

Inventaire aérien de l'original dans la zone de chasse 27

Rapport d'inventaire – Hiver 2023



Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par le Direction de la gestion de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches 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.

Gabrielle Roy, 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 – 2025

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN 978-2-555-00517-4 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec – 2025

Référence à citer :

GRENIER-POTVIN, A., et G. ROY (2024). *Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 27*, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches, Québec, 22 p.

Équipe de réalisation

Responsable de la rédaction	Alexis Grenier-Potvin, biol., M. Sc. (DGFa 03-12) ¹
Responsables de l'inventaire et de la coordination des travaux terrain	Alexis Grenier-Potvin, biol., M. Sc. (DGFa 03-12) Gabrielle Roy, tech. de la faune, B. Sc. (DGFa 03-12)
Cartographie et géomatique	Gabrielle Roy, tech. de la faune, B. Sc. (DGFa 03-12)
Équipage des aéronefs	Simon Bastien, observateur, tech. de la faune (CNHW) ² Philippe Beaupré, observateur, tech. de la faune (DGFa 03-12) Dominic Bourget, observateur, biol., M. Sc. (DGFa 03-12) Francis Demers navigateur, tech. de la faune (DGFa 03-12) Nadia Deshaies, observatrice, biol. (DGFa 04-17) ³ Wendy Giroux, observatrice, biol., M. Sc. (DGFo 03-12) ⁴ Émile Langevin, navigateur, tech. de la faune., B. Sc. (DGFa 03-12) Olivier Launière, observateur, tech. de la faune (Pekuakamiulnuatsh) Jean-François Laurin, observateur, tech. de la faune (DGFa 03-12) Martine Lavoie, observatrice, biol. (DGFa 03-12) Léon L'Italien, observateur, biol., M. Sc. (DGFa 03-12) Alexandre Paiement, tech. de la faune. B. Sc. (DPEFT) ⁵ Akian Gros-Louis Picard, observateur, tech. de la faune (CNHW) Vincent Rainville, navigateur, biol., Ph. D. (DGFa 04-17) Yves Robitaille, observateur, tech. de la faune (DGFa 04-17) Gabrielle Roy, observatrice, tech. de la faune., B. Sc. (DGFa 03-12) Mathieu Thériault, observateur, tech. de la faune (DGFa 04-17)
Pilotages des aéronefs	Martin Éthier (Go Hélico) Johan Gravel (Go Hélico) Félix Carrier (Go Hélico)

¹ DGFa 03-12 : Direction de la gestion de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches

² CNHW : Conseil de la Nation huronne-wendat

³ DGFa 04-17 : Direction de la gestion de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec

⁴ DGFo 03-12 : Direction de la gestion des forêts de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches

⁵ DPEFT: Direction principale de l'expertise sur la faune terrestre

Révision du rapport

Christian Dussault, biol., Ph. D. (DPEFT)
Jérôme Plourde, biol., M. Sc. (DGFa 02)⁶

Édition et mise en page

Chantale Simard, adjointe administrative (DGFa 03-12)

⁶ DGFa 02 : Direction de la gestion de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean

Sommaire

L'inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 27, excluant les réserves fauniques des Laurentides et de Portneuf, les parcs nationaux de la Jacques-Cartier, des Hautes-Gorges-de-la-Rivière-Malbaie et des Grands-Jardins, visait à estimer les principaux paramètres démographiques de la population d'originaux. Le territoire de la seigneurie de Beaupré a fait l'objet d'un inventaire distinct la même année, et les résultats de cet inventaire sont inclus dans le présent rapport. L'inventaire réalisé entre le 9 janvier et le 13 février 2023 a permis d'estimer la densité hivernale de la population à $2,87 \pm 0,3$ originaux/10 km² (\pm IC 90 %) dans la zone de chasse 27, incluant le territoire de la seigneurie de Beaupré (tableau 1). Par rapport au dernier inventaire aérien de la zone de chasse effectué en 2013, cela représente une diminution de la population de 66,7 %.

La structure de la population a évolué comparativement au dernier inventaire. Les mâles adultes composent 11,4 %, les femelles adultes 64,7 % et les faons 23,9 % de la population hivernale. La proportion de mâles adultes a significativement diminué comparativement à 2013, alors qu'elle représentait 18,3 % de la population. Le nombre de faons par 100 femelles, un indice de productivité, est toutefois similaire entre les deux inventaires, soit 37,0 en 2023 et 42,2 en 2013.

Rappelons que le plan de gestion de l'orignal 2012-2019 avait pour principal objectif de stabiliser la population à 6 originaux/10 km² dans cette zone, compte tenu des conditions écologiques observées. En effet, des actions avaient été entreprises après l'inventaire de 2013 afin de stabiliser la population (sous-zone 27 Est) ou de la réduire (seigneurie de Beaupré) dans l'objectif de limiter les problèmes liés à une très forte abondance d'originaux. Le tableau suivant présente un résumé de l'inventaire aérien.

Tableau 1. Rappel des données de l'inventaire aérien réalisé dans la zone 27 à l'hiver 2023, incluant la seigneurie de Beaupré

Méthode d'échantillonnage	Aléatoire stratifié
Date de l'inventaire	Du 9 janvier au 13 février 2023
Taux de visibilité	73 % (Crête et collab., 1986)
Superficie de la zone d'étude (km ²)	10 420
Superficie d'habitat à l'intérieur de la zone d'étude (km ²)	9 171
Densité hivernale (originaux/10 km ² ; IC 90)	2,87 (2,57 – 3,17)
Erreur relative (%)	10,4
Population totale de la zone de chasse (hiver)	2 631
Nombre de mâles adultes par 100 femelles adultes (hiver)	17,6
Nombre de faons par 100 femelles adultes (hiver)	37,0
Taux d'exploitation estimé à l'automne (%)	22,8

Table des matières

Équipe de réalisation _____	iii
Sommaire _____	v
Table des matières _____	vi
Liste des figures _____	vii
Liste des tableaux _____	viii
Remerciements _____	ix
Introduction _____	1
Aire d'étude _____	2
Méthodologie _____	4
Conditions de l'inventaire _____	9
Résultats et discussions _____	10
Estimation de l'abondance _____	10
Structure de la population _____	13
Taux d'exploitation de la population _____	13
Conclusion _____	16
Diagnostic _____	16
Conséquences pour la gestion _____	16
Références _____	17
Annexe 1 Détails opérationnels et ressources investies _____	19
Annexe 2 Détails par secteur _____	21
Annexe 3 Structure de la population hors seigneurie de Beupré _____	22

Liste des figures

Figure 1.	Contexte spatial de la gestion de l'orignal dans la zone de chasse 27	3
Figure 2.	Localisation de l'aire d'étude (zone de chasse 27 excluant les réserves et les parcs) et des parcelles survolées lors de l'inventaire aérien de l'orignal. Voir Grenier-Potvin et G Roy (2024) pour les détails de l'inventaire de la seigneurie de Beauré.....	7

Liste des tableaux

Tableau 1.	Rappel des données de l’inventaire aérien réalisé dans la zone 27 à l’hiver 2023, incluant la seigneurie de Beupré	v
Tableau 2.	Stratification de la zone d’inventaire	5
Tableau 3.	Conditions météorologiques observées lors de l’inventaire aérien de l’orignal dans la zone 27 à l’hiver 2023	9
Tableau 4.	Caractéristiques de l’échantillonnage et estimation de la densité hivernale d’orignaux dans la zone 27 à l’hiver 2023	12
Tableau 5.	Structure de la population d’orignaux observée lors des inventaires aériens réalisés aux hivers 2023 et 2013 (y compris les résultats de l’inventaire de la seigneurie de Beupré) ainsi qu’à l’automne précédant la chasse	15

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les membres des communautés autochtones qui ont participé à l'inventaire : MM. Simon Bastien et Akian Gros-Louis Picard du Conseil de la Nation huronne-wendat et Olivier Launière de la Nation innue de la communauté Pekuakamiulnuatsh Takuhikan. Nous remercions aussi M^{me} Jeanne Moisan Perrier du Conseil de la Nation huronne-wendat pour sa collaboration durant l'inventaire et pour la relecture du rapport. Nous remercions M. David Cleary de la communauté Pekuakamiulnuatsh Takuhikan pour sa collaboration durant l'inventaire.

Un merci particulier à M. Bruno Rochette, technicien de la faune contractuel à la Direction de la gestion de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches, pour son mentorat concernant divers aspects techniques liés à la planification, à la réalisation et à la logistique de cet inventaire, et à M. François Landry de la Direction principale de l'expertise sur la faune terrestre, pour le soutien logistique offert du début à la fin du projet.

Notre appréciation et nos remerciements vont aussi aux pilotes de Go Hélico (voir la section « Équipe de réalisation », p. iii) pour leur professionnalisme et leur excellent travail.

Nous remercions la Société des établissements de plein air du Québec (Sépaq), le Séminaire de Québec, la pourvoirie Raoul Lavoie et l'aéroport de Charlevoix pour leur collaboration à différents aspects logistiques du projet.

Nous souhaitons remercier nos collègues de la Direction de la gestion de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec, de la Direction de la gestion des forêts de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches et de la Direction principale de l'expertise sur la faune terrestre, qui ont contribué significativement à la formation de nos équipes (voir la section « Équipe de réalisation », p. iii). Un merci particulier à tous les collègues de la Direction de la gestion de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches, qui ont été sollicités pour la préparation et la réalisation de cet inventaire aérien (voir la section « Équipe de réalisation », p. iii).

Introduction

L'orignal est une espèce convoitée par les chasseurs au Québec. La chasse à ce 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 27, située dans la région de la Capitale-Nationale, accueille annuellement près de 8 000 chasseurs⁷. Au cours des cinq dernières saisons de chasse sportive (de 2019 à 2023), la récolte annuelle d'orignaux était en moyenne de 980 orignaux dans l'ensemble de la zone de chasse 27 ([Statistiques de chasse | Gouvernement du Québec](#)) (excluant les réserves fauniques des Laurentides et de Portneuf).

La vocation d'une forte proportion de la zone de chasse 27 est la conservation de la faune ou l'exploitation faunique. Cette zone compte notamment, trois parcs nationaux, deux réserves fauniques, cinq zecs, 14 pourvoiries avec droits exclusifs et les terres de la seigneurie de Beauré. Du point de vue de la gestion de l'orignal, la seigneurie de Beauré, un territoire privé, demeure une particularité de cette zone. En plus d'appliquer la réglementation, les gestionnaires de ce territoire d'environ 1 600 km² contingentent la récolte d'orignaux en imposant un quota par club de chasse. Considérant cette gestion interne, la grande superficie et la bonne qualité de l'habitat, des densités d'orignaux significativement supérieures sont retrouvées sur ce territoire.

En 2013, un inventaire aérien de la zone de chasse 27, excluant les réserves fauniques des Laurentides et de Portneuf, les parcs nationaux de la Jacques-Cartier, des Hautes-Gorges-de-la-Rivière-Malbaie et des Grands-Jardins, mais incluant les terres de la seigneurie de Beauré, a permis d'estimer la densité hivernale à $8,6 \pm 0,9$ orignaux/10 km² (IC 90 %), soit une population estimée à 7 400 orignaux⁸ (Langevin et Bastien, 2013-A). Celle-ci était significativement différente de celle estimée à l'hiver 2000 dans la zone de chasse 27, qui incluait les terres de la seigneurie de Beauré, soit une densité hivernale de $3,2 \pm 0,5$ orignaux/10 km² (IC 90 %) (Banville, 2004).

Depuis 1999, outre quelques exceptions dans certaines zones d'exploitation contrôlée (zecs) et pourvoiries, les modalités d'exploitation qui régissent les activités de chasse dans la zone 27 sont considérées comme permissives une année sur deux lorsque la récolte de tous les segments est autorisée, et restrictive lorsque seule la récolte des mâles et des faons⁹ est permise (Lefort et Massé [éd.], 2015). Compte tenu des résultats de l'inventaire de 2013, nous avons revu les modalités de chasse pour la sous-zone de chasse 27 Est en ajoutant une année permissive en 2016, et pour le territoire de la seigneurie de Beauré en permettant la récolte de tous les segments à partir de 2015. Le plan de gestion 2012-2019 avait comme objectif de stabiliser la densité autour de 6 orignaux/10 km² dans la zone de chasse 27.

Objectifs de l'inventaire

Mettre à jour l'estimation de la densité de la population d'orignaux de la zone de chasse 27, excluant les réserves fauniques et les parcs nationaux, caractériser les paramètres démographiques de cette population et estimer son taux d'exploitation.

⁷ Ce nombre inclut les chasseurs chassant dans les réserves fauniques.

⁸ Superficie totale du secteur d'étude en 2013 : 9 616 km²; superficie d'habitat dans la zone en 2013 : 8 615 km².

⁹ Dans la réglementation, le terme « veau » est utilisé; toutefois, c'est le terme « faon » qui est le plus approprié lorsqu'on parle du petit de l'orignal.

Aire d'étude

La zone de chasse 27 occupe une superficie totale de 21 262 km² et se situe dans la région administrative de la Capitale-Nationale (figure 1). Elle se divise en deux sous-zones : la sous-zone 27 Ouest et la sous-zone 27 Est (figure 1).

Les réserves fauniques ont été exclues de la zone à inventorier car des inventaires distincts y sont réalisés. Les parcs nationaux de la Jacques-Cartier, des Grands-Jardins et des Hautes-Gorges-de-la-Rivière-Malbaie ont aussi été exclus de la superficie à inventorier en raison de l'interdiction de chasse qui s'y applique. Outre ces territoires, la chasse est aussi interdite à la station touristique de Duchesnay, dans la forêt d'enseignement et de recherche Montmorency, au mont Sainte-Anne, au massif de Charlevoix de même qu'aux Palissades de Charlevoix. Enfin, bien que la chasse à l'orignal soit permise sur la base militaire de Valcartier, cette superficie n'a pas été retenue dans l'échantillonnage en raison de contraintes logistiques et opérationnelles. En excluant les réserves fauniques, les parcs nationaux, les autres territoires où la chasse est interdite, la base de Valcartier, les périmètres urbains et les lacs, l'aire d'étude est d'une superficie de 10 419 km².

Comme en 2013, les gestionnaires de la seigneurie de Beaupré ont mandaté le ministère pour réaliser un inventaire distinct dans ce territoire (1 593 km²; voir Grenier-Potvin et Roy, 2024). Ainsi, la superficie considérée spécifiquement pour l'inventaire de la zone de chasse 27, hors seigneurie de Beaupré, est de 8 827 km² (figure 2). La suite de la méthodologie s'applique spécifiquement au traitement de cette superficie.

L'habitat de l'orignal est défini comme la portion boisée du territoire, à l'exclusion des milieux agricoles et improductifs (source : carte écoforestière du 5^e décennal). Cela représente un total de 7 609 km² si nous excluons la seigneurie de Beaupré. À noter que les densités d'originaux présentés dans le présent rapport sont exprimées en fonction de la superficie de l'habitat de l'orignal et non de la superficie totale de la zone de chasse.

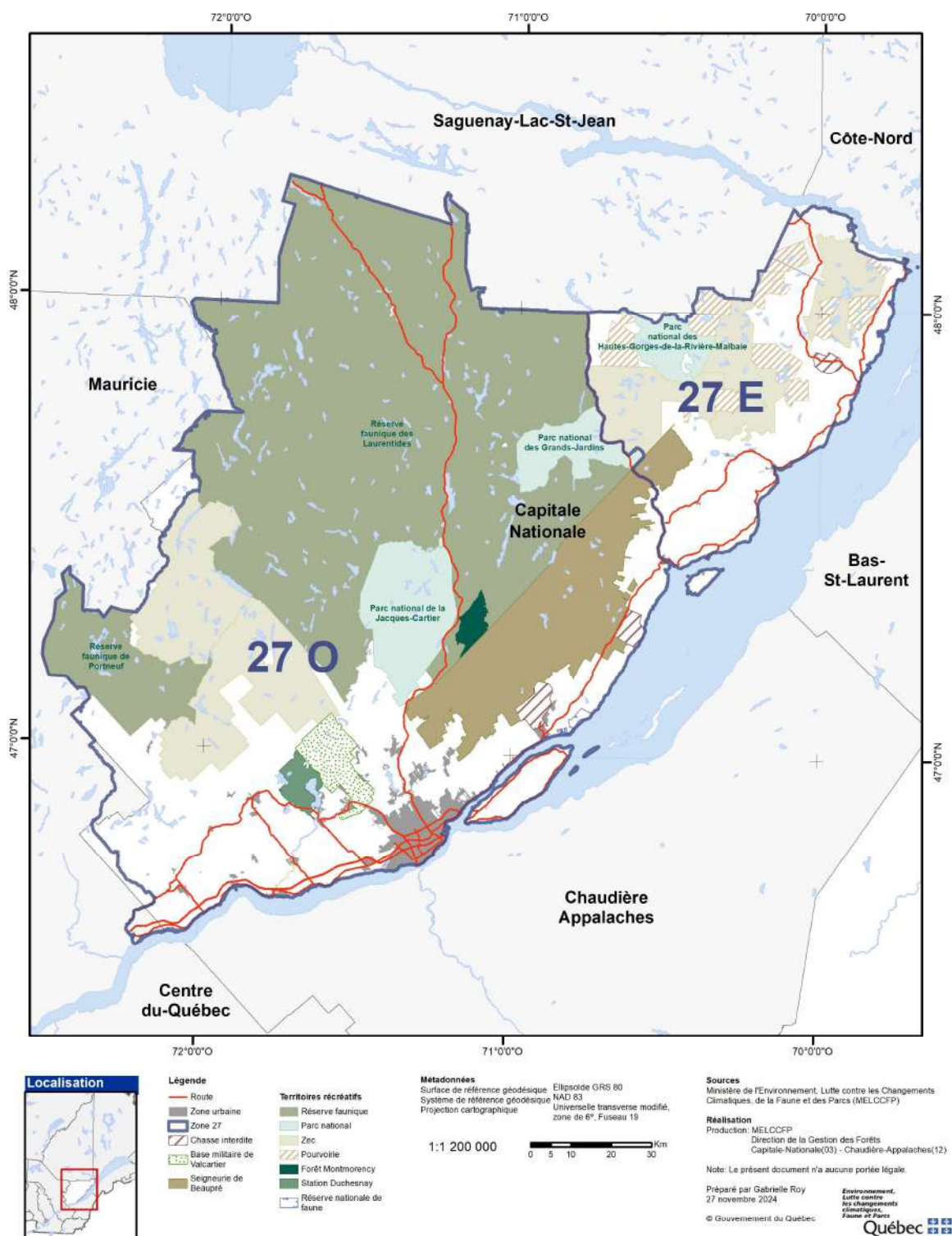


Figure 1. Contexte spatial de la gestion de l'original dans la zone de chasse 27

Méthodologie

La méthode de l'échantillonnage aléatoire stratifié a été utilisée en raison de la superficie à couvrir, tel qu'il est précisé dans les normes d'inventaire (Courtois et collab., 1990). Le plan de sondage a été réalisé à partir d'un parcellaire de 60 km² (parcelle de 10 kilomètres de long sur 6 kilomètres de large) et créé avec le logiciel ArcMAP v. 10.4 pour couvrir le territoire visé par l'inventaire (figure 2).

Une stratification du territoire a été réalisée à partir des résultats de chasse sportive de 2019 à 2021 (densité de la récolte moyenne sur 3 ans) et en tenant compte de notre connaissance générale de l'aire d'étude (pourvoiries, zecs, feux récents, coupes forestières, etc.). Cette stratification vise à établir une densité qualitative d'originaux pour chacune des parcelles du parcellaire, par exemple, nulle, faible, moyenne ou forte.

La stratification a permis, via le parcellaire, d'évaluer que 17,5 % des 8 827 km² de l'aire d'étude hors seigneurie de Beupré est jugé avoir une densité d'originaux nulle ou quasi nulle. Ces parcelles dites nulles correspondent, par exemple, à des milieux ayant une forte proportion de terres à vocation agricole ou urbaine, où aucune récolte d'originaux ne s'est faite de 2019 à 2021 (ci-après, cette portion est nommée « strate nulle »). Même si une portion de ces parcelles est considérée comme appartenant à l'habitat de l'original (annexe 2), cette strate n'est pas utilisée pour projeter le nombre total d'originaux estimé à l'échelle de la zone.

La stratification a permis, via le parcellaire, d'évaluer que 82,5 % des 8 827 km² de l'aire d'étude (hors seigneurie de Beupré) est propice à l'original et utilisée par ce dernier. Dans la portion considérée comme propice et utilisée, trois strates d'échantillonnage ont été déterminées (faible, moyenne et forte) selon la densité de récolte sur le territoire (tableau 2).

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. Ainsi, environ 35,6 % du territoire est identifié à la strate de densité faible, 30,9 % à la strate de densité moyenne, 15,9 % à la strate de densité forte et 17,5 % à la strate de densité nulle (tableau 2).

Les parcelles qui n'avaient pas un minimum de 45 km² (75 % de leur superficie) à l'intérieur de la zone d'inventaire et de 30 km² (50 % de leur superficie d'habitat de l'original) n'ont pas été retenues pour la sélection aléatoire des parcelles à survoler.

Un scénario de 55 parcelles a été retenu (tableau 2 et figure 2). 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 collab., 1996), en visant une erreur d'estimation relative de moins de 20 %, basée sur un intervalle de confiance (IC) de 90 %. La sélection des parcelles à inventorier sur le terrain a été effectuée aléatoirement parmi les parcelles disponibles.

Tableau 2. Stratification de la zone d'inventaire

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 0,8	53	16	30,2 %
Moyenne	De 0,8 à 1,9	44	18	40,9 %
Forte	Plus de 1,9 (max. = 4,2)	24	21	87,5 %
Total		121	55	45,5 %

L'inventaire a été réalisé par trois équipes de techniciens de la faune et de biologistes au moyen de trois hélicoptères de type Astar 350 B2 de la compagnie Go Hélico. Deux bases d'opération ont été utilisées, soit l'aéroport de Charlevoix et l'aéroport de Québec. L'inventaire s'est déroulé conformément aux normes en vigueur au ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (Courtois, 1991; Courtois, 1996).

Les parcelles ont été survolées selon des virées orientées nord-sud et espacées de 500 mètres. Un premier survol (ci-après nommé « phase 1 ») a été réalisé pour cartographier les réseaux de pistes, et un second survol (ci-après nommé « phase 2 ») a permis de dénombrer et de classer les orignaux repérés selon le sexe et la catégorie d'âge. Lorsque des orignaux étaient observés durant la phase 1, le dénombrement et la phase 2 avaient lieu immédiatement au-dessus de ce réseau de pistes afin d'augmenter les chances de classer tous les individus vus. Globalement, à l'échelle de la parcelle, aussitôt que la phase 1 était achevée, un retour était effectué en phase 2, spécialement au-dessus des réseaux de pistes où aucune phase 2 n'avait été faite, donc les réseaux de pistes où aucun individu n'avait encore été observé. Cette stratégie a été privilégiée pour réduire les coûts d'inventaire et déterminer efficacement l'âge et le sexe d'un nombre suffisant d'individus, afin d'estimer avec précision la structure de cette population.

Le sexe des adultes a été déterminé en observant la présence de bois et de la tache vulvaire, alors que la taille des orignaux et la forme de leur tête permettaient de distinguer les faons des adultes (Courtois, 1991). Tous les individus de 1,5 an et plus ont été classés comme étant des adultes. Tous les individus ont été classifiés en tant qu'adultes ou faons dans toutes les parcelles survolées. Le sexe de tous les individus adultes a été identifié (sexage complet).

En cours d'inventaire, les données liées aux réseaux de pistes répertoriés et aux orignaux observés et sexés ont été saisies, géoréférencées et enregistrées avec les outils d'inventaire IDO2 v9 et IDO v10 pour ArcPAD élaborés par le ministère (Sebbane et collab., 2013). Les données ont été saisies sur des tablettes numériques de type « Toughbook » de marque Panasonic.

Les estimations de densité ont été corrigées en considérant un taux de visibilité de 0,73 (Crête et collab., 1986) afin de considérer les orignaux non vus. Cette correction permet de considérer que certains individus ne sont pas observés durant ce type d'inventaire en raison de différentes contraintes visuelles, par exemple la présence de peuplements résineux denses et la topographie. Ce facteur de correction se traduit par une majoration des estimations de 37 %. Ce type de correction est communément appliqué aux inventaires d'orignaux effectués au Québec.

La population d'orignaux, sa composition et son taux d'exploitation ont été évalués au moyen du programme INVENT.ORI élaboré par le ministère (Leblanc et collab., 1996) et mis à jour grâce à une version programmée dans l'environnement R version 4.2.1 (Lavoie, 2019; R Core Team, 2024).

Les résultats de l'inventaire d'orignaux spécifique à la seigneurie de Beaupré réalisé en 2023 (voir Grenier-Potvin et Roy, 2024) ont été intégrés aux résultats de l'inventaire de la zone de chasse 27 (présent rapport) avec l'outil « Couplage d'inventaires » disponible dans INVENT.ORI v. 4.0 (Leblanc et collab., 1996).

Afin d'offrir un aperçu des différences de densité entre différents secteurs de la zone de chasse 27, qui présentent des réalités distinctes pour l'orignal, les résultats de l'inventaire ont été utilisés pour estimer les densités à l'échelle de trois secteurs : Portneuf, Centre et Charlevoix (figure 3). L'approche retenue pour déterminer une densité à l'échelle des secteurs est différente de celle utilisée en 2013 (Langevin et Bastien, 2013-A). Dans le présent rapport, nous avons utilisé les résultats, à savoir les densités estimées obtenues par strate, et le parcellaire stratifié pour estimer des effectifs et des densités à l'échelle des différents secteurs, alors qu'en 2013, des résultats spécifiques à chaque secteur avaient été générés directement avec les données brutes d'inventaire.

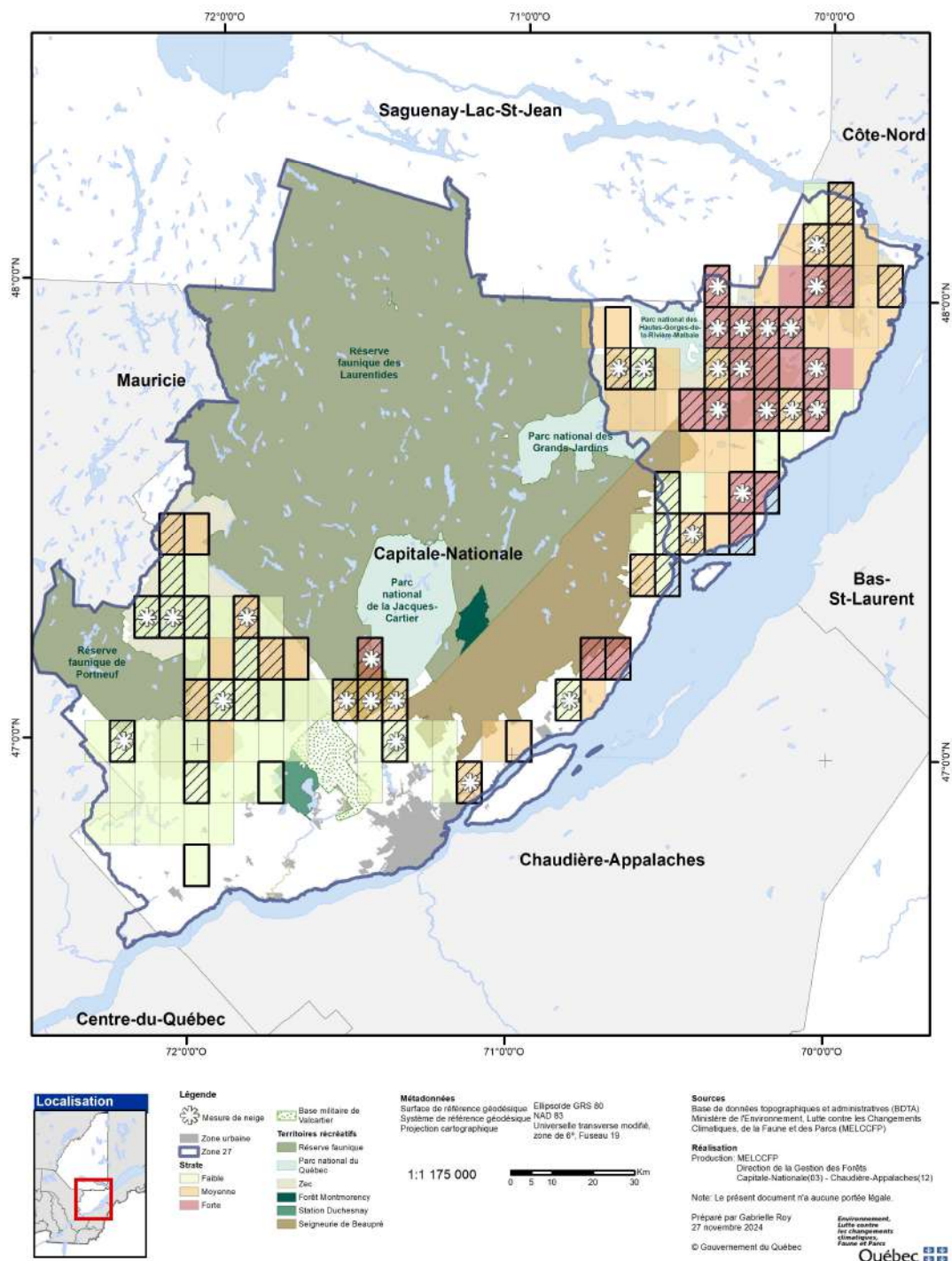


Figure 2. Localisation de l'aire d'étude (zone de chasse 27 excluant les réserves et les parcs) et des parcelles survolées lors de l'inventaire aérien de l'orignal. Voir Grenier-Potvin et G Roy (2024) pour les détails de l'inventaire de la seigneurie de Beauport.

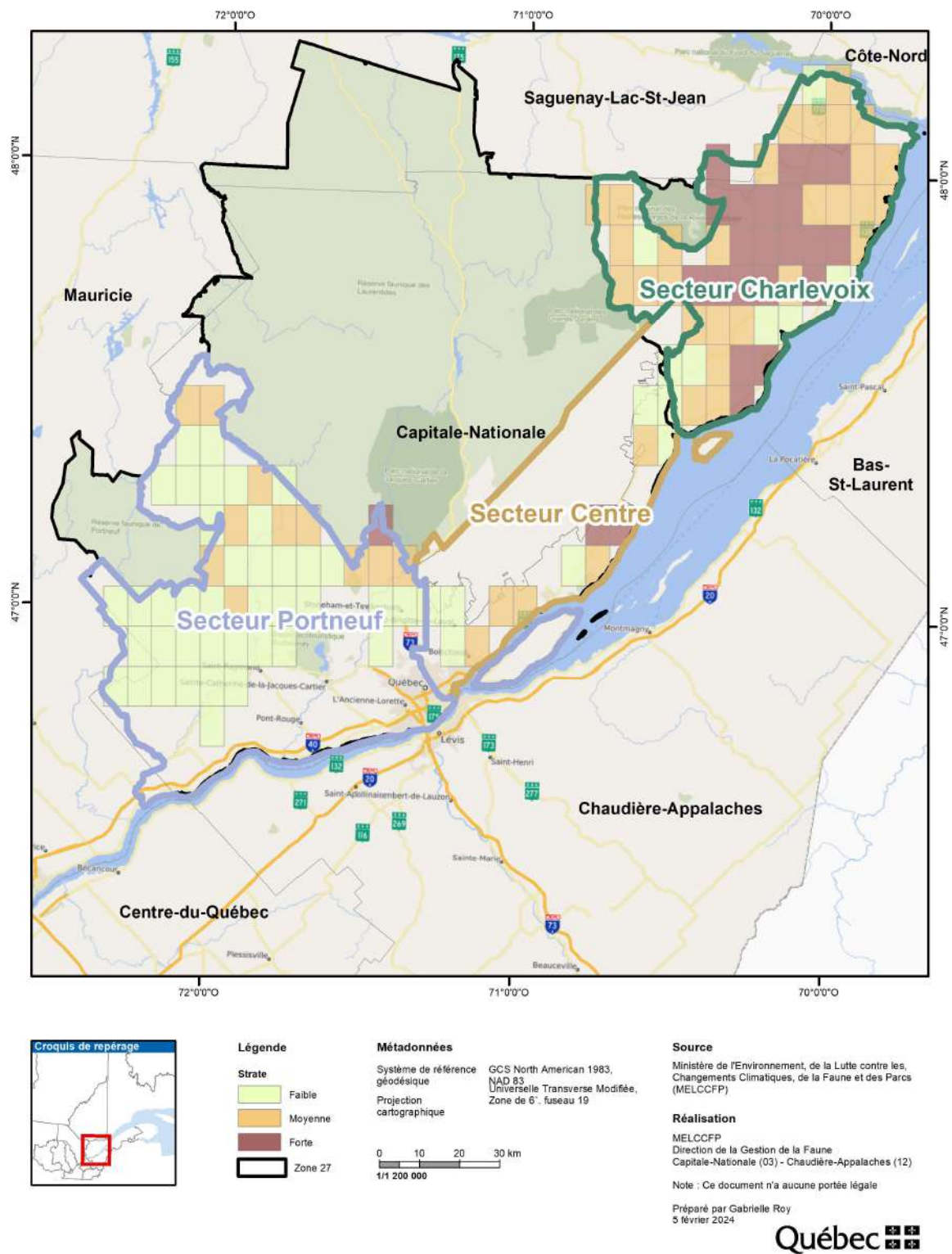


Figure 3. Localisation des trois secteurs de la zone de chasse 27 où une densité d'orignaux a été estimée à partir des résultats d'inventaire. Voir Grenier-Potvin et Roy (2024) pour les détails de l'inventaire de la seigneurie de Beauré.

Conditions de l'inventaire

L'inventaire a été effectué du 9 janvier au 13 février 2023. Au total, 52 parcelles ont été survolées, opération qui a nécessité 121,6 heures de vol, y compris les déplacements, réparties sur 31 jours de vol-hélicoptère. Trois parcelles ont été retirées du plan de vol initial en raison de contraintes logistiques. Les conditions météorologiques lors de l'inventaire respectaient le protocole de référence (Courtois, 1991; Courtois, 1996). Aucun survol n'a eu lieu lorsque les conditions n'étaient pas convenables. Pendant l'inventaire, l'épaisseur et les caractéristiques de la couche de neige ont été mesurées dans les parcelles réparties dans la zone inventoriée (figure 2). L'enneigement au sol était de 79 ± 2 centimètres (moyenne \pm erreur standard [S.E.]) (tableau 3).

Tableau 3. Conditions météorologiques observées lors de l'inventaire aérien de l'original dans la zone 27 à l'hiver 2023

Épaisseur de neige au sol (cm)	Minimum : 68 cm	Maximum : 100 cm	Moyenne \pm S.E. (n) : 79 \pm 2 (30)
Ensoleillement (% moyen d'ouverture du couvert nuageux)	86,4		
Vent (% d'heures de vol selon la classe de vent)	Fort : 3,8 %	Moyen : 32,7 %	Faible : 63,5 %

La planification et l'exécution de l'inventaire aérien, le traitement des données et la rédaction du rapport ont nécessité l'investissement de 176 jours-personnes et un budget de fonctionnement de 224 236 \$, 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 a atteint 4 312 \$ (annexe 1).

Résultats et discussions

Estimation de l'abondance

Les parcelles retenues pour les survols avaient une superficie moyenne totale de 54 km² et une superficie moyenne d'habitat d'original de 49 km². Sur l'ensemble des 52 parcelles inventoriées, 507 orignaux ont été observés. Il a été possible de déterminer le sexe et la classe d'âge (adulte ou faon) de 479 orignaux, soit 94,5 % des orignaux vus. En excluant la strate nulle, la superficie de l'habitat de l'original dans la zone de chasse 27, en excluant la seigneurie de Beupré utilisée pour le calcul de la densité, est de 6 576 km².

L'inventaire a permis d'estimer la population hivernale d'orignaux de la zone de chasse 27, incluant la seigneurie de Beupré (Grenier-Potvin et Roy, 2024) mais excluant les réserves fauniques des Laurentides et de Portneuf, le parc national de la Jacques-Cartier, le parc national des Hautes-Gorges-de-la-Rivière-Malbaie, le parc national des Grands-Jardins et certains autres territoires (voir la section « Aire d'étude »), à 2 631 (2 357 – 2 905; IC 90 %) orignaux, ce qui correspond à une densité hivernale moyenne de 2,87 orignaux/10 km² (2,57 – 3,17; IC 90 %). L'erreur relative autour de cette estimation est de 10,4 %, ce qui est considéré comme excellent pour ce type d'inventaire. La densité d'orignaux estimée représente une diminution de 66,7 % comparativement à celle estimée en 2013 (8,6 orignaux/10 km²; Langevin et Bastien, 2013-A) et elle est similaire à celle obtenue en 2000 (3,2 orignaux/10 km²; Banville, 2004). Depuis 2013, la récolte de mâles adultes a diminué de moitié et le succès de chasse au mâle adulte (nombre d'orignaux mâles adultes abattus/jour-chasse) est passé de 14 à 8 % (MELCCFP; données non publiées). Ces indices soutiennent l'hypothèse que la population d'orignaux de la zone de chasse 27 est en décroissance progressive depuis les 10 dernières années.

En excluant la seigneurie de Beupré, la densité hivernale estimée est de 2,42 orignaux/10 km² (2,05 – 2,79; IC 90 %). L'erreur relative autour de cette estimation est de 15,3 %, ce qui est considéré comme excellent pour ce type d'inventaire. La densité d'orignaux estimée pour la zone 27, en excluant la seigneurie de Beupré, représente une diminution de 65,9 % comparativement à celle estimée en 2013 (7,1 orignaux/10 km²; Langevin et Bastien, 2013-A).

À l'issue de l'inventaire réalisé en 2013, une stabilisation des effectifs était souhaitée pour la portion de la zone de chasse 27 située hors de la seigneurie de Beupré, alors qu'une réduction de la densité était souhaitée sur le territoire de la seigneurie de Beupré (Langevin et Bastien, 2013-B). Nous appréhendons l'émergence de problèmes liés à une très forte abondance d'orignaux, tels que les risques d'accidents routiers, la propagation de maladies et de parasites ainsi que la dégradation de l'habitat liée au broutement. L'ajout d'une année permissive en 2016 dans la sous-zone 27 Est et la permission de récolter tous les segments tous les ans dans la seigneurie de Beupré ont sans doute contribué à la décroissance de la population (pour des détails spécifiques à la seigneurie de Beupré, voir Grenier-Potvin et Roy, 2024). Toutefois, considérant l'amplitude de la décroissance, il est peu probable que ces modifications expliquent à elles seules le changement observé dans la zone 27. Nous émettons l'hypothèse que d'autres facteurs sont en cause, notamment la pression de chasse, qui a atteint un sommet de 2013 à 2015, et l'augmentation des impacts associés à la tique d'hiver, plus particulièrement au cours de certains hivers. En ce qui concerne cette dernière hypothèse, l'analyse préliminaire des données récoltées dans le cadre d'un projet mené par le MELCCFP et l'Université Laval sur la dynamique des populations d'orignaux semble indiquer que la mortalité printanière associée à une infestation par la tique d'hiver serait significative, notamment chez les faons (C. Dussault, MELCCFP, communication personnelle). Les tendances de la population d'orignaux observées entre 2013 et 2023 devront éventuellement être examinées à la lumière des conclusions à venir sur l'effet de la tique d'hiver sur la survie des faons et sur la dynamique de population.

Tous secteurs confondus, la densité estimée d'originaux était de 1,24/10 km² (0,69 – 1,79; IC 90 %), 3,08/10 km² (2,25 – 3,91; IC 90 %) et 3,46/10 km² (3,03 – 3,88; IC 90 %) respectivement dans les strates faible, moyenne et forte (tableau 4).

L'analyse de variance (ANOVA) indique que la densité observée dans les parcelles était significativement différente pour au moins une des strates ($F_{2, 49} = 4,49$, $p = 0,016$). Le test post hoc de Tukey indique que la densité observée dans la strate faible était significativement plus faible que dans les strates moyenne et forte (respectivement, $p = 0,007$ et $p = 0,016$). Les densités observées dans les strates moyenne et forte n'étaient pas significativement différentes ($p = 0,863$). Ainsi, pour calculer les densités, les données des strates moyenne et forte ont été combinées pour former une seule strate nommée « élevée ». La strate « élevée » avait une densité de 3,28 originaux/10 km² (2,80 – 3,76; IC 90 %).

La densité estimée d'originaux était de 1,8 originaux/10 km², 5,2 originaux/10 km² et 3,0 originaux/10 km² respectivement dans les secteurs Portneuf, Centre et Charlevoix. La densité d'originaux dans la zone de chasse 27 est connue pour varier selon les secteurs (Langevin et Bastien, 2013-A). Les deux principaux mécanismes expliquant ces différences sont le gradient de qualité d'habitat, qui augmente d'ouest en est, et la présence d'un territoire de grande superficie où les modalités de gestion sont davantage restrictives que dans la zone, à savoir la seigneurie de Beauré. Pour le secteur Centre, l'estimation de la densité inclut les résultats de la seigneurie de Beauré (Grenier-Potvin et Roy, 2024). Le détail des superficies par secteur et par strate est présenté à l'annexe 2.

Tableau 4. Caractéristiques de l'échantillonnage et estimation de la densité hivernale d'originaux dans la zone 27 à l'hiver 2023

Strate	Superficie d'habitat (km ²)	Superficie d'habitat inventoriée (km ²)	Taux de sondage (%) ^a	Nbre de parcelles inventoriées	Densité hivernale estimée ^b (IC 90 %)
Faible	2 784	832	29,9	15	1,24 (0,69 – 1,79)
Moyenne	2 475	899	36,3	17	3,08 (2,25 – 3,91)
Forte	1 316	973	73,9	20	3,46 (3,03 – 3,88)
Élevée (fusion des strates moyenne et forte)	3 792	1 871	49,4	37	3,28 (2,80 – 3,76)
Seigneurie de Beaurpré ^c	1 562	1 562	100	Couverture totale	6,61
Total (sans seigneurie de Beaurpré)	6 576^d	5 299		52	2,36 (1,97 – 2,74)
Total (avec seigneurie de Beaurpré)	8 138	6 861		-	2,87 (2,57 – 3,17)

^a Le taux de sondage est calculé comme la superficie d'habitat inventoriée divisée par la superficie d'habitat totale. Cette formule préférée à la formule habituelle (c'est-à-dire nombre parcelles inventorié/nombre de parcelles total) en raison du grand nombre de petites parcelles irrégulières.

^b Nombre d'originaux/10 km² d'habitat corrigé selon un taux de visibilité de 73 %.

^c Voir Grenier-Potvin et Roy (2024) pour plus de détails sur l'inventaire des originaux dans la seigneurie de Beaurpré réalisé en 2023.

^d En ajoutant la strate nulle (1 033 km²), nous obtenons 7 609 km² (voir la section « Aire d'étude »).

Structure de la population

La population hivernale était composée à 64,7 % par les femelles adultes, une proportion 12,7 % supérieure à celle observée en 2013 (57,4 %) (tableau 5). Cette augmentation des femelles s'accompagne d'une diminution des mâles adultes. Considérant la décroissance importante de la population depuis 2013, nous observons tout de même une diminution du nombre de femelles adultes malgré l'augmentation de leur proportion dans la population (1 702 femelles en 2023 comparativement à 4 248 en 2013) (tableau 5).

La proportion de mâles adultes à l'hiver 2023 (11,4 %) a connu une baisse relative de 37,7 % comparativement à 2013 (18,3 %) (tableau 5). La proportion de mâles dans le segment adulte à l'hiver est de 15,0 %, ce qui est jugé préoccupant puisqu'un débalancement important du rapport des sexes dans le segment adulte pourrait affecter la productivité de la population (Solberg et collab., 2002; Arsenault et collab., 2019). Toutefois, en rapportant ces résultats avant la saison de chasse 2022 par l'addition des résultats d'inventaire de 2023 et des données de récolte de 2022 (tableau 5), nous avons estimé que les mâles adultes représentaient 29,2 % de la population adulte avant la saison de chasse 2022, soit un ratio de 41,2 mâles adultes par 100 femelles adultes, soit une baisse relative de 29,9 % comparativement à l'automne 2012 (58,8 mâles adultes par 100 femelles adultes). Ainsi, même si la proportion des mâles adultes est jugée basse à l'hiver, elle est jugée suffisante pour assurer un accouplement adéquat au début de la saison de reproduction, du moins pour le moment.

La proportion de faons dans la population, autant en période hivernale qu'à l'automne avant la chasse, est légèrement inférieure à celle observée lors du dernier inventaire (tableau 5). La proportion de faons par 100 femelles à l'automne, un indice de la productivité de la population, était de 44,4 en 2012 et de 36,7 en 2022, soit une diminution relative de 17,0 % (tableau 5). Les faons représentaient 23,9 % de la population hivernale en 2023, un résultat semblable à celui de 2013 (24,3 %; tableau 5). Le nombre de faons par 100 femelles adultes observé est comparable aux nombres observés dans les populations d'orignaux de la rive nord du Saint-Laurent qui côtoient deux prédateurs naturels, soit le loup gris et l'ours noir (Bilodeau et Greaves, 2021; Rochette et Dumont, 2022; Grenier-Potvin et Roy, 2023; Rainville et Thériault, 2023). Selon Crête et Dussault (1986), la productivité de la population d'orignaux de la zone inventoriée en 2023 est considérée comme faible puisque le rapport est inférieur à 40 faons/100 femelles.

D'un point de vue démographique, il est important de considérer qu'une mortalité significative des faons peut survenir à la fin de l'hiver, soit après la période d'inventaire, notamment en raison de la présence de la tique d'hiver. Cette vulnérabilité à la mortalité chez les faons s'observe généralement entre mars et mai (DeBow et collab., 2021) et cette vulnérabilité semble élevée au Québec (C. Dussault, MELCCFP, communication personnelle). Dans ce contexte, la proportion de faons dans la population estimée lors de l'inventaire ne correspondrait pas au taux de recrutement des jeunes vers le segment adulte.

La structure de population associée uniquement à l'échantillonnage hors seigneurie de Beupré est présentée à l'annexe 3.

Taux d'exploitation de la population

Pour le secteur à l'étude, la récolte connue à l'automne précédant l'inventaire était de 544 orignaux (435 mâles adultes; 80 femelles adultes; 29 faons) et la récolte moyenne connue durant les deux automnes précédant l'inventaire (2020 et 2021) était de 776 orignaux (472 mâles adultes; 259 femelles adultes; 45 faons). Cette dernière moyenne est utilisée pour offrir un aperçu du taux d'exploitation du segment femelle dans le contexte de l'alternance de la récolte de ce segment (tableau 5). 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 dans la zone de chasse 27 avant la chasse de l'automne 2022 a été estimée à 3 175 orignaux (tableau 5), soit une densité automnale de 3,46 orignaux/10 km². En utilisant la récolte moyenne connue durant les deux automnes précédant l'inventaire (2021 et 2022), le taux d'exploitation total (tous segments confondus) par la chasse est estimé à 22,8 %, soit une hausse absolue de 6,0 % comparativement à la récolte moyenne connue durant les deux automnes précédant l'inventaire de 2013 (2011 et 2012) (16,8 %). Les mâles adultes demeurent le segment de la population dont le taux d'exploitation est le plus élevé, avec 61,1 %, un taux supérieur au taux d'exploitation de 42,9 % estimé à l'automne 2012 pour ce segment (Langevin et Bastien, 2013-A). Cette augmentation du taux d'exploitation couplée à la diminution de la population d'orignaux porte à croire que la pression de chasse sur cette population est trop élevée pour permettre le maintien ou la croissance de la population.

Tableau 5. Structure de la population d'originaux observée lors des inventaires aériens réalisés aux hivers 2023 et 2013 (y compris les résultats de l'inventaire de la seigneurie de Beaupré) ainsi qu'à l'automne précédant la chasse

Période	Segment	Population (n ^{bre} originaux)		Proportion dans la population (%)		Proportion chez les adultes (%)		Originaux par 100 femelles		Taux d'exploitation (moyenne des deux années précédentes)	
		2013	2023	2013	2023	2013	2023	2013	2023	2013	2023
Hiver	Mâle	1 354 (1 221 – 1 487)	300 (269 – 331)	18,3	11,4	24,1	15,0	31,8	17,6	-	-
	Femelle	4 248 (3 831 – 4 664)	1 702 (1 525 – 1 879)	57,4	64,7	75,9	85,0	-	-	-	-
	Faon	1 798 (1 622 – 1 974)	629 (563 – 694)	24,3	23,9	-	-	42,2	37,0	-	-
		2012	2022	2012	2022	2012	2022	2012	2022	2012	2022
Automne précédent (avant la chasse)	Mâle	2 527 (2 394 – 2 660)	735 (704 – 766)	28,9	23,1	37,0	29,2	58,8	41,2	42,9	61,1
	Femelle	4 296 (3 879 – 4 712)	1 782 (1 605 – 1 959)	49,2	56,1	63,0	70,8	-	-	7,7	13,2
	Faon	1 909 (1 733 – 2 085)	658 (592 – 723)	21,9	20,7	-	-	44,4	36,9	6,5	6,7

Conclusion

Les résultats de l'inventaire aérien indiquent que la population d'orignaux dans la zone de chasse 27, excluant les réserves fauniques, les parcs nationaux et certains autres territoires (voir la section « Aire d'étude »), a connu une décroissance de l'ordre de 66,7 % de 2013 à 2023. La densité hivernale a été estimée à 2,87 orignaux/10 km² et celle estimée avant la chasse d'automne de 2022 à 3,46 orignaux /10 km². Cette densité est inférieure à la cible de 6 orignaux/10 km² établi dans le plan de gestion de l'original de la zone de chasse 27 pour 2012-2019 ([Bastien, 2015], dans Lefort et Massé [éd.], 2015). Nos résultats semblent indiquer que cette décroissance pourrait en partie s'expliquer par la pression de chasse exercée sur le cheptel. En effet, le taux d'exploitation total (22,8 %) semble trop élevé pour permettre la croissance de la population. La productivité demeure bonne dans le contexte, mais des mortalités importantes de faons à la fin de l'hiver associées à la tique d'hiver pourraient fortement réduire le potentiel de recrutement des faons vers le segment adulte à l'échelle de cette population.

Plusieurs projets de recherche sont en cours, notamment l'étude de l'écologie des populations d'orignaux dans le contexte du réchauffement climatique (www.albipictus.com), qui fourniront des informations sur la dynamique de la population et qui répondront à certaines préoccupations.

Diagnostic

- *Ces résultats sont cohérents avec les autres indicateurs, tels que la récolte de mâles adultes et le succès de chasse aux mâles adultes, qui tendent à diminuer depuis plusieurs années.*
- *La diminution de la population est inquiétante. En outre, l'indice de productivité et le rapport des sexes devront être suivis attentivement.*

Conséquences pour la gestion

1. L'objectif du présent rapport est d'exposer les résultats de l'inventaire aérien effectué à l'hiver 2023. Ces résultats serviront particulièrement à adapter les modalités d'encadrement de l'exploitation au cours des prochaines années et à atteindre l'objectif de maintenir une saine gestion de la population d'orignaux dans la zone de chasse 27.
2. Sur la base des résultats obtenus, nous constatons que la stratégie d'exploitation du plan de gestion 2012-2019 de la zone 27 ne permet pas ou ne permet plus de tendre vers la cible de gestion de 6 orignaux/10 km².

Références

- ARSENAULT, A.A., A.R. RODGERS et K. WHALEY. 2019. *Demographic status of moose populations in the boreal plain ecozone of Canada*. *Alces*, 53 : 43-60.
- BANVILLE, D. 2004. *Inventaire aérien de l'orignal dans la région administrative de la Capitale-Nationale à l'hiver 2000*, Société de la faune et des parcs du Québec, Direction régionale de la Capitale-Nationale, 13 p.
- BILODEAU, Y., et C. GREAVES. 2021. *Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 15 à l'hiver 2021*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de Lanaudière et des Laurentides, 27 p.
- 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. 1991. *Résultats du premier plan quinquennal d'inventaires aériens de l'orignal au Québec, 1987-1991*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre, 36 p.
- COURTOIS, R., Y. LEBLANC et D. COUTHÉE 1990. *Programmes dBASE et SAS pour l'analyse des données d'inventaires aériens d'orignaux : 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., L.-P. RIVEST, H. JOLICOEUR, J.-M. BRASSARD et F. MESSIER 1986. *Predicting and correcting helicopter counts of moose with observations made from fixedwing 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.
- GRENIER-POTVIN, A. et G. ROY. 2023. *Inventaire aérien de la population d'orignaux (Alces alces) de la réserve faunique de Portneuf à l'hiver 2022*, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches, Québec. 21 pages
- GRENIER-POTVIN, A., et G. ROY. 2024. *Inventaire aérien de l'orignal dans la seigneurie de Beaupré*, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches, Québec, 29 p.
- LANGÉVIN, B., et H. Bastien, 2013-A. *Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 27 à l'hiver 2013*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction régionale de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches, Secteur de la faune, Québec, 16 p.
- LANGÉVIN, B., et H. Bastien, 2013-B. *Inventaire aérien de l'orignal sur le territoire de la Seigneurie de Beaupré à l'hiver 2013*. Ministère des Ressources naturelles, Direction régionale de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches, Secteur de la faune, Québec, 16 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. 13.

- LEBLANC, Y., D. COUTHLÉE 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., n° cat. 96-3482-12.
- LEFORT, S, et S. MASSÉ (dir.) 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.
- R CORE TEAM (2024). R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- RAINVILLE, V. et M. THÉRIAULT. 2023. *Inventaire aérien de l'original dans la zone de chasse 26*, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec, Québec, 14 p.
- ROCHETTE, B., et J.-F. DUMONT. 2022. *Inventaire aérien de l'original dans la réserve faunique des Laurentides à l'hiver 2020*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches, 23 pages.
- SEBBANE, A., L. PAQUIN et M. BÉLANGER 2013. *Géomatisation 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.
- SOLBERG, E.J., A. LOISON, T.H. RINGSBY, B-E. SAETHER et M. HEIM. 2002. *Biased adult sex ratio can affect fecundity in primiparous moose *Alces alces**. *Wildlife Biology*, 8 : 117-128.

Annexe 1 Détails opérationnels et ressources investies

Détails opérationnels de l'inventaire aérien de l'original réalisé dans la zone 27 à l'hiver 2023

Nombre de parcelles	52 parcelles
Dates de l'inventaire	
Début	9 janvier 2023
Fin	13 février 2023
Durée (jours-hélicoptère)	
N ^{bre} de jours de vol	31
N ^{bre} de jours au sol	40
N ^{bre} de jours d'affrètement	71
Heures de survol	121,6 h
Survol parcelles	91,0 h
Transit	30,6 h
Durée du survol	
Par parcelle (min)	105

Ressources humaines investies en nombre d'employés et de jours-personnes (j-p.) pour l'inventaire aérien de l'original dans la zone 27 à l'hiver 2023

	Temps investi
Planification (j.-p.)	65
Inventaire :	
N ^{bre} de personnes	18
N ^{bre} de jours-personnes	176
J-p./parcelle	4,6

Ressources matérielles investies pour l'inventaire aérien de l'original dans la zone 27 à l'hiver 2023

	N ^{bre} heures	Coût (\$)
Positionnement	-	0
Inventaire :		
Heures de vol	121,6	107 214
Carburant*		54 250
Frais d'aéroport**		3 460
Temps suppl.	294,0	14 373
Hébergement		12 700
Frais de voyage		9 984
Participation communautés autochtones (salaire et frais de voyage)		18 490
Contrat de service Bruno Rochette (salaire)		3 100
Autres frais***		665
Total		224 236
Total/parcelle		4 312

* Y compris les barils pour les caches à carburant

** Y compris le stationnement et le service aérogare

*** Préparation des caches à carburant et achat de matériel

Annexe 2 Détails par secteur

Détails des superficies de chaque secteur, par strate de l'inventaire aérien de l'original, dans la zone 27 à l'hiver 2023

Secteur	Strate	Superficie totale (km ²)	Superficie totale survolée (km ²)	Superficie habitat (km ²)	Superficie habitat survolée (km ²)
Portneuf	Nulle	1 502	4	1 012	3
	Faible	2 276	606	2 044	626
	Moyenne	812	420	713	340
	Forte	35	60	34	32
Centre (hors seigneurie de Beaupré)	Nulle	39	0	21	0
	Faible	410	153	351	111
	Moyenne	306	107	269	92
	Forte	126	71	119	66
Seigneurie de Beaupré	S. O,	1 593	1 593	1 562	1 562
Charlevoix	Nulle	0	0	0	0
	Faible	461	114	389	95
	Moyenne	1 614	460	1 493	466
	Forte	1 245	980	1 164	875

Annexe 3 Structure de la population hors seigneurie de Beaupré

Structure de la population d'orignaux observée lors des inventaires aériens réalisés en 2013 et en 2023 (y compris les résultats de l'inventaire de la seigneurie de Beaupré) pour l'hiver et l'automne précédant la chasse

Période	Segment	Population (n ^{bre} orignaux)	Proportion dans la population (%)	Proportion chez les adultes (%)	Originaux par 100 femelles	Taux d'exploitation (moyenne des deux années précédentes)
		2023	2023	2023	2023	2023
Hiver	Mâle	158 (134 – 182)	9,9	13,2	15,1	-
	Femelle	1 049 (889 – 1 209)	65,6	86,8	-	-
	Faon	390 (331 – 450)	24,4	-	37,2	-
		2022	2022	2022	2022	2022
Automne précédent (avant la chasse)	Mâle	443 (419 – 467)	22,9	29,3	41,4	65,2
	Femelle	1 071 (911 – 1 231)	55,4	70,7	-	15,9
	Faon	419 (360 – 479)	21,7	-	39,1	10,1

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

Québec 