

Inventaire aérien de l'original de la réserve faunique de Matane à l'hiver 2020

Août 2020

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS



Auteurs

Élise Roussel-Garneau, biologiste, DGFa-01
Claude Larocque, technicien de la faune, DGFa-01

Révision scientifique :

Jérôme Laliberté, biologiste M. Sc., DGFa-01
Frédéric Lesmerises, biologiste Ph.,D., DGFa-01
Martin Dorais, biologiste, DGFa-11

Révision linguistique :

Amélie Rioux, agente de secrétariat, DGFa-01
Anne Veilleux, réviseure linguistique, MERN-MFFP

Photographie de la page couverture :

Élise Roussel-Garneau, MFFP

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2021

ISBN (PDF) : 978-2-550-88416-3

Résumé

L'inventaire aérien de l'original de la réserve faunique de Matane à l'hiver 2020 avait pour but d'estimer la densité et la composition de cette population ainsi que de vérifier l'atteinte des objectifs de gestion. Cet inventaire constituait une couverture totale du territoire. La densité de la population a été estimée à $32,1 \pm 6,7$ orignaux / 10 km^2 , soit près de l'objectif de stabilisation de cette population. Les différents indicateurs de suivi, les statistiques de chasse, les simulations et les observations des chasseurs semblent corroborer le résultat quant à la stabilité du cheptel. Le segment le plus abondant dans la population demeure celui de la femelle adulte qui représente 55,1 %, ce qui est une hausse par rapport au dernier inventaire aérien de 2012. La diminution de la pression sur la femelle explique en partie cette augmentation de la proportion et également le maintien à ces densités. Le taux d'exploitation global pour la réserve est évalué à 11,0 %, dont celui des femelles à 6,5 %. Enfin, il est recommandé d'augmenter la récolte du segment femelle sur ce territoire afin de rééquilibrer le rapport des sexes et de limiter l'expansion de la population.

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| Résumé | I |
| Introduction..... | 3 |
| Matériel et méthodes | 4 |
| Aire à l'étude | 4 |
| Méthodologie | 4 |
| Analyses | 5 |
| Conditions de l'inventaire | 6 |
| Résultats | 7 |
| Discussion | 10 |
| Estimation de la densité de la population | 10 |
| Indicateurs de la population | 11 |
| Productivité de la population | 13 |
| Incidence pour la gestion..... | 14 |
| Remerciements | 15 |
| Références | 16 |
| Annexe 1..... | 19 |
| Annexe 2..... | 20 |

Introduction

La réserve faunique de Matane a été, dans les deux dernières décennies, un territoire en surabondance d'orignaux (*Alces americanus*). Des niveaux record de densité ont été enregistrés en 2007 et en 2012, où l'on estimait alors la population respectivement à 47,6 orignaux par 10 km² (Lamoureux et coll., 2007) et à 33 orignaux par 10 km² (Lamoureux et coll., 2012). Ces chiffres étaient également corroborés par les observations faites par les chasseurs. Ainsi, le nombre d'orignaux vus par séjour et par groupe de chasseurs était passé de 22 à l'automne 2000 à 41,4 orignaux vus par groupe de chasseurs en 2006. À l'automne 2011 toutefois, le nombre d'orignaux vus par groupe de chasseurs avait chuté et était passé à 7,1. Notons également que les statistiques de chasse étaient corrélées avec ces fluctuations démographiques. En effet, entre 2006 et 2011, l'effort pour abattre un original avait augmenté alors que le succès avait diminué, passant de près de 98,4 % à 82,3 % (Lamoureux et coll., 2012).

Ces hautes densités atteintes sur le territoire des réserves fauniques de Matane et de Dunière en 2007 sont attribuables, principalement, à l'amalgame du faible taux d'exploitation à la chasse vécue dans le passé, à l'absence de prédateurs, notamment le loup gris (*Canis lupus*), ainsi qu'à la présence en importance de parterres nourriciers (Lamoureux et coll., 2012). En réponse à l'inventaire de 2007, des mesures, comme la chasse de conservation visant l'exploitation accrue des femelles, ont été mises en place afin de reprendre le contrôle sur la population. Cette chasse avait principalement pour but de limiter les problèmes de surbroutement relevés sur le territoire (Fleury, 2008). En effet, ce projet de recherche a permis de constater que, dans les sites de régénération naturelle, il y avait un taux de broutement des ramilles feuillues de 83 % alors qu'en 1999, il n'était que de 53 % (Fleury, 2008). Cette augmentation du taux de broutement a également été observée sur les tiges de sapin baumier (*Abies balsamea*), lequel est passé de 21 à 51 %. À cette époque, il y avait clairement un problème de dépassement de la capacité de support de l'habitat sur le territoire de la réserve. Durant cette même période, des carcasses d'orignaux ont également été rapportées à quelques reprises et la majorité de celles-ci présentait un degré d'infestation élevé par la tique d'hiver (*Dermacentor albipictus*). De la mortalité importante due à la tique peut être le signe d'une surabondance comme l'indiquent Samuel et coll. (2007). Les biologistes de l'époque avaient peu d'information sur les effets d'une haute densité sur les paramètres démographiques. Par mesure de précaution et pour éviter un déclin radical du cheptel, l'objectif d'exploitation visant à ramener la densité à 30 orignaux par 10 km² a été fixé pour une période de cinq ans à partir de l'automne 2007. L'effort de gestion s'est traduit par l'augmentation du nombre de groupes en intégrant un volet exclusif à la récolte d'orignaux sans bois (femelles et veaux) avec des possibilités d'abattage double et triple par groupe. La fréquentation en jours-chasse a ainsi triplé, passant progressivement de 2 197 jours de chasse en 2006 à 6 616 en 2011. Ce volet exclusif, en ayant étendu la période de chasse jusqu'au 20 décembre, a permis une récolte moyenne de 369 femelles annuellement pendant ces années.

L'inventaire réalisé à l'hiver 2012 a permis de confirmer l'efficacité des mesures mises en place et l'atteinte des objectifs puisqu'une diminution de 30,7 % de la population a été enregistrée (Lamoureux et coll., 2012). Pour les années subséquentes, l'objectif était de stabiliser la population afin de maintenir un niveau de densité acceptable. En parallèle aux résultats de l'inventaire, un projet de recherche sur la condition physique et la fécondité des orignaux de la réserve faunique de Matane a été réalisé. Ce projet a permis d'observer une plus faible condition physique (c.-à-d. masse musculaire et réserve de gras) de ces orignaux par rapport à une population en faible abondance, soit celle de la réserve des Chic-Chocs (Gingras et coll., 2014). Le projet a permis également de constater que les femelles pouvaient maintenir un taux de fécondité élevé en forte densité, mais que la fréquence de gemellité était réduite.

Depuis 2012, les indicateurs de suivi de la population sont analysés annuellement, tels que le succès, l'effort, les simulations de population et le nombre d'orignaux vus, afin de s'assurer que l'objectif fixé est respecté. D'après le suivi, la majorité des indicateurs de la population démontraient une stabilité. Il faut noter qu'il y a eu une diminution de la récolte du segment femelle entre 2012 et 2019, soit une différence de 32,6 %. Au Québec, il existe peu d'exemples de population surabondante d'orignaux et, par le fait

même, peu de références sur les effets des modalités de chasse sur ces populations. Plus de sept années se sont écoulées depuis le dernier inventaire; une mise à jour de la situation était nécessaire afin d'assurer une saine gestion d'une population abondante. Dans ce contexte, un inventaire aérien a été réalisé à l'hiver 2020 dans le but d'estimer la densité et la composition de ces populations et de vérifier l'atteinte des objectifs.

Matériel et méthodes

Aire à l'étude

L'aire à l'étude, soit la réserve faunique de Matane, se trouve dans la région du Bas-Saint-Laurent, dans la municipalité régionale de comté de la Matanie. La réserve est située dans la zone de chasse 1, cependant les modalités de chasse y sont adaptées puisqu'il s'agit d'une réserve faunique. Le territoire se trouve dans le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc (*Betula papyrifera*). Les principales essences forestières sont le sapin baumier (*Abies balsamea*), l'épinette blanche (*Picea glauca*), l'épinette noire (*Picea mariana*), le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*) et l'érable rouge (*Acer rubrum*) (Robitaille et Saucier, 1998). On y trouve majoritairement des couverts mélangés à tendance résineuse.

