

Inventaire aérien de l'original dans la zec du Bas-Saint- Laurent à l'hiver 2021

août 2021

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS



Auteure

Élise Roussel-Garneau, biologiste, DGFa-01

Révision scientifique :

Jérôme Laliberté, biologiste M. Sc., DGFa-01

Frédéric Lesmerises, biologiste Ph. D., DGFa-01

Maxime Lavoie, biologiste Ph. D., DEFTHA

Révision linguistique :

Benoîte De Bellefeuille-Vigneau, 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, 2022

ISBN (PDF) : 978-2-550-93549-0

Résumé

L'inventaire aérien de l'original dans la zec du Bas-Saint-Laurent réalisé à l'hiver 2021 avait pour but d'estimer la densité et la composition de cette population ainsi que son taux d'exploitation. Cet inventaire constituait le premier inventaire de la zec couvrant la totalité du territoire. La densité de la population à l'hiver a été estimée à $10,4 \pm 3,5$ orignaux par 10 km^2 . Le taux d'exploitation global de la zec est évalué à 22,8 %, dont celui des mâles à 70,6 %. Les femelles adultes représentaient 62,3 % de la population. Une année permissive a été ajoutée en 2016 dans l'objectif de stabiliser la population dans la zone de chasse 2. Jumelée à cette modalité, l'augmentation de la pression sur le cheptel par les adeptes de la chasse explique en partie la diminution de la densité. La saison de chasse précédant l'inventaire aérien était une année restrictive : seule la récolte des mâles était permise, ce qui peut expliquer ce taux d'exploitation important sur le mâle. Cependant, si l'exploitation se poursuit à ce rythme, la population risque de continuer sa décroissance. Bien que les modalités de gestion de la zec correspondent principalement à celles de la zone de chasse, la zec peut mettre en place des modalités particulières afin de freiner ce taux d'exploitation. Les propositions les plus efficaces seraient probablement le contingentement, soit un nombre restreint d'adeptes de la chasse dans des secteurs définis ou l'augmentation du nombre de chasseurs et chasseuses par original. Enfin, ces résultats guideront le Ministère dans sa réflexion lors de l'élaboration du prochain plan de gestion de l'original.

Table des matières

Résumé	I
Table des matières	II
Introduction	1
Matériel et méthodes	1
Aire à l'étude.....	1
Méthodologie	2
Analyses.....	3
Conditions de l'inventaire.....	4
Résultats	5
Discussion	2
Estimation de la densité de la population	2
Limites de l'estimation de la densité de la population.....	4
La productivité de la population.....	5
Incidence sur la gestion	6
Remerciements	6
Références	7
Annexe 1	9
Annexe 2	10

Introduction

La zec du Bas-Saint-Laurent a été, dans les dernières années, un territoire de chasse à l'original (*Alces alces*) convoité, accueillant jusqu'à 1 000 adeptes de la chasse en 2020. Bien que la zec du Bas-Saint-Laurent n'ait jamais eu d'inventaire spécifique de sa population, l'inventaire de zone permet une estimation grossière de sa taille. Selon le dernier inventaire aérien de la zone de chasse 2, réalisé en 2014, la population de la zone était estimée à 11,4 orignaux par 10 km², soit une augmentation de 80 % par rapport à l'inventaire de 2005 (Ross et coll., 2014). Les strates à forte densité étaient évaluées à 20,1 orignaux par 10 km². Elles représentaient environ 75 % de la zec du Bas-Saint-Laurent. Ces chiffres étaient également corroborés par les statistiques de chasse. En effet, de 2007 à 2014, la récolte ainsi que le succès avaient augmenté; ce dernier a atteint un maximum de 72 % en 2009 (année permissive : tous les segments de population sont permis) et un maximum de 44 % en 2012 (année restrictive : seul le mâle est permis sur la zec) (Roussel-Garneau, 2021, données non publiées).

Les indicateurs de suivi de la population sont analysés annuellement, tels que le succès, l'effort et la récolte du mâle adulte, afin de s'assurer de la tendance de la population. Le succès global tend à diminuer depuis 2009 et le rendement, soit le nombre d'orignaux abattus par kilomètre carré, demeure stable bien que le nombre d'adeptes de la chasse augmente sans cesse. D'après le suivi des données de la zec, la majorité des indicateurs de la population démontrait une stabilisation ou une légère diminution du cheptel. D'après les résultats de l'inventaire aérien de la zone de chasse en 2014, l'objectif de la zone de chasse était de stabiliser, voire de diminuer la population dans le but d'atteindre l'objectif de gestion, soit 10 orignaux par 10 km² (Lefort et Massé, 2012). Selon les plans de gestion de l'original, seules les réserves fauniques ont des objectifs de gestion spécifiques et différents de la zone (MLCP, 1993). C'est pourquoi nous considérons que l'objectif de gestion pour la zec est de 10 orignaux par 10 km². Par ailleurs, la chasse à l'original est un volet économique important pour le territoire de la zec du Bas-Saint-Laurent. En raison de la hausse récurrente du nombre d'adeptes de la chasse sur le territoire, les administrateurs désiraient avoir une estimation plus précise de l'abondance des orignaux et, ainsi, assurer une saine gestion de la population. Dans ce contexte, un inventaire aérien a été réalisé à l'hiver 2021 dans le but d'estimer la densité et la composition de cette population de même que son taux d'exploitation.

Matériel et méthodes

Aire à l'étude

L'aire à l'étude, soit la zec du Bas-Saint-Laurent, se trouve dans la région du Bas-Saint-Laurent, dans la municipalité régionale de comté de La Mitis, en grande partie, et dans celle de Rimouski-Neigette. La zec est située dans la zone de chasse 2, où les modalités de chasse sont l'alternance : une année sur deux, tous les segments de population peuvent être chassés. Le territoire se trouve dans le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*). Les principales essences d'arbres sont le sapin baumier (*Abies balsamea*), l'épinette blanche (*Picea glauca*), le bouleau jaune, le bouleau à papier (*Betula papyrifera*), le thuya occidental (*Thuja occidentalis*) ainsi que l'érable à sucre (*Acer saccharum*) qu'on trouve plus à la limite septentrionale (Robitaille et Saucier, 1998).

Cette région écologique qui englobe les collines des Appalaches est caractérisée par une altitude moyenne de 290 m et est principalement définie par de légères collines avec des pentes de 7 % en moyenne (Robitaille et Saucier, 1998). Les températures annuelles moyennes sont de 2,5 °C avec des précipitations variant de 900 à 1 000 mm, dont 35 % tombent sous forme de neige. Le paysage de la zec étant principalement forestier, l'exploitation forestière y est donc présente. La mission de la zec est de réaliser des activités d'aménagement, d'exploitation ou de conservation de la faune et, accessoirement, d'encadrer ou de mettre en valeur la pratique d'activités récréatives.

La zec du Bas-Saint-Laurent est un secteur où l'on trouve d'autres grands mammifères dont le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*), l'ours noir (*Ursus americanus*), le coyote (*Canis latrans*) et le lynx du Canada (*Lynx canadensis*). Les répercussions des compétiteurs et des prédateurs sont probablement faibles sur la population d'orniaux de la zec du Bas-Saint-Laurent. D'abord, la densité de cerfs de Virginie dans ce secteur est faible (données non publiées du MFFP, 2022). Par ailleurs, bien que l'ours noir soit un prédateur potentiel et occasionnel des faons orniaux, sa population dans la zone est considérée comme stable depuis le plan de gestion de 2006 et n'a pas empêché la croissance de la population d'orniaux des dernières années.

Méthodologie

Une couverture totale a été réalisée, comme le recommande la norme ministérielle pour des territoires de moins de 2 000 km² (Courtois, 1991a). Selon la norme, la méthode consiste à cartographier la totalité des réseaux de pistes d'orniaux du territoire et, ensuite, à dénombrer les ravages cartographiés dans la première phase. Contrairement à ce que prévoit la norme, la cartographie et le dénombrement se sont réalisés de manière simultanée. L'hélicoptère ne suivait pas systématiquement les lignes de vol, puisqu'il survolait complètement les ravages pour réaliser le décompte et le sexage lorsque cela était prévu.

L'inventaire de l'hiver 2021 couvrait 98,2 % du territoire, soit 966 km² sur une superficie totale de 984 km² en excluant les plans d'eau. La section non inventoriée est une section du territoire difficile d'accès. Un dénombrement et un sexage partiels constituaient le plan de sondage utilisé. Afin d'atteindre un taux de sondage de 20 à 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 inventaires similaires de la région. Les virées étaient orientées nord-sud et espacées de 500 m. Des blocs d'inventaire ont été créés pour faciliter la réalisation de celui-ci (figure 1). Au total, sept blocs ont été créés dont la superficie variait de 83 km² à 171 km², pour une moyenne de 143 km². Chacun des blocs a été survolé d'après les normes en vigueur au ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), soit à une altitude moyenne de 110 m et à une vitesse de vol de 160 km/h (Courtois, 1991a). L'appareil utilisé pour la réalisation de l'inventaire était un Astar B2 de la compagnie Hélic-Express.

Lors de l'inventaire, la navigation a été assurée à l'aide d'une tablette de type Panasonic Toughbook CF-20 munie d'un GPS intégré. La délimitation des réseaux de pistes (ravages) et l'enregistrement des données sur les dénombrements (nombre d'individus et sexe) ont été effectués avec l'outil d'inventaire IDO1_v. 7 pour ArcPad 10.2 conçu 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. Le navigateur a utilisé une échelle de 1/20 000 à 1/50 000 afin de définir précisément les contours des réseaux par le positionnement de points GPS et, ainsi, d'augmenter la justesse et la précision de l'inventaire des pistes. Cette précision est nécessaire puisque la superficie des réseaux de pistes est utilisée pour évaluer le nombre d'orignaux (voir la section suivante).

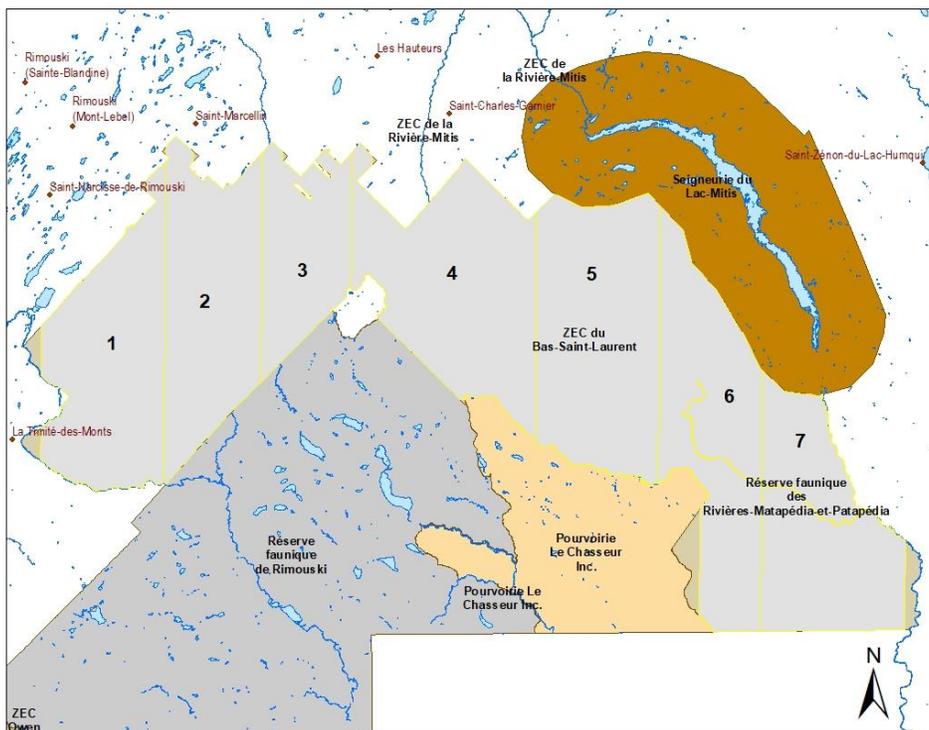


Figure 1. Localisation des blocs de vol de l'inventaire aérien de la zec du Bas-Saint-Laurent en couverture totale à l'hiver 2021.

Analyses

Le traitement des données des réseaux de pistes provenant de l'outil IDO1_v.7 a été effectué à l'aide d'une application régionale programmée en langage Python (DGFo-01et DGFa-01, Claude Larocque, communication personnelle, 2021). L'outil permet d'automatiser et de normaliser la délimitation des ravages par une méthode d'interpolation au pourtour des données d'observations recensées. Plus précisément, l'opération consiste en la création d'une grille de points équidistants de 120 m. Tous les points de la grille qui se trouvent à moins de 120 m d'un point de réseaux de pistes sont retirés dans le but de conserver les données de réseaux de piste dans la grille. La combinaison de la grille et des réseaux de pistes, où les valeurs de la grille sont fixées à 1 et celles des réseaux de pistes à 2, est ensuite convertie par interpolation (Inverse Distance Weighting, IDW) en fichier matriciel. À partir de cette couche matricielle, il est possible de délimiter les futurs polygones de ravage (valeurs des cellules > 1,5) qui sont simplement convertis en format vectoriel (annexe 1).

La densité, la composition et le taux d'exploitation de la population d'orignaux ont été calculés avec la programmation INVENT.ORI au moyen de l'utilitaire relatif à l'inventaire de couverture

totale 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 des ravages et le dénombrement des originaux (Courtois et Crépeau, 1998). Plus précisément, le nombre d'originaux non dénombrés dans les ravages est estimé à l'aide de la relation linéaire produite avec les originaux dénombrés. La programmation d'INVENT.ORI a récemment été convertie en langage 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.

Conditions de l'inventaire

L'inventaire s'est déroulé du 18 au 23 février 2021, soit durant six jours sans interruption. Les conditions d'observation sont qualifiées, d'après les normes, d'acceptables (Courtois, 1991a) (tableau 1). L'enneigement au sol avait une moyenne de 61 cm. Le niveau d'enneigement n'a jamais été au-dessus de 50 %. L'inventaire a nécessité 31,5 heures de vol, alors que 38 jours-personnes ont été affectés à l'inventaire compte tenu du temps requis pour 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 40 806 \$; ce montant inclut les heures supplémentaires du personnel, mais pas les heures habituelles. Le financement a été assuré en partie par la zec et le Ministère.

Tableau 1. Conditions lors de l'inventaire aérien de l'original dans la zec du Bas-Saint-Laurent à l'hiver 2021		
Caractéristiques	Détails	Commentaires
Date de l'inventaire	Début : 18 février 2021	
	Fin : 23 février 2021	
Durée	6 jours	Nombre de jours de vol
	0 jour	Nombre de jours au sol
	6 jours	Nombre de jours d'affrètement
	31,5 heures	De survol
Aéronef	Astar – 350 B2	Héli-Express (Québec)
Distance parcourue	1 999 km	Lignes de vol
Épaisseur de neige au sol	Minimum : 43 cm	3 stations à raison de 10 mesures chacune
	Maximum : 80 cm	
	Moyenne : 60,6 ± 8	
Altitude	110 m	Moyenne
Vitesse (km/h)	160 km/h	Maximale

Tableau 2. Ressources humaines et matérielles investies dans l'inventaire aérien de l'orignal dans la zec du Bas-Saint-Laurent à l'hiver 2021		
Ressources humaines		
	Cartographie et inventaire	
Planification (j.-p.) :	5	
Inventaire :		
• N ^{bre} de personnes	3	
• N ^{bre} de jours-personnes	18	
Traitement des données et rédaction du rapport	15	
Total	38	
Ressources financières		
	Inventaire	
	N^{bre} d'heures	Coût (\$)
• Positionnement	-	0 \$
• Survol et transit	31,5	30 353 \$
• Carburant		6 148 \$
• Frais d'administration Aéronolisement		253 \$
• Frais de voyage et heures supplémentaires		4 052 \$
Total	31,5	40 806 \$

Résultats

La population d'originaux à l'hiver 2021 a été estimée à 1004 ± 340 bêtes, soit une densité moyenne d'originaux de $10,4 \pm 3,5/10 \text{ km}^2$ (tableau 3). L'incertitude s'élevait à 34 % à un seuil de probabilité de $\alpha = 0,10$. La relation linéaire qui permet de déterminer l'abondance dans les ravages non dénombrés semblait corrélée et présentait un coefficient de détermination de 87 % (annexe 2).

Un total de 152 ravages d'originaux a été délimité sur 98,2 % de la superficie du territoire et parmi ceux-ci, 45 ont été dénombrés et sexés, pour un taux de sondage de 30 %. La densité moyenne du nombre de ravages était évaluée à 1,6 ravage/10 km². L'occupation de la superficie forestière par les réseaux de pistes était estimée à 18 %. La superficie moyenne des ravages était de 1,2 km² et le nombre moyen d'originaux par ravage était estimé à 8,0.

Tableau 3. Caractéristiques de l'inventaire et estimation de la densité des orignaux dans la zec du Bas-Saint-Laurent à l'hiver 2021

Rappel / Ajustements	
• Date de l'inventaire	18 au 23 février 2021
• 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	984
• Densité (orignaux/10 km ²) ^b	10,4 ± 3,5
• Population hivernale	1004 ± 340
• Incertitude de l'inventaire	34 %
Taux de sondage	
• Nombre total de ravages détectés	152
• Nombre de ravages échantillonnés	45
• Taux de sondage	30 %

^a Superficie d'habitat excluant l'eau^b Intervalle de confiance ($\alpha = 0,10$)

De visu, des secteurs de la zec ont été identifiés en haute densité de ravage, soit aux abords de la frontière avec le Nouveau-Brunswick ainsi qu'en périphérie du lac des Eaux Mortes. La répartition spatiale des ravages d'orignaux dans la zec du Bas-Saint-Laurent est illustrée à l'annexe 1.

La structure de la population à l'hiver était dominée par une forte proportion de femelles adultes avec 62,3 ± 3,8 % (tableau 4). Le pourcentage de mâles chez les adultes était estimé à 16,3 %. Quant à la productivité des orignaux de la zec, elle était estimée à 41,0 faons pour 100 femelles, et ce, autant avant qu'après la chasse.

La taille de la population avant la chasse était estimée à 1 300 orignaux (tableau 4). La récolte sportive dans la zec à l'automne 2020 a été de 296 mâles adultes. Même si les femelles demeuraient le segment le plus abondant, les mâles adultes représentaient une proportion plus importante dans la population avant la chasse, avec 67 mâles pour 100 femelles au lieu de 19,5 à l'hiver.

Quant au taux d'exploitation de l'automne 2020 précédant l'inventaire mené à l'hiver 2021, il est semblable à celui de l'automne 2013 de la zone, qui était estimé à 22,9 %, alors qu'il était de 22,8 % en 2020 (tableau 4). Toutefois, les mâles adultes supportaient la totalité de l'exploitation avec un taux important de 70,6 % à l'automne 2020, vu le mode de gestion.

Tableau 4. Structure de la population observée lors de l'inventaire de l'hiver et de l'automne précédant la chasse.

Période	Segment	Pourcentage dans la population (%)	Population (IC 90 %)	Proportion chez les adultes (IC 90 %)	Orignaux par 100 femelles (IC 90 %)	Taux exploitation (IC 90 %)
		2021	2021	2021	2021	2021
Hiver	Mâle	12,2 ± 2,2	123 (100-143)	16,3 ± 2,9	19,5 ± 4,2	-
	Femelle	62,3 ± 3,8	625 (587-664)	83,7 ± 2,9	-	-
	Faon	25,5 ± 3,5	256 (221-291)	-	41,0 ± 7,8	-
	Total	100	1004	-	-	-
		2020	2020	2020	2020	2020
Automne précédent ... (Avant la chasse)	Mâle	32	419	40,1	67,0	70,6
	Femelle	48	625	59,9	-	0
	Faon	20	256	-	41,0	0
	Total	100	1300	-	-	22,8

Discussion

Estimation de la densité de la population

L'inventaire aérien de l'hiver 2021 de la zec du Bas-Saint-Laurent a permis d'estimer la population à 1 004 originaux avec une couverture de 98 % de la superficie du territoire. L'incertitude était plus élevée (34 %) que la plage généralement acceptée lors des inventaires aériens des zones de chasse du Québec, c'est-à-dire de ± 20 %.

L'objectif de densité de la population de 10 originaux par 10 km² semble atteint. Puisque c'est la première fois qu'une couverture totale est réalisée sur la zec et que la méthodologie et les calculs sont différents de l'inventaire de la zone de chasse, l'établissement d'une tendance de la population sera ainsi plus approprié à partir des indicateurs. Ce sont principalement les statistiques de chasse qui peuvent nous renseigner sur l'évolution de la population. La récolte des mâles adultes, notamment, est l'un des indicateurs de la tendance de la densité (Courtois et coll., 1991). En comparant la récolte des mâles adultes des années restrictives et permissives, on observe que la récolte ne croît plus sur la zec (figure 2), ce qui indique une stabilisation de la population. Parallèlement à ce constat, le succès est à la baisse bien que la fréquentation ne cesse d'augmenter (figure 3). En effet, il y a eu une hausse de la fréquentation de 2014 à 2020, soit une différence de 22,8 % lors de ces années restrictives.

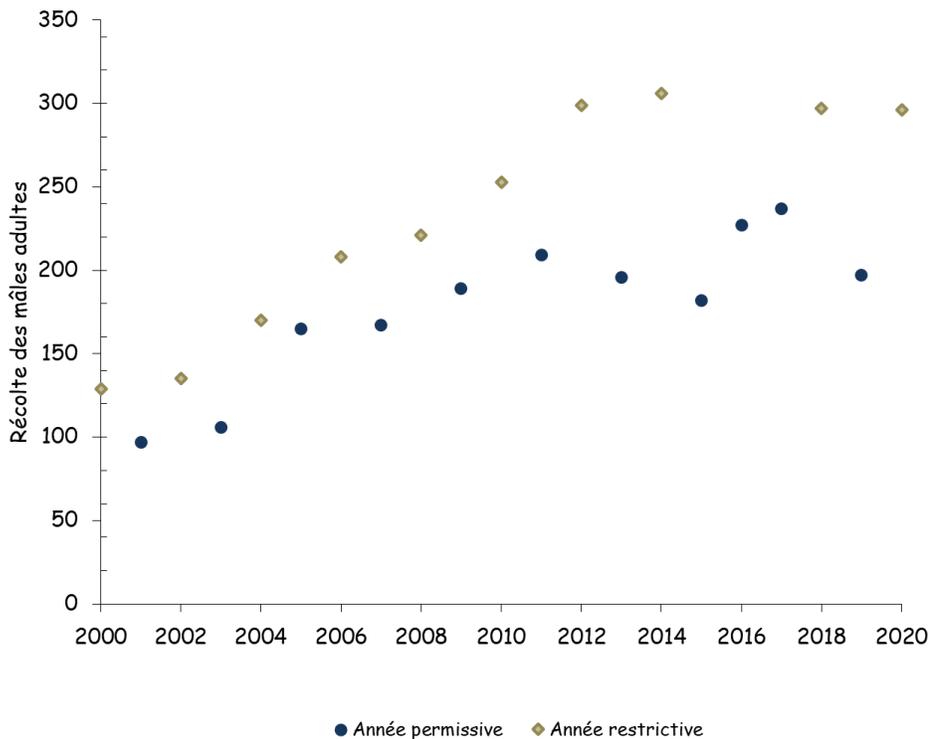


Figure 2. Évolution des mâles adultes dans la récolte de la zec du Bas-Saint-Laurent de 2000 à 2020

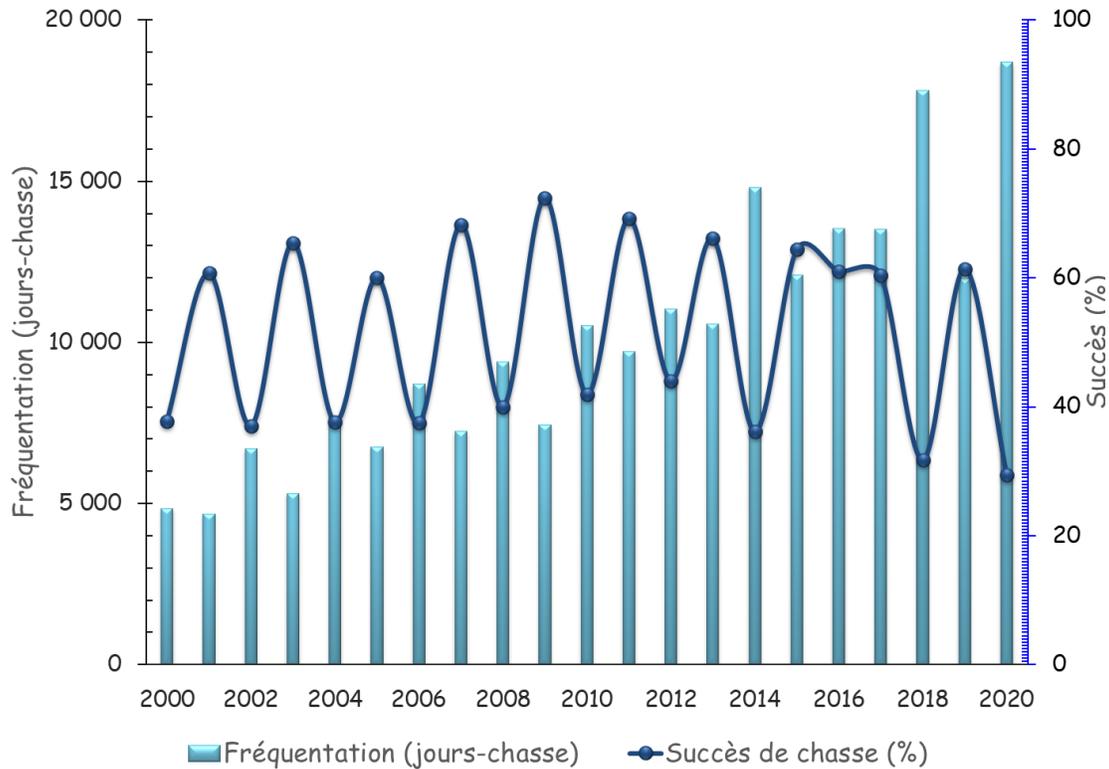


Figure 3. Évolution de la fréquentation en jours-chasse et du succès sur la zec du Bas-Saint-Laurent de 2000 à 2020

Bref, la population, qui subit une forte pression par les adeptes de la chasse, ne réagit pas par une hausse de la récolte, ce qui laisse présager une surexploitation de la population. Ce constat peut être corroboré par le niveau inquiétant du taux d'exploitation infligé aux mâles adultes, soit 71 %. En plus, ces mâles sont principalement des jeunes de 2,5 ans et moins (figure 4). Ces résultats ne sont pas surprenants puisque dans des populations où le taux d'exploitation augmente, une diminution de l'importance relative des mâles adultes dans la récolte est observée, ce qui cause un accroissement de la proportion de jeunes (< 1,5 an) et une diminution de l'âge moyen des abattages (Courtois, 1989). Dans la situation actuelle, soit une part importante de jeunes mâles et le déséquilibre du rapport des sexes en faveur des femelles (19,5 mâles adultes/100 femelles), les jeunes mâles sont plus actifs lors de la reproduction, mais en ayant un potentiel reproducteur inférieur (Thomson et coll., 1992). Bref, avec cette structure de population jumelée à ce taux d'exploitation sur les mâles, il est prévisible que la population risque de diminuer encore de manière importante si aucun changement n'est apporté.

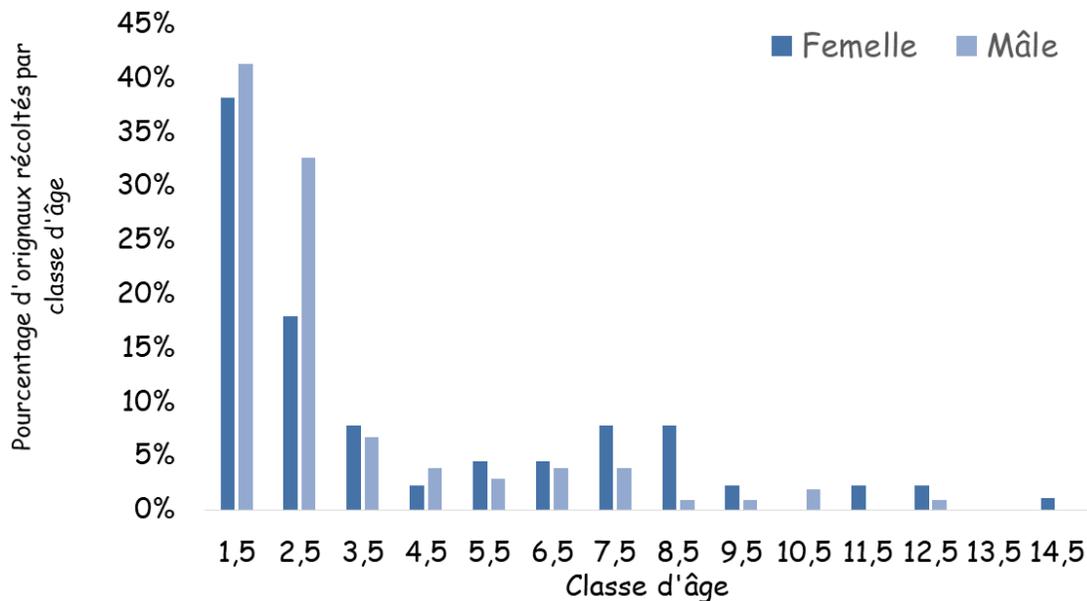


Figure 4. Distribution des classes d'âge dans les récoltes de 2016 à 2019 de la zec du Bas-Saint-Laurent (n = 193)

Limites de l'estimation de la densité de la population

L'incertitude élevée de l'inventaire implique une estimation peu précise de la population, qui se situe entre 664 et 1345 orignaux, sur la zec du Bas-Saint-Laurent. Conn et collaborateurs (2017) ont évalué que certaines études d'estimation de l'abondance par inventaire aérien peuvent engendrer des erreurs d'estimation relativement importantes allant jusqu'à 40 % si les facteurs de correction ne sont pas bien appliqués. Dans notre cas, cette haute incertitude pourrait s'expliquer par différentes raisons principalement liées à la méthode utilisée, soit la méthode précise de dénombrer et de sexer une partie des ravages seulement (Courtois et Crépault, 1998). Dans les années 1990 à 2000, lorsque l'outil INVENT.ORI et la méthode ont été conçus, les densités d'orignaux n'étaient pas aussi élevées, soit environ 1 orignal par 10 km². Actuellement, les ravages sont omniprésents, et ils sont souvent très grands. Les mêmes ravages étant parfois observés sur plusieurs lignes de vol, il devient ainsi difficile de les cartographier avec précision. La sélection des ravages à dénombrer et à sexer peut donc vite devenir complexe dans l'aéronef. Cet élément peut induire un biais dans la sélection des ravages à dénombrer lors de l'exécution, notamment dans la superficie de ceux-ci. En effet, dans cet inventaire, la médiane de la superficie des ravages non dénombrés est évaluée à 0,24 km², alors que celle des ravages dénombrés est de 0,81 km².

De plus, 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'orignaux par ravage. Il semble qu'en haute densité, l'applicabilité de cette relation ne soit pas nécessairement aussi claire que lors de la création de la méthode en 1998 (Courtois et Crépault, 1998). Les résultats des derniers inventaires de la région indiquent que cette relation peut parfois être non linéaire ou avoir un faible coefficient de corrélation (données non publiées). Donc, en utilisant la même méthode d'un endroit à l'autre, le résultat peut parfois être acceptable lors d'un inventaire alors qu'il ne l'est pas lors d'un autre inventaire. Par exemple, le même type d'inventaire aérien par couverture totale a été réalisé dans la réserve faunique de Rimouski la même année sous les mêmes conditions de vol avec des conditions climatiques comparables, et une incertitude acceptable de 17,7 % a été obtenue, alors que nous obtenons 34 % pour l'inventaire de la zec du Bas-Saint-Laurent.

La Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent (DGFa-01) propose donc de dénombrer entièrement tous les ravages lors d'une couverture totale ou bien d'opter pour le dénombrement de tous les originaux vus sur les lignes de vol, et ce, sans quitter la ligne de vol. Cette méthode devra être mise au point plus finement, mais elle offrirait certains avantages, notamment éliminer la notion de ravages, limiter le temps de recherche et, donc, réduire les coûts d'un inventaire.

Il persiste aussi 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 les régions du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie, c'est-à-dire que 52 % des bêtes sont considérées comme visibles lors de l'inventaire. Ce chiffre découle d'un projet de recherche réalisé sur les territoires du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie en 1990 et en 1991 (Courtois, 1991b). À cette époque, les densités d'originaux étaient plus faibles (environ 1 original par 10 km²), les appareils n'offraient pas une aussi bonne visibilité par la taille de leur fenêtre et la mobilité de l'appareil était moins performante qu'aujourd'hui. Il faut surtout mentionner que la méthode utilisée lors du taux de visibilité de 1990 n'est plus la même : les phases de cartographie des ravages et de dénombrement se font dorénavant de manière simultanée. En 1991, Courtois laissait entendre que les taux de visibilité étaient variables d'un inventaire à l'autre. 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 le taux de visibilité, par exemple la couverture de la végétation, la taille des groupes, le sexe ou l'âge, etc. (Steinhorst et Samuel, 1989).

La productivité de la population

La productivité de la population demeure plus basse par rapport à celle atteinte en 2014 (53,1 faons pour 100 femelles), toutefois elle semble plus s'apparenter à la productivité de la strate forte de l'inventaire de 2014 estimée à 43,2 faons pour 100 femelles (Ross et coll., 2014; Ross et coll., 2014 données non publiées). De plus, plusieurs territoires de la région ont une productivité similaire, notamment celle de la réserve faunique de Matane en 2020, où elle était estimée à 37,1 faons pour 100 femelles (Roussel-Garneau et Larocque, 2021).

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 de faons pour 100 femelles inférieur à 40 indiquerait une productivité faible. À l'automne précédant l'inventaire, la zec du Bas-Saint-Laurent est à la limite de celle-ci avec 41,0 faons pour 100 femelles. Ce taux est le même à l'hiver qu'à l'automne puisqu'aucune chasse n'a été réalisée sur ces segments. Il y a probablement d'autres sources de mortalité, mais elles ne sont pas considérées dans cette analyse.

La population de mâles adultes passe de 40 % à 16 % après la saison de chasse et, selon la structure d'âge, plus de la moitié des mâles sont des jeunes. Ce constat pourrait indiquer que la reproduction serait supportée en grande partie par de jeunes mâles, qui seraient moins performants, car les mâles atteignent leur plein potentiel reproducteur de 3 à 5 ans (Laurian, 1997). D'après la littérature, le rapport faons par 100 femelles est plus élevé lorsque le rapport des sexes approche la parité et qu'il existe une corrélation positive entre le recrutement et le sexe ratio en période hivernale (Crête et Beaumont, 1986; Arsenault et coll., 2019).

En parallèle, les femelles sont également jeunes dans la population : plus de 35 % des femelles abattues ont 1,5 an (figure 4). D'après la littérature, les femelles les plus productives ont de 4 à 12 ans (Grenier 1977; Claveau et Courtois, 1992). Donc, le fait qu'il y ait moins de femelles âgées peut également expliquer une productivité plus basse.

Finalement, une composition de la population comme celle de la zec – avec de jeunes individus – et un taux d'exploitation important sur les mâles pourraient éventuellement entraîner des répercussions sur la reproduction et, par le fait même, sur la population en devenir.

Incidence sur 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 population abondante doit être suivie annuellement à l'aide des différents indicateurs afin qu'elle soit bien contrôlée. Ainsi, l'augmentation du taux d'exploitation sur le cheptel et le fait d'avoir visé le segment femelle ont probablement amené la stabilisation et même la décroissance de la population. La popularité du territoire a entraîné l'augmentation de la fréquentation et une pression importante sur les mâles adultes. Si la situation ne change pas, la population va poursuivre sa décroissance. Bien que les modalités de gestion de la zec correspondent principalement à celles de la zone de chasse, la zec peut mettre en place des modalités particulières afin de freiner ce taux d'exploitation. Les propositions les plus efficaces seraient probablement le contingentement, soit un nombre restreint d'adeptes de la chasse dans des secteurs définis, ou l'augmentation du nombre de chasseurs et chasseuses par original. De plus, ces résultats d'inventaire seront plus qu'utiles lors de l'élaboration des prochaines modalités de chasse dans le futur plan de gestion de l'original.

Les indicateurs sont jugés efficaces et nécessaires pour suivre les tendances de la population; c'est pourquoi il est recommandé de poursuivre le suivi de ceux-ci. Il serait pertinent d'ajouter la notion des observations par unité d'effort dans le suivi des indicateurs. Ces données sont des outils utilisés par d'autres États ou provinces comme indicateurs de tendance de l'abondance des populations (Ericsson et Wallin, 1999; Solberg et Saether, 1999). Ces observations seraient particulièrement utiles pour le suivi du recrutement et le rapport des sexes, puisqu'avec la modalité de l'alternance, nous avons une année sur deux de données. Finalement, considérant la décroissance potentielle et le taux d'exploitation élevé, la Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent effectuera un suivi serré des indicateurs.

Remerciements

Nous remercions la zec du Bas-Saint-Laurent qui a contribué financièrement à la réalisation de l'inventaire ainsi que M. Peter Camden de la zec du Bas-Saint-Laurent pour la logistique sur le terrain. Nous remercions également M. Antoine Élie, pilote de la compagnie Héli-Express, pour son professionnalisme, ainsi que la technicienne de la faune et la biologiste qui ont participé à ce dénombrement, soit M^{me} Karen Savard et M^{me} Sophie Proudfoot. 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, Maxime Lavoie et Frédéric Lesmerises pour leur aide et leurs suggestions pertinentes lors de la rédaction de ce document.

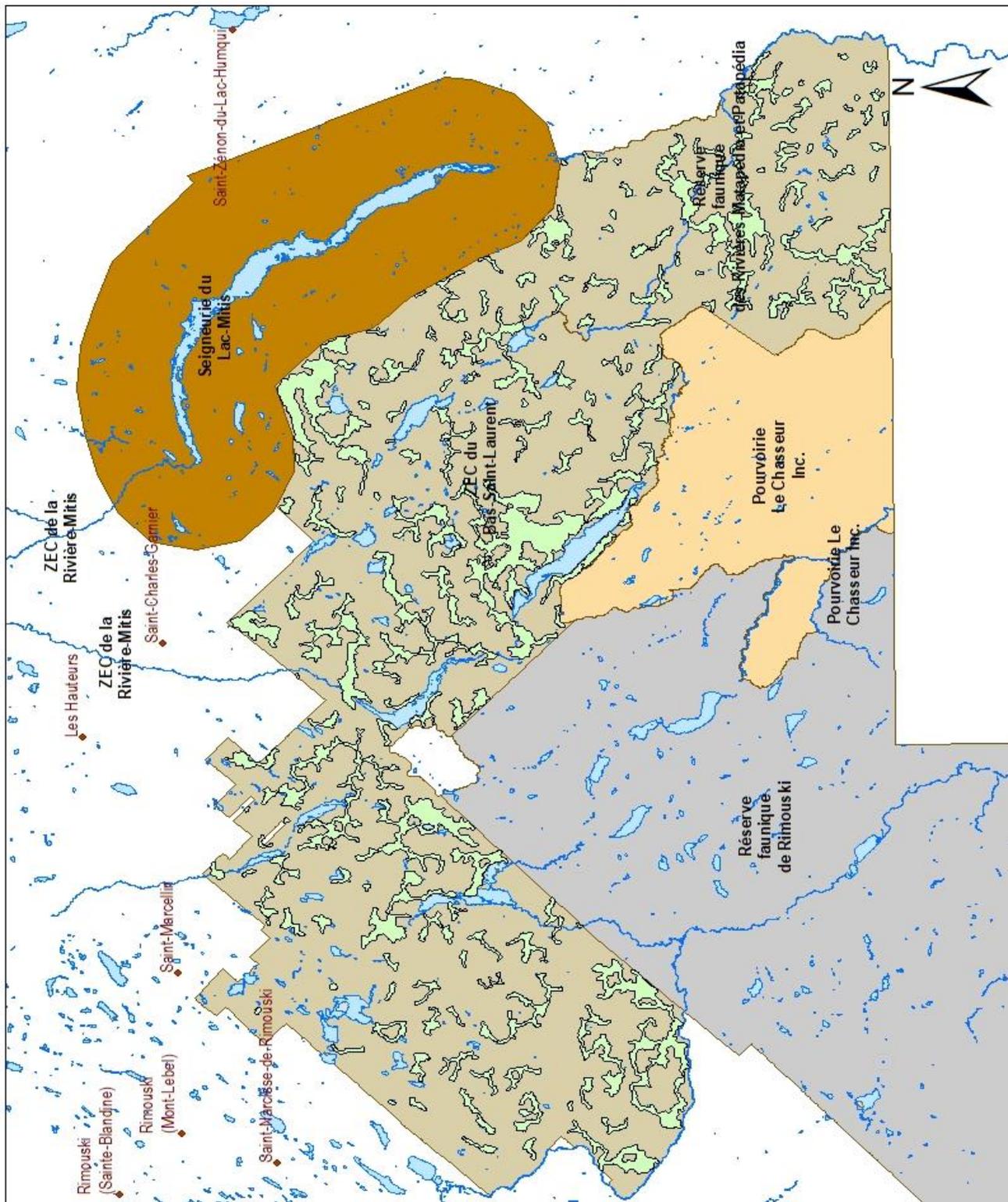
Références

- ARSENAULT, A. A., A. R. RODGERS et K. WHALEY. 2019. Demographic status of moose populations in boreal plain ecozone of Canada. *Alces* 55 : 43-60.
- 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.
- CLAVEAU, R. et R. COURTOIS. 1992. Détermination de la période d'accouplement des orignaux pour la mise en évidence de spermatozoïdes dans le tractus génital. *Can. J. Zool.* 10: 804-809.
- CONN, P., J. THORSON, & D. JONHSON. (2017). Confronting preferential sampling when analyzing population distributions: diagnosis and model-based triage. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(10), 3218–3221. <https://doi.org/10.1111/ijlh.12426>
- 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., J. MALTAIS et Y. LEBLANC. 1991. Validation et simplification des statistiques de chasse de l'orignal. Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats. 37 pages.
- COURTOIS, R., et H. CRÉPEAU. 1998. Aerial surveys of moose populations in small census zones, *Alces*, 34: 157-164.
- CRÊTE, M. et A. BEAUMONT 1986. Fécondité de l'orignal au Québec d'après l'examen macroscopique d'ovaires récoltés au début de l'automne. *Alces* 22: 277-301.
- 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.
- ERICSSON, G., et K. WALLIN. 1999. Hunter observations as an index of moose *Alces* population parameters. *Wildlife Biology* 5 : 177-185.
- GRENIER, P. 1977. Considérations sur la reproduction de l'orignal. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Québec. Canada. 24 p.

- LAURIAN, C. 1997. Revue de littérature sur la reproduction et la productivité de l'orignal (*Alces alces*), avec référence aux autres cervidés. Université du Québec à Rimouski. 58 pages.
- 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.
- LEFORT, S., et S. MASSÉ (éd). 2015. Plan de gestion de l'orignal 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 la Direction générale du développement de la faune, 443 p.
- MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE (MLCP), 1993. Plan de gestion de l'orignal 1994-1998 : objectifs de gestion et scénarios d'exploitation. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Québec Publication du Québec ISBN 2-551-15697-1
- 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.
- ROSS, S., C. LAROCQUE et M. BÉLANGER. 2014. Inventaire aérien dans la zone de chasse 2 à l'hiver 2014. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction des opérations régionales du Bas-Saint-Laurent, 18 p.
- ROUSSEL-GARNEAU, E., et C. LAROCQUE. 2021. Inventaire aérien de l'orignal de la réserve faunique de Matane 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. 20 pages.
- 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.
- STEINHORST, R. K., & SAMUEL, M. D. (1989). Sightability adjustment methods for aerial surveys of wildlife populations. *Biometrics*, 45(2), 415–425.
- THOMSON, R., B. C. ENVIRONMENT, et W. LAICE. 1992. Sex and the single moose: the influence of male age and sex ratio on reproduction. *Proceedings of the 1991 moose management workshop*: 78-87.
- WILTON, M. L. 1992. Implications of harvesting moose during pre-rut and rut activity. *Alces* 28: 31-34.

Annexe 1

Inventaire aérien de l'original de la zec du Bas-Saint-Laurent et localisation des ravages inventoriés (en vert) du 18 au 23 février 2021.



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'originaux comptés lors de l'inventaire aérien de l'original dans la zec du Bas-Saint-Laurent de l'hiver 2021.

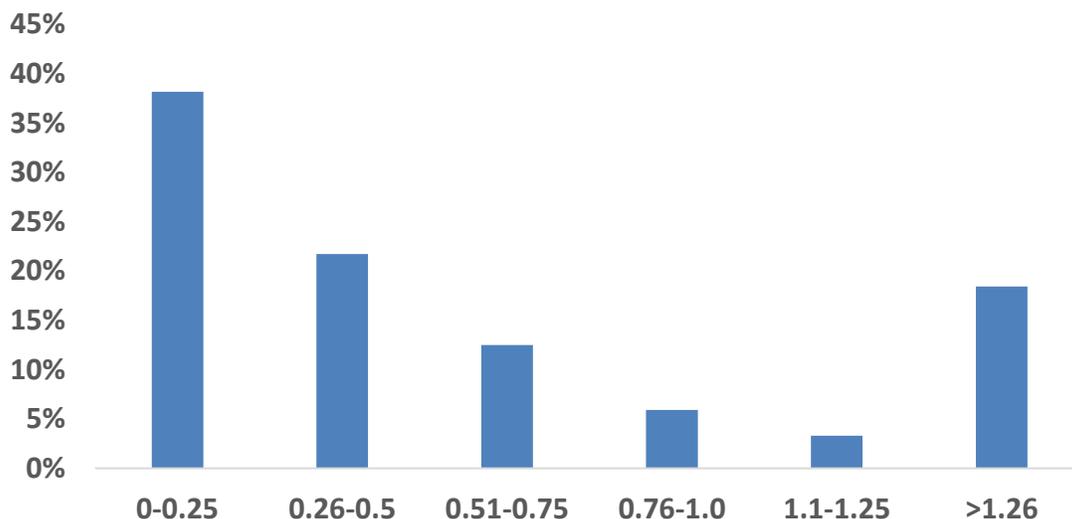


Figure 8. Distribution de la superficie en kilomètre carré des ravages lors de l'inventaire de la zec du Bas-Saint-Laurent de 2021

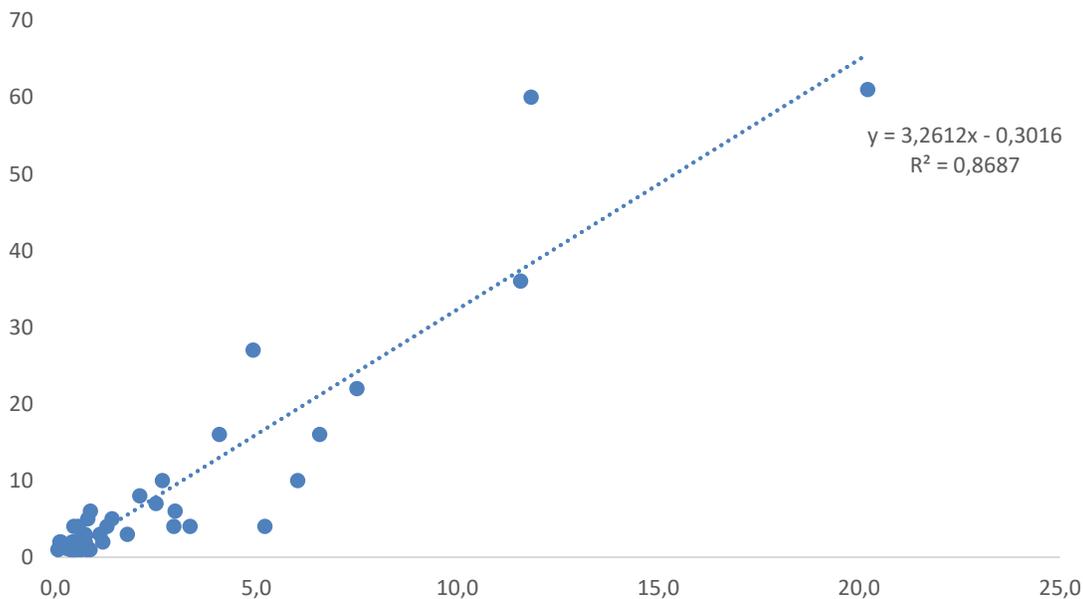


Figure 9. Relation entre la superficie des ravages et le nombre d'originaux dénombrés lors de l'inventaire de la zec du Bas-Saint-Laurent de 2021



**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec 