aurait presque quadruplé de 2006 à 2023. La densité hivernale est estimée à 4,16 orignaux/10 km², et celle avant la chasse d'automne de 2022 est de 4,58 orignaux/10 km². Cette densité dépasse largement l'objectif cible de 2 orignaux/10 km² établi dans le plan de gestion de l'orignal de la zone 28 pour la période 2012-2019 (Plan de gestion de l'orignal au Québec 2012-2019 ([Dussault, 2015] in Lefort et Massé [éd.], 2015)). Cette croissance semble être le résultat de la protection des femelles adultes une année sur deux selon le principe de l'alternance. La présence d'un habitat favorable pour l'orignal dans la zone de chasse 28 n'est pas négligeable non plus. Malgré ces densités élevées, la faible productivité des femelles observée en 2022 est préoccupante, en particulier dans un contexte où l'effort de chasse est grandissant.

Un programme de recherche est en cours au Québec pour mieux comprendre l'écologie des populations d'orignaux dans le contexte du réchauffement climatique (www.albipictus.com). Il comporte des projets qui fourniront des informations sur la dynamique de population et qui permettront, notamment, de mieux comprendre l'effet de la tique d'hiver sur la survie des faons. Ce volet pourrait être particulièrement utile pour le sud de la zone de chasse.

Diagnostic

Considérant la forte croissance de la population d'orignaux de la zone de chasse 28 depuis 2006, les résultats sont considérés comme globalement positifs. Ces résultats sont cohérents avec la progression des habitats favorables à l'orignal et les indicateurs démographiques suivis annuellement avec les données de récolte de chasse. Ces derniers permettaient de prévoir cette forte croissance au cours des deux dernières décennies malgré une pression de chasse élevée sur le segment mâle. La productivité de la population est maintenant jugée faible et sera à considérer dans la révision des modalités de chasse pour éviter une surexploitation de la population. La progression du segment femelle au détriment du segment mâle devra être freinée afin d'éviter un déséquilibre plus important des sexes. Cette condition pourrait éventuellement contribuer à un déficit du recrutement, en particulier dans un contexte où la reproduction des femelles pourrait être affectée par une forte densité d'orignaux (ex. diminution de la condition physique des femelles) et/ou une forte exploitation (ex. jeunes mâles contribuant à la reproduction). Il faudra également clarifier le rôle de la tique d'hiver afin d'intégrer ce nouvel élément dans la gestion de nos populations d'orignaux.

Implications pour la gestion

Ces résultats serviront particulièrement à adapter les modalités d'encadrement de l'exploitation au cours des prochaines années, et ce, dans l'objectif de maintenir une saine gestion de la population d'orignaux dans la zone 28. Les résultats obtenus confirment que la stratégie d'exploitation du plan de gestion 2012-2019 de la zone 28, encore en vigueur au moment de cette publication, a permis de largement dépasser ses objectifs. Des ajustements seront toutefois requis au cours des prochaines années si le déséquilibre des sexes se poursuit. Actuellement, la grande superficie du territoire couverte par la zone de chasse 28 limite les actions possibles à fine échelle. Il serait pertinent d'analyser la possibilité de subdiviser la zone de chasse afin de faciliter la modulation des modalités dans le prochain plan de gestion de l'orignal.

Références

- BJØRNERAASK, K., E.J. SOLBERG, I. HERFINDAL et B.-E. SÆTHER. (2009). *Large-scale spatiotemporal variation in calf sex ratio in moose (Alces alces): an effect of density-dependent decrease in maternal condition?*. Canadian Journal of Zoology. 87(4): 346-355.
- COURTOIS, R. (1991). *Normes régissant les travaux d'inventaires aériens de l'orignal*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 24 p.
- COURTOIS, R. (1996). *Normes régissant les travaux d'inventaires aériens de l'orignal*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et de ses habitats, Service de la faune terrestre. 32 p.
- COURTOIS, R., Y. LEBLANC et D. COUTHLÉE. (1990). *Programmes dBASE et SAS pour l'analyse des données d'inventaires aériens d'originaux : guide d'utilisation du logiciel INVENT.ORI*, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats, 26 p.
- CRÊTE, M. et C. DUSSAULT. (1986). *Interprétation des statistiques de chasse à l'orignal*, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la faune, Québec, 23 p.
- CRÊTE, M. et H. JOLICEUR. (1987). *Impact of wolf and black bear removal on cow:calf ratio and moose density in southwestern Québec*. Alces. Vol. 23 : 61-87.
- CRÊTE, M., L.-P. RIVEST, H. JOLICOEUR, J.-M. BRASSARD et F. MESSIER. (1986). *Predicting and correcting helicopter counts of moose with observations made from fixed-wing aircraft in southern Quebec*. J. Appl. Ecol. 23 : 751-761.
- DEBOW, J. J. BLOUIN, E. ROSENBLATT, C. ALEXANDER, K. GIEDER, W. COTTRELL, J. MURDOCH et T. DONOVAN. (2021). *Effects of Winter Ticks and Internal Parasites on Moose Survival in Vermont, USA*. The Journal of Wildlife Management. 85 (7): 1423–1439.
- DORAIS, M. et D. LAVERGNE. (2017). *Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 1 excluant les réserves fauniques et les parcs à l'hiver 2017*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine. 19 p.
- DUSSAULT, C. (1998). *Inventaire de l'orignal (Alces alces) dans la zone de chasse 18 ouest à l'hiver 1998*. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction de l'aménagement de la faune. Saguenay-Lac-Saint-Jean. 8 p.
- DUSSAULT, C., R. COURTOIS et J.-P. OUELLET. (2006). *A habitat suitability index model to assess moose habitat selection at multiple spatial scales*. Can. J. For. Res. 36: 1097-1107.
- DUSSAULT, C. et S. GRAVEL. (2008). *Inventaire de l'orignal de la zone 28 à l'hiver 2006*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean. 13 p.
- LAVOIE, M. (2019). *Guide d'utilisation pour analyser les données d'inventaire aérien de l'orignal avec le logiciel R*, Direction de l'expertise sur la faune terrestre et l'herpétofaune du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, 43 p.
- LAURIAN, C., R. COURTOIS, L. BRETON, A. BEAUMONT et J.-P. OUELLET. (1996). *Impact du déséquilibre du rapport des sexes chez l'orignal (Alces alces)*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre et Université du Québec à Rimouski, Québec. 27 p.

-
- LEBLANC, Y., D. COUTHÉE et R. COURTOIS. (1996). *Programmes dBASE et SAS pour l'analyse des données d'inventaires aériens d'originaux : Guide d'utilisation du logiciel INVENT.ORI version 4.0*, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre, 29 p., No Cat. 96-3482-12.
- LEFORT, S et S. MASSÉ (éd.). (2015). *Plan de gestion de l'original au Québec 2012-2019*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs - Secteur de la faune et des parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats et Direction générale du développement de la faune, 443 p.
- PATTERSON, B.R., J.F. BENSON, K.R. MIDDEL, K.J. MILLS, A. SILVER et M.E. OBBARD. (2013). *Moose Calf Mortality in Central Ontario, Canada*. *The Journal of Wildlife Management*. 77(4) : 832-841.
- POTVIN, F., R. COURTOIS et C. DUSSAULT. (2001). *Fréquentation hivernale de grandes aires de coupe récentes par l'original en forêt boréale*. Société de la faune et des parcs du Québec. 43 p.
- SAMSON, C., C. DUSSAULT, R. COURTOIS et J.-P. OUELLET. (2002). *Guide d'aménagement de l'habitat de l'original*. Société de la faune et des parcs du Québec, Fondation de la faune du Québec et ministère des Ressources naturelles du Québec, Sainte-Foy. 48 p.
- SAND, H., R. BERGSTRÖM, G. CEDERLUND, M. ÖSTERGREN et F. STÅLFELT. (1996). *Density-dependent variation in reproduction and body mass in female moose *Alces alces**. *Wildlife Biology*. 2(4): 233-245.
- SEBBANE, A., L. PAQUIN et M. BÉLANGER. (2013). *Géomatrisation des inventaires aériens de la grande faune. Guide d'utilisation des outils ArcPad pour les inventaires aériens de la grande faune*, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, 64 p.

Annexe 1 – Détails opérationnels et ressources investies pour la réalisation de l’inventaire aérien

Tableau 6. Détails opérationnels de l’inventaire aérien de l’original dans la zone 28 à l’hiver 2023

Nombre de parcelles :	64 parcelles
Dates de l’inventaire :	
Début :	15 janvier 2023
Fin :	7 février 2023
Durée :	
N ^{bre} de jours de vol :	16
N ^{bre} de jours au sol :	8
N ^{bre} de jours d’affrètement :	25
Heures de survol :	
Phase 1 :	51 h
Phase 2 :	78 h
Transit :	45 h
Durée du survol :	
Par parcelle (min. +/- écart type) :	84 ± 42

Tableau 7. Ressources humaines investies en termes de nombre d’employés et de jours-personnes (j-p.) pour l’inventaire aérien de l’original dans la zone 28 à l’hiver 2023

	Temps investi
Planification (j-p.) :	24
Inventaire :	
N ^{bre} personnes	13
N ^{bre} jours-personnes	175
J-p./parcelle :	3,1

Tableau 8. Détails de l'investissement requis pour l'inventaire aérien de l'original dans la zone 28 à l'hiver 2023

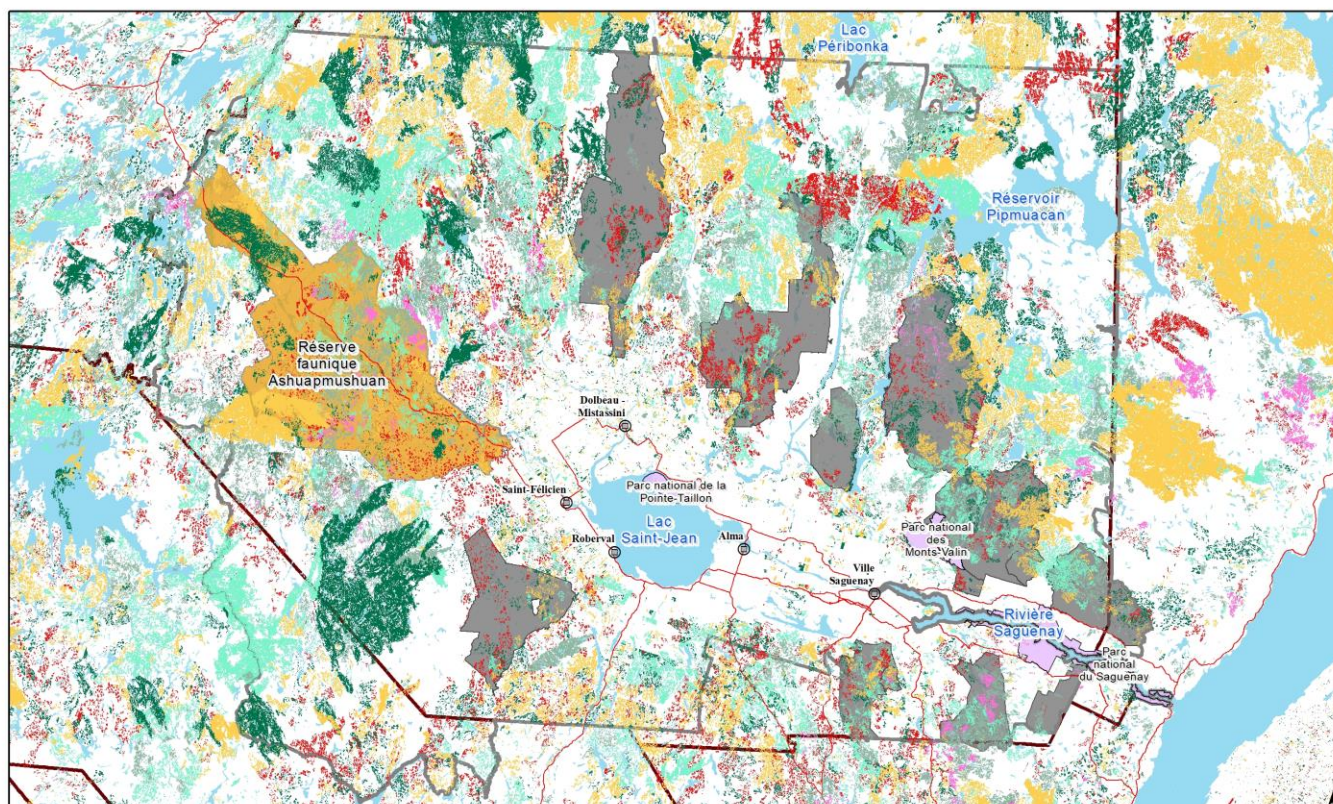
	N ^{bre} heures	Coût (\$)
Positionnement des hélicoptères :		18 200
Inventaire :		
Heures de vol	174	237 649
Frais minimaux quotidiens	12	14 976
Carburant*		59 126
Frais d'aéroport**		1 719
Frais de voyage des pilotes		2 820
Frais administratifs de nolisement		1 650
Temps supplémentaire	335	12 390
Hébergement		14 138
Frais de voyage du personnel du MELCCFP		3 435
Participation innue (salaire et frais de voyage)		6 145
Autres frais***		9 858
Total		382 105
Total/parcelle		5 970

* Y compris les barils pour les caches à carburant.

** Stationnement et services aérogare.

*** Préparation des caches à carburant en baril et achat de matériel.

Annexe 2 – Portrait de l'évolution des feux de forêt et de la récolte forestière dans la zone de chasse 28 (1961-2020)



Métadonnées

Projection cartographique
Conique de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservée (46° et 60°)

0 15 30 60
Km

1/1 700 000

Source

Base de données topographiques et administratives (BDTA 250 000)

MELCCFP 2023, Inventaire écoforestier 4e décennal (mise à jour)

Légende

- Limite régionale
- Zone 28
- Municipalités
- Réserve faunique
- Zone d'exploitation contrôlée
- Parcs nationaux
- Hydrographie
- Route principale

Feux de forêt et récolte forestière

- 1961-1970
- 1971-1980
- 1981-1990
- 1991-2000
- 2001-2010
- 2011-2020

Réalisation

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
Direction de la gestion de la faune du Saguenay-Lac-Saint-Jean

Note : Le présent document n'a aucune portée légale.

© Gouvernement du Québec, 4^e trimestre 2023

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

Québec 