Cette région écologique du massif gaspésien est caractérisée par une altitude moyenne de 400 m et principalement définie par un relief de monts (Robitaille et Saucier, 1998). Les températures annuelles moyennes sont de 0 à 1°C avec des précipitations variant de 1 100 à 1 300 mm, dont 40 % tombent sous forme de neige. En effet, en raison de l'influence maritime, les précipitations sont généralement abondantes. Le paysage est principalement à vocation forestière. Les paysages forestiers y sont dominés par les sapinières et les plantations d'épinettes y sont fréquentes (17 % de la superficie de la réserve faunique).

Méthodologie

Contrairement aux deux derniers inventaires, la méthodologie utilisée a été une couverture totale, telle que le recommande la norme ministérielle (Courtois, 1991a) pour des territoires de moins de 2 000 km². Selon la norme, la méthode consiste à cartographier la totalité des réseaux de pistes d'originaux du territoire. En 2007 et 2012, les blocs couvraient 62 % de la superficie du territoire. L'inventaire de l'hiver 2020 couvrait pour sa part 98,8 % du territoire, soit 1236 km² sur une superficie totale de 1251 km² en excluant les plans d'eau.

Le plan de sondage a utilisé un dénombrement et un sexage partiels. Afin d'atteindre un taux de sondage entre 20 et 25 %, le pas entre les ravages dénombrés et sexés a été fixé à un ravage sur quatre. Ce pas avait également été choisi lors des deux précédents inventaires. Les virées étaient orientées nord-sud et espacées de 500 m entre elles. Des blocs d'inventaire ont été créés pour faciliter la réalisation de celui-ci (figure 1). Au total, neuf blocs ont été créés dont la superficie variait de 41 km² à 192 km², pour une moyenne de 138,6 km². Chacun des blocs a été survolé d'après le normatif en vigueur au ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), soit à une altitude moyenne de 110 m et une vitesse de vol de 160 km/h (Courtois, 1991a). L'appareil utilisé pour la réalisation de l'inventaire est un Astar B2 de la compagnie Panorama.

Lors de l'inventaire, la navigation a été assurée à l'aide d'une tablette de type Panasonic CF20 Toughbook munie d'un GPS intégré. La délimitation des réseaux de pistes (ravages) et l'enregistrement des données sur les dénombrements (nombre de bêtes et sexe) ont été effectués avec l'outil d'inventaire IDO1_v. 7 pour ArcPad 10.2 développé par le MFFP (Sebbane et coll., 2011). De plus, l'un des observateurs enregistrait les ravages sexés et dénombrés dans un GPSMAP64SX afin de s'assurer du respect de la séquence de dénombrement et de sexage qui était d'un ravage sur quatre. Le navigateur a utilisé une échelle entre 1/20 000 et 1/50 000 afin de définir précisément les contours des réseaux et

ainsi augmenter la justesse et la précision de l'inventaire de pistes puisque la superficie des réseaux de pistes est utilisée pour prédire le nombre d'orignaux (voir section suivante).

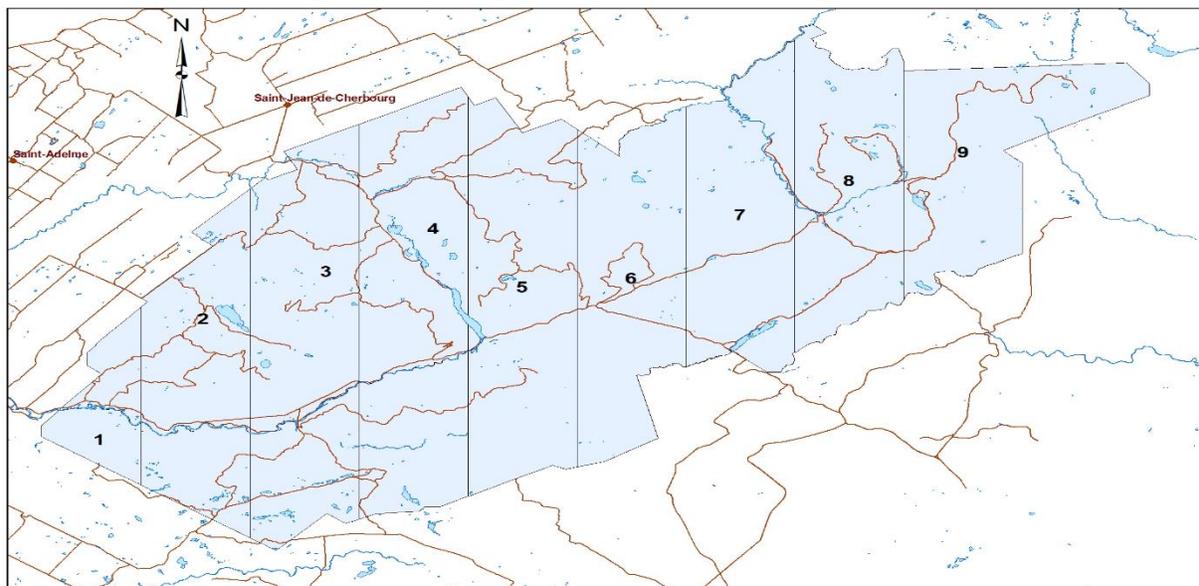


Figure 1. Localisation des blocs de vol de l'inventaire aérien de la réserve faunique de Matane en couverture totale à l'hiver 2020.

Analyses

L'exportation des données de l'outil IDO1_v.7 et leur traitement ont été effectués avec une application régionale programmée en langage Python (DGFo-01et DGFa-01, Claude Larocque, communication personnelle, 2020), qui permet d'automatiser et de normaliser la délimitation des ravages en uniformisant la zone tampon au pourtour des données d'observations ponctuelles recensées. Plus spécifiquement, l'opération consiste en la création d'une enveloppe de points au pourtour des informations d'inventaire qui est par la suite combinée aux données du recensement (réseaux de pistes et d'orignaux). Le résultat est ensuite converti en fichier matriciel où les valeurs de l'enveloppe sont fixées à 1 et celles des informations d'inventaire à 2. Cette modélisation permet d'obtenir une couche matricielle où il est possible de voir la délimitation des futurs polygones de ravage (point 2). Le produit final est une couche polygonale des informations d'inventaire se situant en concomitance avec le polygone et est généralement localisé à une distance variant de 60 à 90 m de la marge de ce dernier (annexe 1).

La densité et la composition de la population d'orignaux ont été calculées avec le logiciel INVENT.ORI en utilisant l'utilitaire relatif à l'inventaire de recouvrement total avec dénombrement partiel (Leblanc et coll., 1996). Pour la méthode utilisée, INVENT.ORI calcule la densité de population en fonction de la relation linéaire entre la superficie et le dénombrement des orignaux dans les ravages dénombrés (Courtois et Crépaud, 1998). Plus précisément, le nombre d'orignaux dans les ravages non dénombrés est prédit par la relation produite avec ceux dénombrés. Le logiciel INVENT.ORI a récemment été mis à jour pour une utilisation avec le logiciel statistique R, version 3.6.0 (R Core Team, 2020). Dans le but de suivre la tendance de la population avec les données des inventaires antérieurs, le même taux de visibilité de 0,52 (Courtois, 1991b) a été appliqué afin de corriger les estimations.

Les données de structure de populations ont, quant à elles, été fractionnées avec les blocs d'inventaire de 2012 afin de comparer la même superficie. Chaque ravage dont le centroïde se trouvait à l'intérieur d'un bloc était considéré. L'analyse réalisée, avec le logiciel R, a été faite en utilisant l'approximation normale (Zar, 1984). Cette analyse permet de comparer si les données sont significativement différentes d'une année à l'autre.

Conditions de l'inventaire

L'inventaire s'est déroulé du 2 février au 14 février 2020, soit 9 jours sur une période de 13 jours au total. Les conditions d'observation sont qualifiées, d'après le normatif, d'acceptables (tableau 1). L'enneigement au sol respectait le normatif avec une moyenne de 115 cm. Les trois premiers jours, les conditions étaient partiellement nuageuses et venteuses. Le niveau d'ennuage n'a jamais été au-dessus de 50 %. L'inventaire a nécessité 48,7 heures de vol, alors que 69 jours-personnes ont été affectés à l'inventaire considérant la planification et l'exécution de celui-ci, le traitement des données et la rédaction du rapport (tableau 2). Le coût de l'inventaire s'est élevé à environ 78 000 \$; ce montant inclut les heures supplémentaires du personnel, mais pas les heures régulières. Le financement a été assuré par le MFFP et la participation de la Sépaq s'élève à 25 000 \$.

Tableau 1. Conditions ayant cours lors de l'inventaire aérien de l'original dans la réserve faunique de Matane à l'hiver 2020

| Caractéristiques | Détails | Commentaires |
|---------------------------|------------------------|--|
| Date de l'inventaire | Début : 2 février 2020 | |
| | Fin : 14 février 2020 | |
| Durée | 9 jours | Nombre de jours de vol |
| | 4 jours | Nombre de jours au sol |
| | 13 jours | Nombre de jours d'affrètement |
| | 48,7 heures | De survol |
| Aéronefs | Astar - 350 B2 | Hélicoptères Panorama, Alma (Québec) |
| Km | 2511 km | Lignes de vol |
| Épaisseur de neige au sol | Minimum : 35 cm | |
| | Maximum : 155 cm | |
| | Moyenne : 115 ± 20,5 | 4 stations à raison de 3 mesures chacune |
| Altitude | 110 m | Moyenne |
| Vitesse (km/h) : | 160 km/h | Maximale |

Tableau 2. Ressources humaines et matérielles investies dans l'inventaire aérien de l'original dans la réserve faunique de Matane à l'hiver 2020

| Ressources humaines | | |
|--|----------------------------|------------------|
| | Cartographie et inventaire | |
| Planification (j.-p.) : | 10 | |
| Inventaire : | | |
| • N ^{bre} de personnes | 3 | |
| • N ^{bre} de jours-personnes | 39 | |
| Traitement des données et rédaction du rapport | 20 | |
| Total | 69 | |
| Ressources financières | | |
| | Inventaire | |
| | N ^{bre} d'heures | Coût (\$) |
| • Positionnement | - | 3 250 \$ |
| • Survol et transit | 48,7 | 48 846 \$ |
| • Carburant | | 13 980 \$ |
| • Frais d'administration | | 760 \$ |
| • Aéronolisement | | 2 114 \$ |
| • Frais de voyage et heures supplémentaires | | 9 125 \$ |
| Total | 48,7 | 78 075 \$ |

Résultats

D'après l'analyse des données de l'inventaire aérien, la population d'orignaux était estimée à 4020 ± 834 orignaux, soit une densité moyenne d'orignaux de $32,1 \pm 6,7 / 10 \text{ km}^2$ (tableau 3). L'incertitude s'élevait à 20,6 % à un seuil de probabilité de $\alpha = 0,10$, ce qui est deux fois plus élevé que le dernier inventaire de 2012. La présence de deux ravages d'une superficie supérieure à 9 km^2 , dont le dénombrement était à 61 et 163 bêtes, semblait créer une problématique dans la relation entre la superficie des réseaux de pistes et le dénombrement d'orignaux (annexe 2). En effet, dans toutes les conditions d'application de la relation, ces points se retrouvaient aux extrémités (annexe 2). Afin de respecter les conditions d'application et d'améliorer le coefficient de variation, ces deux ravages ont été divisés en trois et quatre parts égales respectivement afin de tendre vers la superficie moyenne des ravages de l'inventaire, et les orignaux ont été répartis en parts égales. Cet ajustement n'a été effectué que sur l'estimation de la densité et les autres données sont demeurées intactes.

Dans la réserve faunique de Matane, 557 ravages d'orignaux au total ont été délimités sur 98,8 % de la superficie du territoire et 126 ravages ont été dénombrés et sexés, pour un taux de sondage de 23 %. Ce taux est le même que celui de 2012 (tableau 4). La densité moyenne du nombre de ravages est identique à celle de 2012, soit de 4,5 ravages/ 10 km^2 . L'occupation de la superficie forestière par les réseaux de pistes était estimée à 13 % alors qu'en 2012, elle était évaluée à 12 % dans les blocs inventoriés. La superficie moyenne des ravages était à $0,30 \text{ km}^2$ et le nombre moyen d'orignaux par ravage était estimé à 6,4 orignaux. Les deux ravages les plus importants abritaient 163 et 61 orignaux, alors qu'en 2012 le plus important recensé était de 49 orignaux. La localisation des ravages en fonction de l'altitude est demeurée constante depuis 2007. En effet, environ 75 % des ravages observés en 2020 se situaient sous les 600 m d'altitude et 49 % se situaient dans la strate de 300 à 500 m d'altitude, la principale strate du territoire. Il n'en demeure pas moins que 23 ravages étaient situés à plus de 800 m d'altitude.

Tableau 3. Caractéristiques de l'inventaire et estimation de la densité de l'original dans la réserve faunique de Matane à l'hiver 2020

| Rappel / Ajustements | |
|--|---|
| • Date de l'inventaire | 2 au 14 février 2020 |
| • Taux de visibilité | 0,52 (Courtois, 1991b) |
| • Méthode d'échantillonnage | Couverture totale, dénombrement et sexage partiels (1 ravage sur 4) |
| • Superficie totale du territoire (km^2) ^a | 1251 |
| • Densité corrigée (orignaux/ 10 km^2) ^b | $32,1 \pm 6,7$ |
| • Population hivernale corrigée | 4020 ± 834 |
| • Précision de l'inventaire | 20,6 |
| Taux de sondage | |
| • Nombre total de ravages détectés | 557 |
| • Nombre de ravages échantillonnés | 126 |
| • Taux de sondage | 23 % |

^a Superficie d'habitat excluant l'eau

^b Intervalle de confiance ($\alpha = 0,10$)

Trois secteurs de la réserve ont été identifiés *de visu* en haute densité de ravage, soit au nord du lac Matane, près de l'entrée de l'accueil John en longeant la rivière Matane et au sud-est de la réserve. La répartition spatiale des ravages d'orignaux dans la réserve faunique est illustrée à l'annexe 1.

Tableau 4. Comparaison des caractéristiques des ravages d'orignaux recensés dans la réserve faunique de Matane

| Année d'inventaire | Couverture de l'inventaire | Nombre de ravages / 10 km ² | Superficie totale des ravages (km ²) | Superficie moyenne des ravages (km ²) | Nombre moyen d'orignaux / ravage |
|--------------------|----------------------------|--|--|---|----------------------------------|
| 2007 | 62 % | 6,3 | 123,7 | 0,26 | 5,2 |
| 2012 | 62 % | 4,5 | 94,1 | 0,27 | 5,0 |
| 2020 | 98,8 % | 4,5 | 164,9 | 0,30 | 6,4 |

La structure de la population a évolué depuis le dernier inventaire. La population hivernale était toujours dominée par une forte proportion de femelles adultes avec $55,1 \pm 2,8$ % (tableau 5). Inévitablement, l'augmentation de ce segment de la population s'accompagnait d'une diminution de la proportion de mâles adultes, comme il a été noté dans les zecs Batiscan-Neilson et de la Rivière-Blanche (Laurian et coll., 1996). Le pourcentage de mâles chez les adultes est estimé à 30,7 %. Quant à la productivité des orignaux de la réserve, elle était estimée à 37,1 faons pour 100 femelles.

Afin de comparer statistiquement les données avec l'inventaire précédent, seules les données incluses dans les blocs d'inventaire de 2007 et 2012 ont été analysées. Les résultats de la composition de la population inclus dans les blocs sont comparables avec les données complètes de l'inventaire actuel. Au total, 114 ravages dénombrés et sexés sur 396 ont permis de comparer les données avec celles de 2012.

Tableau 5. Structure de la population observée au cours de l'inventaire aérien de l'original dans la réserve faunique de Matane à l'hiver 2020 et comparaison avec les deux inventaires précédents

| Année d'inventaire | Originaux par 100 femelles | | Pourcentage de mâles chez les adultes | Pourcentage dans la population | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|
| | Mâles | Faons | | Mâles | Femelles | Faons |
| 2007 | 47,2±9,4 | 48,4±5,4 | 32,1±4,3 | 24,1 ±3,6 | 51,1±2,9 | 24,7±2,3 |
| 2012 | 65,3±13,4 | 32,6±5,8 | 39,5±4,9 | 33,0±4,8 | 50,5±3,6 | 16,5±2,8 |
| 2020 | 44,3±7,0 | 37,1±4,9 | 30,7±3,3 | 24,4±2,8 | 55,1±2,8 | 20,5±2,1 |

Intervalle de confiance ($\alpha = 0,10$)

Une diminution significative des mâles adultes est observable dans le cheptel. En effet, une estimation de 44,3 mâles pour 100 femelles adultes a été calculée alors qu'ils étaient de 65,3 mâles pour 100 femelles en 2012 ($Z = -2,863$; $p = 0,0020$). Au global, la représentation des mâles dans la population a diminué depuis le dernier inventaire; ceux-ci étaient estimés à 33,0 % et ils sont passés à 24,4% ($Z = -3,153$; $p = 0,0009$).

Quant à la productivité, elle tend à augmenter, toutefois, elle n'est pas significativement différente du dernier inventaire ($Z = 1,069$; $p = 0,857$). Elle est passée de 32,6 à 37,1 faons par 100 femelles. Lors du vol, un seul couple de jumeaux a été observé.

La taille de la population avant la chasse était estimée à 4 517 orignaux (tableau 6). Même si les femelles constituaient le segment le plus abondant, les mâles représentaient une proportion plus importante, en raison de la chasse à l'hiver, avec 55 % de mâles pour 100 femelles. De plus, la productivité s'élevait à 39,5 faons pour 100 femelles au moment de la chasse. Notez que le taux d'exploitation des faons sur la réserve faunique de Matane est faible, soit 3,2 % (tableau 7).

Tableau 6. Comparaison des caractéristiques des populations d'orignaux à l'automne précédent l'inventaire

| Année d'inventaire | Population à l'automne | Productivité (faons / 100 femelles) | Mâles / 100 femelles | Pourcentage de mâles chez les adultes |
|--------------------|------------------------|-------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 2007 | 6320 | 47, | 53,4 | 34,8 |
| 2012 | 4840 | 29,2 | 64,9 | 39,4 |
| 2020 | 4517 | 39,5 | 54,7 | 35,4 |

Dans la réserve faunique, le taux d'exploitation de l'automne 2019 précédant l'inventaire mené à l'hiver 2020 a diminué si on le compare à celui de l'automne 2011 qui était estimé à 13,9 % alors qu'il était de 11,0 % en 2019 (tableau 7). On observe également une diminution importante de l'exploitation des femelles qui est passée de 15,6 % en 2011 à seulement 6,5 % à l'automne 2019. Les mâles supportent la part la plus importante de l'exploitation avec 24,3 %, alors qu'en 2012 elle n'était que de 15,1%. Depuis 2012, 4 133 orignaux ont été récoltés sur la réserve, dont 1 392 femelles adultes, ce qui représente 34 % de la récolte. Entre 2007 et 2011, 3 213 orignaux ont été abattus, dont 1 845 femelles adultes (57 %).

Tableau 7. Taux d'exploitation par la chasse à l'automne 2019

| Catégorie | % dans la population | Population à l'hiver | Récolte sportive | Population à l'automne | Taux d'exploitation (%) |
|--------------------|----------------------|----------------------|------------------|------------------------|-------------------------|
| Mâles | 24,4 | 981 | 315 | 1296 | 24,3 |
| Femelles | 55,1 | 2215 | 155 | 2370 | 6,5 |
| Faons | 20,5 | 824 | 27 | 851 | 3,2 |
| Sous-total adultes | 79,5 | 3196 | 470 | 3666 | 12,8 |
| Total | 100,0 | 4020 | 497 | 4517 | 11,0 |



Photo : Jasmin Michaud, MFFP.

Discussion

Estimation de la densité de la population

L'inventaire aérien de l'hiver 2020 de la réserve faunique de Matane a permis d'estimer la population à 4 020 originaux pour une couverture de 98 % de la superficie du territoire. Bien que la précision soit moins bonne que le dernier inventaire, elle demeure dans la plage acceptée lors des inventaires aériens des zones de chasse du Québec, c'est-à-dire de ± 20 %. Puisque la méthode n'a pas été la même lors des deux derniers inventaires, la comparaison des résultats de densité est moins appropriée. Il semblerait que le fait de réaliser une couverture totale dans un contexte de surabondance avec la méthode actuelle serait moins propice que ce qu'on retrouve avec des populations de densité moyenne. En effet, des ravages de très grandes superficies (>9 km²) comportant un nombre important d'originaux (63 et 163) ont été délimités bien que les conditions d'enneigement soient respectées. Ces événements n'avaient jamais été répertoriés auparavant au Québec. La planification des inventaires précédents de ce territoire était divisée en alternance de blocs survolés et non survolés pour une couverture partielle de 62 %. Chaque ravage était délimité en fonction du bloc, ce qui implique une limitation de la superficie des ravages observés au bloc de vol, réduisant ainsi la taille réelle des ravages qui se retrouvaient en superposition avec les limites des blocs de vol. Cela pourrait expliquer le fait que nous n'ayons jamais inventorié auparavant de si grandes superficies en ravage malgré des densités plus élevées qu'à l'heure actuelle. Il est également possible que les conditions d'enneigement à ces endroits précis aient été plus favorables au déplacement.

La transformation de deux ravages de superficies importantes a permis d'améliorer les conditions d'application de la relation linéaire entre la superficie des ravages et le dénombrement d'originaux et le coefficient de variation de l'estimation de la densité. L'analyse statistique derrière la méthode d'échantillonnage d'une couverture totale utilise la régression linéaire entre la superficie des ravages en fonction du nombre d'originaux par ravage. Il semble qu'en haute densité, l'applicabilité de cette relation et ses conditions ne soient pas nécessairement aussi claires que lors de la création de la méthode en 1998 (Courtois et Crépault, 1998). Dans les années 1990 à 2000, lorsque l'outil INVENT.ORI a été développé, les densités d'originaux n'étaient pas aussi élevées. La Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent (DGFa-01) propose donc d'inclure un moyen d'analyse supplémentaire dans INVENT.ORI en lien avec la présence variable de ravages de superficie élevée.

Néanmoins, plusieurs constats corroborent le résultat de l'inventaire aérien qui démontre une stabilité de la population. Par exemple, la plupart des résultats de l'inventaire actuel sont semblables à ceux de l'inventaire de 2012, soit le nombre de ravages par 10 km², la superficie d'occupation du territoire forestier par les originaux et la superficie moyenne des ravages.

Ainsi, l'objectif de stabilité de la population de la réserve faunique de Matane est atteint. La baisse d'exploitation des femelles adultes des dernières années a permis sans doute une légère augmentation de la population. En effet, il y a eu une diminution de la récolte du segment femelle entre 2012 et 2019, soit une différence de 32,6 %. La pression chasse a été redirigée vers les mâles, ce qui explique cette diminution du nombre de mâles dans la population (24,4 %) et la hausse du taux d'exploitation sur ceux-ci (24,3 %). Toutefois, à l'automne, un taux intéressant de mâles demeurerait disponible à la chasse (54,7 mâles/100 femelles). Ces mâles sont principalement des jeunes, de 2,5 ans et moins (figure 2). Ces résultats ne sont pas surprenants puisque dans des populations où le taux d'exploitation augmente, cela cause une diminution de l'importance relative des mâles adultes dans la récolte, donc un accroissement de la proportion de jeunes ($< 1,5$ an) et une diminution de l'âge moyen des abattages (Courtois, 1989).

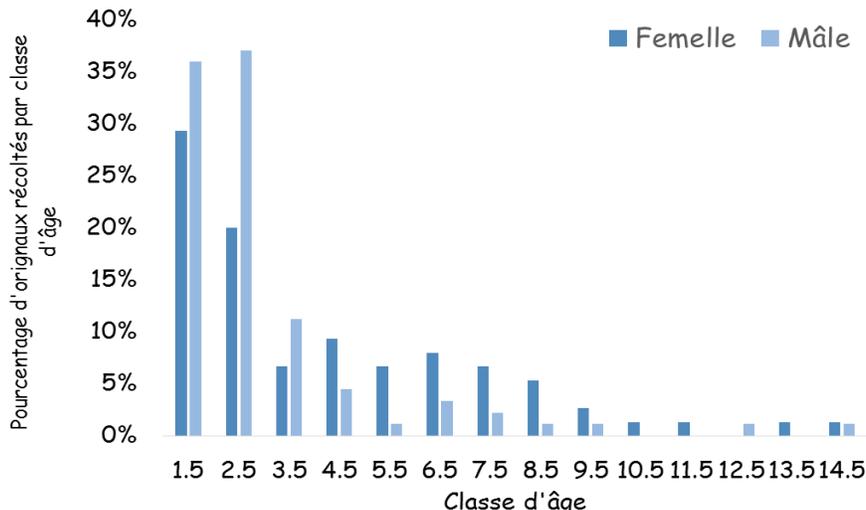


Figure 2. Distribution des classes d'âge dans les récoltes de 2016 à 2018 de la réserve faunique de Matane (n=163).

Il persiste un point sur lequel une réflexion s'avère nécessaire, soit le taux de visibilité de l'inventaire. Depuis les années 90, le taux de visibilité demeure le même dans la région du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie, c'est-à-dire que 52 % des bêtes sont visibles lors de l'inventaire. Ce chiffre découle d'un projet de recherche réalisé sur le territoire du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie (Courtois, 1991b). À cette époque, les densités d'originaux étaient plus faibles dans les zones de chasse 1 et 2, soit respectivement de 0,3 et 1,2 orignal/10 km², les pratiques forestières étaient également différentes, influençant ainsi le paysage forestier, et, finalement, les appareils étaient passablement moins performants qu'aujourd'hui. Même à cette époque, les auteurs laissaient entendre que les taux étaient variables d'un inventaire à l'autre (Courtois, 1991b). À la lumière de ces informations, une réflexion s'impose à savoir si ce taux est toujours d'actualité dans notre région ou si d'autres facteurs peuvent être pris en compte dans l'analyse de l'abondance, par exemple les peuplements forestiers.

Les indicateurs de la population

Les résultats obtenus semblent concorder avec nos différents indicateurs de suivi. En effet, les statistiques de chasse sont stables, et ce, depuis 2012, et le succès de chasse, l'effort et la récolte varient légèrement en fonction du nombre de groupes sur le territoire durant la chasse. Le nombre de groupes a diminué à deux reprises, soit de 20 % en 2012 et de 8 % en 2015 (figure 3). En diminuant le nombre de groupes, la pression sur la femelle a également connu une baisse. En 2011, le ratio de femelles adultes sur 100 mâles récoltés était de 159,4, alors que, de 2012 à 2014, le ratio moyen était passé à 71,2. Cette baisse de pression sur le segment femelle s'est poursuivie entre 2015 et 2019 où la moyenne du ratio de femelles adultes sur 100 mâles récolté est passée à 44,1. Parallèlement, le succès a également légèrement diminué aux mêmes périodes que la diminution du nombre de groupes et du nombre de permis femelles délivrés (figure 4). Toutefois, il tend à se stabiliser depuis 2016.

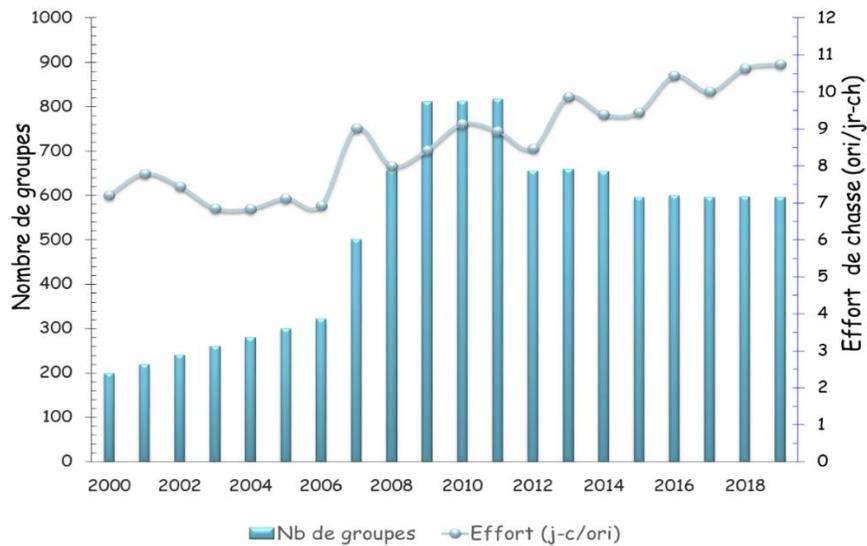


Figure 3. Évolution de l'effort et du nombre de groupes de la réserve faunique de Matane entre 2000 et 2019.

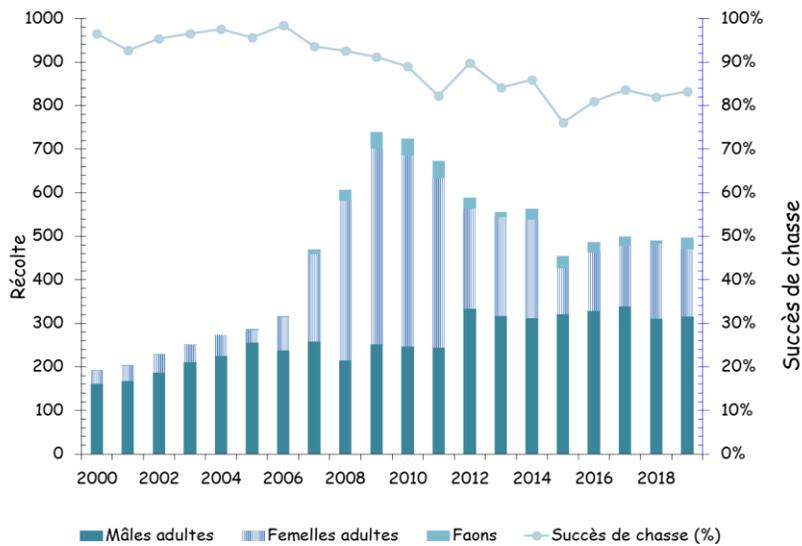


Figure 4. Évolution de la récolte et du succès de chasse de la réserve faunique de Matane entre 2000 et 2019.

Les observations des chasseurs permettent également de soutenir les résultats obtenus. Depuis le milieu des années 90, le territoire compile systématiquement les observations des chasseurs. Ces données sont des outils utilisés par d'autres États ou provinces comme indicateurs de tendance d'abondance des populations (Ericsson et Wallin, 1999; Solberg et Saether, 1999). L'indicateur basé sur le nombre moyen d'origanux vus par jour de chasse montre une stabilité des orignaux vus depuis 2011; seul 2012 est légèrement à la hausse (figure 5).

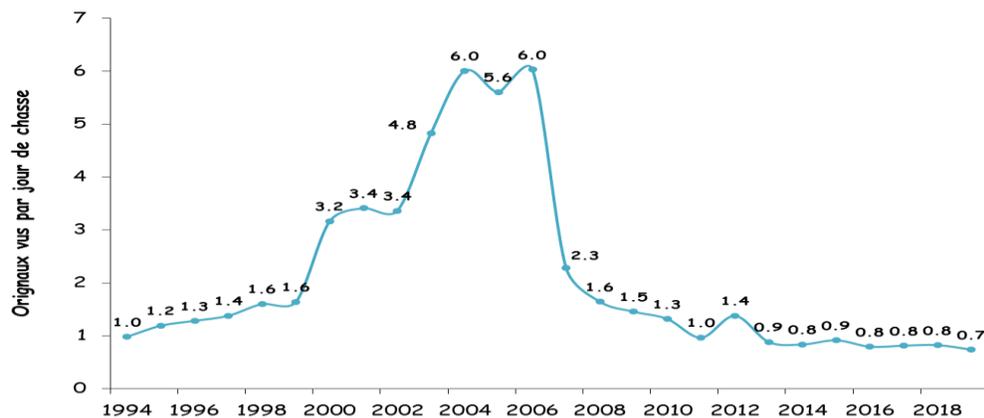


Figure 5. Évolution du nombre d'orignaux vus par les chasseurs exprimée en fonction du nombre de jours de chasse dans la réserve faunique de Matane depuis 1994.

La DGFa-01 réalise annuellement des simulations de la population à partir du logiciel R afin de valider la tendance de celle-ci. Ces simulations se basent sur les données du dernier inventaire aérien et, chaque année, les données d'abattage sont incorporées dans la simulation tout en prenant en compte les morts naturelles et les naissances. L'évolution des populations d'orignaux est donc calculée plusieurs centaines de fois en faisant varier aléatoirement la mortalité naturelle et la natalité dans un intervalle de valeurs donné afin d'inclure un facteur stochastique. À partir de 2012, les résultats des simulations estimaient la densité de la population à l'hiver 2019 à 26,4 orignaux par 10 km².

La productivité de la population

La productivité de la population demeure basse par rapport à celle déjà atteinte en 2007 (48,4 faons/100 femelles), mais elle est semblable à la zone 1, dont elle est estimée à 34,9 faons pour 100 femelles (Dorais, 2017). La condition des femelles et la densité pourraient expliquer en partie ce taux obtenu. Néanmoins, la productivité a légèrement augmenté depuis 2012, bien que cette augmentation ne soit pas significative, passant de 32,6 à 37,1 faons par 100 femelles. Ce résultat concorde avec les observations des chasseurs en 2019, selon lesquelles il y avait 37 veaux vus par 100 femelles (figure 7). Cette légère augmentation pourrait être due à une amélioration dans la condition physique des femelles. En haute densité et aux endroits où les ressources alimentaires sont limitées, on observe une diminution de la fécondité et la survie des jeunes par la compétition intraspécifique (Gasaway et coll., 1992; Franzmann et Schwartz, 1998). En effet, en 2014, Gingras et coll., avaient observé, sur la réserve faunique de Matane, une diminution de la condition corporelle, soit par la masse musculaire et le niveau de réserve de gras des orignaux, due principalement à une réduction des ressources. Cette augmentation pourrait être liée à l'amélioration de l'habitat. Les coupes de régénération ont, quant à elles, augmenté depuis 2015. La superficie des coupes de 2010 à 2014 totalisait 1 757 ha, alors qu'entre 2015 et 2019, elle atteignait 2 448 ha (Données non publiées, MFFP). Toutefois, cela demeure hypothétique et des analyses plus complexes devraient être réalisées pour confirmer le tout.



Figure 7. Évolution du nombre de veaux vus par les chasseurs exprimée en fonction du nombre de veaux vus par 100 femelles dans la réserve faunique de Matane depuis 1994.

Lors de l'inventaire, un seul couple de jumeaux a été observé, ce qui vient confirmer également que la réserve faunique de Matane demeure près de la capacité de support du milieu. En 2014, Gingras et coll. mentionnaient que les femelles pouvaient maintenir un taux de fécondité élevé en forte densité, mais en réduisant la fréquence de gémeauté. En haute densité et en condition d'habitat détériorée, la productivité est reconnue pour être plus faible (Boertje et coll., 2007; Boertje et coll., 2009); Crête et Dussault (1986) précisent même qu'un rapport faons/100 femelles inférieur à 40 indiquerait une productivité faible. À l'automne précédant l'inventaire, la réserve est à la limite de celle-ci avec 39 faons par 100 femelles.

Il est reconnu que la tique d'hiver, l'un des principaux parasites externes de l'original, a des effets importants sur la survie des faons (Musante et coll., 2007). Il a été observé que près de 70 % des juvéniles peuvent mourir des effets indirects d'une infestation importante de la tique d'hiver (Jones et coll., 2017). De plus, une forte corrélation existe entre la densité d'originaux et la densité de tiques (Samuel, 2007). On pourrait s'attendre alors à un sérieux problème dans la réserve faunique de Matane. Depuis 2012, un suivi de dénombrement de tiques est réalisé annuellement sur les carcasses provenant de la chasse. La réserve faunique de Matane est considérée comme ayant un taux de parasitage moyen par rapport aux autres territoires de la région et ce taux est stable dans le temps (Lesmerises et Laliberté, 2020). Il semble qu'il y ait peu de carcasses de veaux trouvées sur le territoire (commentaires personnels M. Gagnon, directeur de la réserve faunique de Matane). Évidemment, la prolifération de la tique d'hiver est influencée par les conditions climatiques (Yoder et coll., 2016). Des automnes doux et des printemps hâtifs où la neige est absente du sol favorisent les tiques (Holmes et coll., 2018); toutefois, dans le secteur de Matane et depuis quelques années, les printemps sont plutôt tardifs que hâtifs, ce qui diminuerait les risques de prolifération du parasite. En parallèle du suivi annuel, un programme de recherche sur la tique d'hiver et l'original est en cours à l'Université Laval, en collaboration avec le MFFP. Les résultats des différents projets pourront aider grandement la gestion de l'espèce.

Incidence pour la gestion

L'outil de contrôle par la chasse sportive est particulièrement efficace. L'expérience de gestion acquise au fil des années permet de démontrer qu'une surabondance doit être gérée annuellement afin de ne pas perdre le contrôle de la population. Ainsi, une légère diminution du taux d'exploitation sur le segment femelle a amené une croissance de la population. Si l'on fait une comparaison avec le territoire voisin, la réserve faunique Dunière, où l'exploitation des femelles a été constante depuis 2012, les densités sont estimées autour de 23 originaux par 10 km² (Roussel-Garneau et Larocque, 2020). Les résultats de

l'inventaire indiquent que la densité de la réserve faunique de Matane est toujours abondante et que c'est le segment femelle qui demeure surreprésenté dans la population.

Les indicateurs ont montré leur efficacité; c'est pourquoi il est recommandé de poursuivre annuellement le suivi de ceux-ci. L'ajustement de nos outils par les futurs projets de recherche, notamment le projet de partenariat de recherche sur les relations Tique-Original-Climat, amènera de nouvelles informations favorisant la précision des estimations et de meilleures décisions suivront.

Selon Crête (1989), une densité d'orignaux supérieure à 20 orignaux par 10 km² atteint probablement la capacité de support du milieu. La DGFa-01 veut demeurer vigilante sur cet aspect afin d'assurer un habitat favorable à l'original, principalement pour favoriser une productivité intéressante, et aussi limiter la pression de broutage sur les tiges de peuplements d'avenir. Des scénarios sur des modalités d'interventions forestières adaptées lorsqu'il y a présence d'une densité élevée d'orignaux pourraient être envisagés.

En parallèle, des scénarios d'exploitation et des objectifs de gestion devront être préparés en collaboration avec les gestionnaires de la réserve. Les scénarios d'exploitation devront viser le segment femelle adulte puisqu'il est abondant. L'augmentation de la récolte de ce segment aura comme objectif de rétablir un rapport des sexes plus équilibré et, par le fait même, de stabiliser, voire diminuer un peu la population.

Finalement, les résultats d'inventaires pourront être ajoutés aux relations d'abondance et de recrutement réalisées en fonction des données d'observations des chasseurs compilées annuellement. Plus le nombre de données augmente dans la relation, plus celle-ci sera représentative de la population et servira au suivi annuel de la population de la réserve faunique de Matane.

Remerciements

Nous remercions la Sépaq qui a contribué financièrement à la réalisation de l'inventaire ainsi que MM. Dan Gagnon et Serge Lévesque de la réserve faunique de Matane pour la logistique sur le terrain. Nous remercions également M. Jonathan Beaulieu, pilote de la compagnie Panorama, pour son professionnalisme, et les techniciens de la faune qui ont participé à ce dénombrement, soit M^{me} Martine Tremblay, M. Gabriel Chabot, M. François Landry, M. Denis Lavergne ainsi que M. Mathieu Bélanger dont le devis et les soumissions ont été réalisés en un temps record. Un remerciement particulier revient à M. Jasmin Michaud qui a pris le leadership et a été le navigateur durant toute la durée du projet. Nous tenons à remercier particulièrement MM. Nicolas Bradette, Jérôme Laliberté et Frédéric Lesmerises pour leur aide et leurs suggestions pertinentes lors de la rédaction de ce document.

Références

- BOERTJE, R. D., M. A. KEECH, D. D. YOUNG, K. A. KELLIE, C. T. SEATON. 2009. Managing for elevated yield of moose in Interior Alaska. *Journal of Wildlife Management* 73:314–327.
- BOERTJE, R. D., K. A. KELLIE, C. T. SEATON, M. A. KEECH, D. D. YOUNG, B. W. DALE, L. G. ADAMS, et A. R. ADERMAN. 2007. Ranking Alaska moose nutrition: Signals to begin liberal antlerless harvests. *Journal of Wildlife Management* 71:1494–1506.
- COURTOIS, R. 1989. Analyse du système de suivi de l'orignal au Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 48 pages.
- COURTOIS, R. 1991a. Normes régissant les travaux d'inventaires aériens de l'orignal. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 24 pages. SP1907-08-01.
- COURTOIS, R. 1991b. 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 pages. SP1921-12-91.
- COURTOIS, R., et H. CRÉPEAU. 1998. Aerial surveys of moose populations in small census zones, *Alces*, 34: 157-164.
- CRÊTE, M. 1989. Approximation of K carrying capacity for moose in Eastern Quebec. *Can. J. Zool.* 67:373-380.
- CRÊTE, M., et C. DUSSAULT. 1986. Interprétation des statistiques de chasse de l'orignal. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la faune, Direction de la faune terrestre.
- DORAIS, M. 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.
- ERICSSON, G., et K. WALLIN. 1999. Hunter observations as an index of moose *Alces alces* population parameters. *Wildlife Biology* 5 : 177-185.
- FLEURY, M. 2008. Impact d'une forte densité d'originaux sur les peuplements en régénération traités à l'éclaircie précommerciale. Territoire de la réserve faunique de Matane. Par Faune-Experts inc. pour la Sépaq – Réserve faunique de Matane et ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Rimouski. 33 pages + annexes.
- FRANZMANN, A. W., et C. C. SCHWARTZ. ed. 1998. Ecology and management of the North American moose. *Wildlife Management Institute Book ed.* 733 pages.
- GASAWAY, W. C., R. D. BOERTJE, D. V. GRANDGARD, K. G. KELLYHOUSE, R. O. STEPHENSON et D. G. LARSEN. 1992. The role of predation in limiting moose at low densities in Alaska and Yukon and implications for conservation. *Wildl. Monogr.* 120. 59 pages.
- GINGRAS, J., S. COUTURIER, S. CÔTÉ et J.-P. TREMBLAY. 2014. Opposite responses of body condition and fertility in adjacent moose populations. *The Journal of Wildlife Management*, 78. 10.1002/jwmg.729.

- HOLMES, C. J., C. J. DOBROTKA, D. W. FARROW, A. J. ROSENDALE, J. B. BENOIT, P. J. PEKINS, et J. A. YODER. 2018. Low and high thermal tolerance characteristics for unfed larvae of the winter tick *Dermacentor albipictus* (*Acari: Ixodidae*) with special reference to moose. *Ticks and Tick-borne Diseases*, 9(1), 25-30. <https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2017.10.013>.
- JONES, H., P. J. PEKINS, L. E. KANTAR, M. O'NEIL et D. ELLINGWOOD. 2017. Fecundity and Summer Calf Survival of Moose During 3 Successive Years of Winter Tick Epizootics. *Alces*, 53(0), 85-98.
- LAMOUREUX, J., A. PELLETIER, M. BÉLANGER et C. LAROCQUE. 2007. Inventaire aérien de l'original dans les réserves fauniques de Matane et de Dunière à l'hiver 2007. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune du Bas-Saint-Laurent, Rimouski. 30 pages.
- LAMOUREUX, J., M. BÉLANGER et C. LAROCQUE. 2012. Inventaire aérien de l'original dans les réserves fauniques de Matane et de Dunière, à l'hiver 2012. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire du Bas-Saint-Laurent, Rimouski. 40 pages.
- LAURIAN, L., R. COURTOIS, L. BRETON, A. BEAUMONT, J.-P. OUELLET. 1996. Impact du déséquilibre du rapport des sexes chez l'original (*Alces alces*). Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre, Université du Québec à Rimouski, Département de biologie, 27 p.
- LEBLANC, Y., D. COUPLÉE 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, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 29 pages.
- LESMERISES, F., et J. LALIBERTÉ. (En cours). Suivi d'abondance de la tique d'hiver (*Dermacentor albipictus*) au Bas-Saint-Laurent. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent, Rimouski. 22 pages.
- MUSANTE, A. R., J. P. PEKINS, et D. L. SCARPITTI. 2007. Metabolic impacts of winter tick infestations on calf moose, 43, 101-110.
- R CORE TEAM. 2020. R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, URL <https://www.R-project.org/>.
- ROBITAILLE, A, et J.-P. SAUCIER. 1998. Paysages régionaux du Québec méridional (Publications du Québec), Sainte-Foy. Gouvernement du Québec.
- ROUSSEL-GARNEAU, E., et C. LAROCQUE. 2020. Inventaire aérien de l'original de la réserve faunique Dunière à l'hiver 2020. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent, Rimouski. 30 pages.
- SAMUEL, W. M. 2007. Factors affecting epizootics of winter ticks and mortality of moose. *Alces* 43:39-48.
- SEBANNE, A., L. PAQUIN, M. BÉLANGER et S. LEFORT. 2011. Géomatrisation des inventaires aériens de la grande faune. Guide d'utilisation des outils ArcPad pour les inventaires aériens de la grande faune. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats. 59 pages.

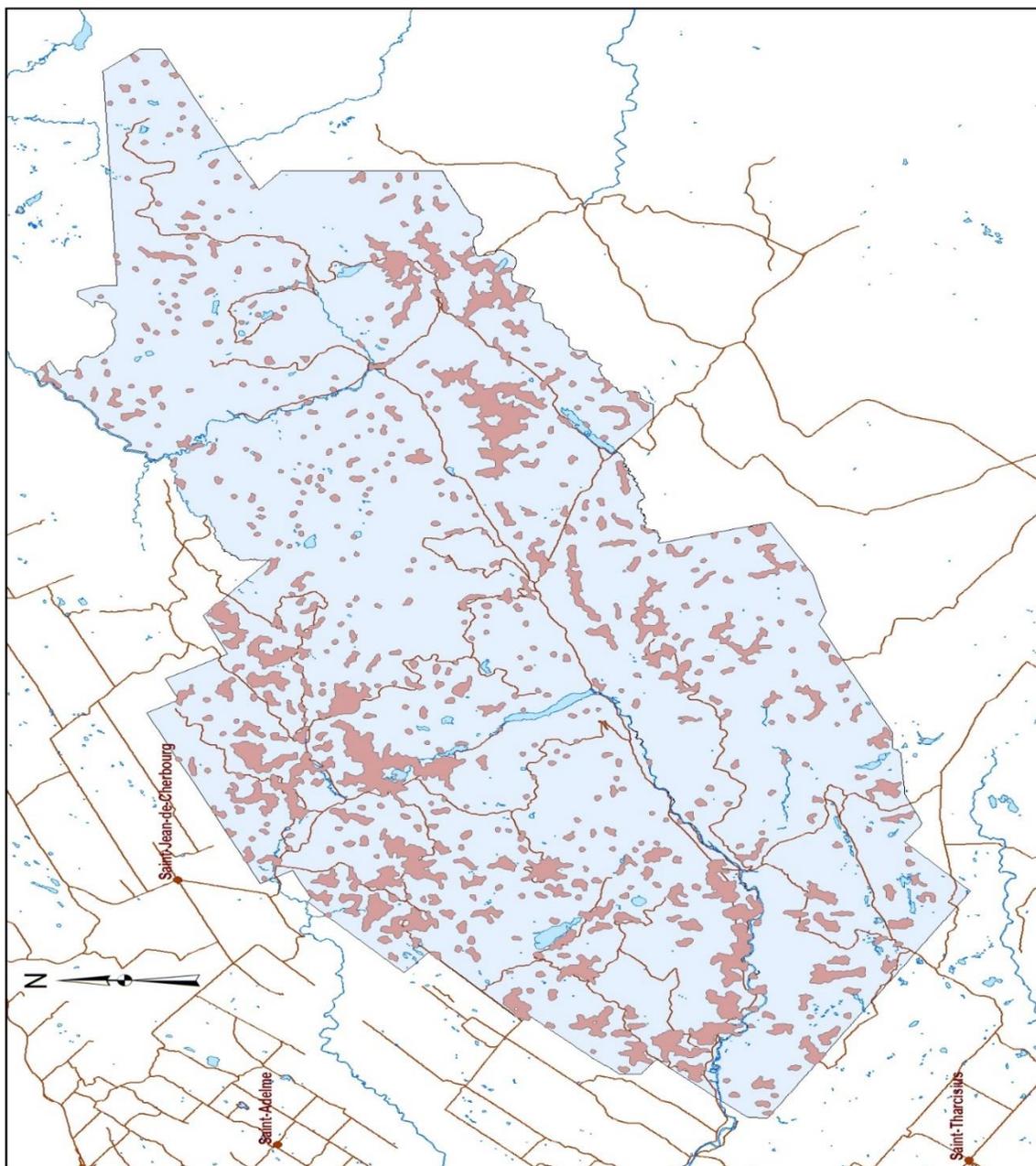
SOLBERG, E.J., et SAETHER B. E. 1999. Hunter observations of moose *Alces alces* as a management tool. *Wildlife biology* 5 : 107-117.

YODER, J. A., P. J. PEKINS, H. F. JONES, B. W. NELSON, A. L. LORENZ, et A. J. JAJACK. 2016. Water balance attributes for off-host survival in larvae of the winter tick (*Dermacentor albipictus*; Acari: Ixodidae) from wild moose. *International Journal of Acarology*, 42(1), 26-33. <https://doi.org/10.1080/01647954.2015.1113310>

ZAR, J. H. 1984. *Biostatistical analysis*. Second edition. Prentice-Hall ed. 718 pages.

Annexe 1

Inventaire aérien de l'original dans la réserve faunique de Matane, localisation des ravages inventoriés entre le 3 février et le 14 février 2020.



Annexe 2

Graphiques de la distribution de la superficie des ravages et de la relation entre la superficie des ravages dénombrés et le nombre d'orignaux comptés lors de l'inventaire aérien de l'original dans la réserve faunique de Matane de l'hiver 2020.

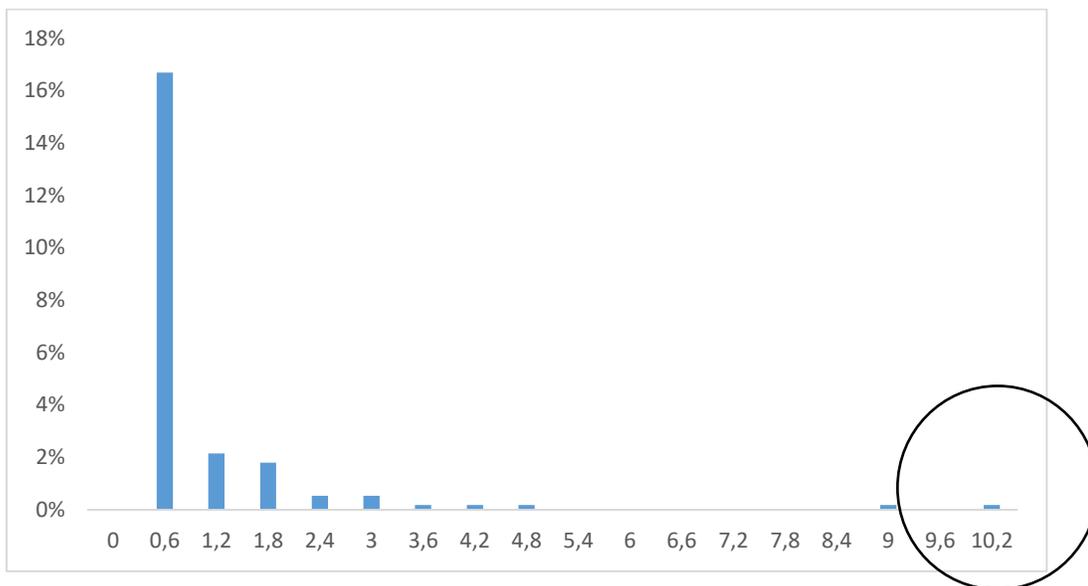


Figure 8. Distribution de la superficie en km² des ravages dénombrés et sexés lors de l'inventaire de la réserve faunique de Matane de 2020.

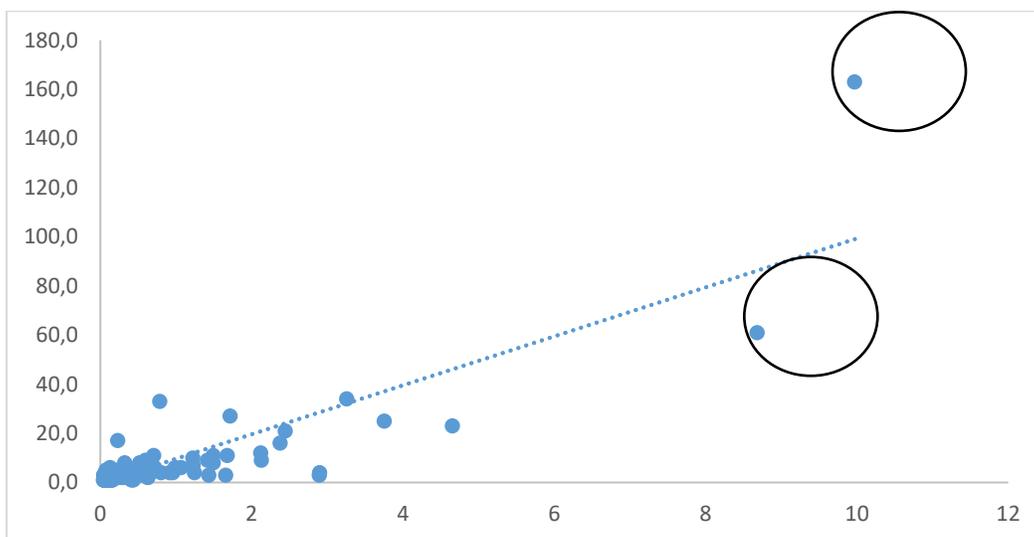


Figure 9. Relation entre la superficie des ravages et le nombre d'orignaux dénombrés lors de l'inventaire de la réserve faunique de Matane de 2020.



**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec 