

Inventaire aérien de la population de caribous forestiers (*Rangifer tarandus caribou*) Assinica

Rapport d'inventaire – Hiver 2023



Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par la Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP).

Elle a été produite par la Direction des communications du MELCCFP.

Renseignements

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

Photo de couverture : Guillaume Gingras

Dépôt légal – 2024

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN 978-2-550-97795-7 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec – 2024

Référence à citer :

Szor, G. et G. Gingras. 2024. Inventaire aérien de la population de caribous forestiers (*Rangifer tarandus caribou*) Assinica : Rapport d'inventaire – Hiver 2023. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec, Québec, 30 pages + annexe.

Équipe de réalisation

Responsable de l'inventaire, coordination et logistique

Guillaume Szor, biologiste M. Sc. (DGFa-10¹)
Guillaume Gingras, technicien de la faune (DGFa-10)

Rédaction du rapport

Guillaume Szor, biologiste M. Sc. (DGFa-10)

Équipage des avions phase de repérage

Équipe n° 1

Marine Serra-David, navigatrice, technicienne de la faune (DGFa-10)
Albert Icebound, observateur (Première Nation Crie de Waswanipi)
Mélody Rahaga, observatrice, technicienne de la faune (DGFa-10)
Jean Gosselin, pilote (Air Montmagny)

Équipe n° 2

William Rondeau, navigateur, technicien de la faune (DGFa-10)
Titus Icebound, observateur (Première Nation Crie de Waswanipi)
Vincent Tignolet, observateur, technicien de la faune (DGFa-10)
Louis Normand, pilote (Air Montmagny)

Personnel de renfort

Sonia Boudreault, observatrice, technicienne de la faune (DGFa-10)
Émilie Dumas-Bernard, observatrice, biologiste (DGFa-10)
Maude Fortier-Boisclair, biologiste (DGFa-10)
Pierre Gallais, observateur, technicien de la faune (DGFa-10)

Équipage de l'hélicoptère phase de repérage, phase de validation et captures

Guillaume Gingras, navigateur, technicien de la faune (DGFa-10)
Charles Jutras, observateur, technicien de la faune (DGFa-10)
Pascal Ouellet, observateur, technicien de la faune (DGFa-10)
Yann Delage, pilote (Héli-Express)

Révision du rapport

Sabrina Plante, biologiste Ph. D. (DEFTHA²)
Alexis Brodeur, biologiste M. Sc. (DGFa-09³)

¹ Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec

² Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avifaune

³ Direction de la gestion de la faune de la Côte-Nord

Avertissement

Les résultats de l'inventaire effectué pour la population Assinica au cours de l'hiver 2023, lesquels sont décrits dans le présent document, ne peuvent être appliqués qu'à la population inventoriée. En conséquence, ils ne peuvent être extrapolés aux autres populations/secteurs de l'aire de répartition du caribou.

Résumé

Un inventaire aérien de la population de caribous forestiers Assinica a été réalisé du 17 février au 3 mars 2023. Ces travaux représentent le deuxième inventaire visant l'ensemble de la population Assinica, le premier ayant été réalisé en 2013. Certains secteurs ont toutefois été ajoutés par rapport à l'inventaire de 2013 afin de couvrir la totalité de l'aire de répartition hivernale actuelle de la population. Un total de 812 individus ont été dénombrés, dont 739 ont pu être classifiés selon leur classe d'âge et leur sexe (322 femelles, 255 mâles, 162 faons). Au moment de l'inventaire, la population était composée d'environ 21,7 % de faons, ce qui équivaut à un recrutement de 49,4 faons/100 femelles. Le rapport des sexes dans la population s'établissait à 78,1 mâles/100 femelles.

Les résultats de l'inventaire réalisé à l'hiver 2023 suggèrent que la population Assinica a connu une croissance depuis le dernier inventaire réalisé en 2013. Les indicateurs démographiques (taux de survie et de recrutement annuels) de la population Assinica estimés pour la période 2013-2023 pointent également vers une croissance de la population. L'inventaire a aussi permis de documenter la présence de nombreux caribous dans la partie nord-ouest de l'aire d'étude, un secteur qui n'avait pas été couvert lors du précédent inventaire. Selon le taux de détection de 85,6 % estimé lors du présent inventaire, l'abondance de la population Assinica serait d'environ 949 caribous à l'hiver 2023. Considérant les différences entre les secteurs inventoriés en 2013 et 2023, il s'avère difficile de se prononcer avec précision sur l'ampleur de la croissance qu'a connue la population Assinica au cours des 10 dernières années. Nous estimons néanmoins que cette croissance serait de 24 à 32 % au cours de cette période.

Le groupe de caribous du lac Surprise, un groupe suivi depuis 2019 et évoluant presque exclusivement dans un secteur isolé à l'extrême sud de l'aire de répartition de la population Assinica, a également été visité afin de dénombrer et de classifier les individus qui s'y trouvent. Vingt (20) caribous supplémentaires y ont été observés, bien que ce secteur n'ait pas fait l'objet d'un inventaire exhaustif. Considérant les patrons d'utilisation du territoire de ces individus, qui semblent être limités à ce secteur isolé, les observations de caribous réalisées dans ce secteur n'ont pas été combinées à celles réalisées dans le secteur d'inventaire de la population Assinica. Ce groupe de caribous fera d'ailleurs l'objet d'un suivi bonifié afin d'acquérir plus de connaissances sur leur démographie et leur utilisation du territoire afin de confirmer leur appartenance à la population Assinica.

La population Assinica est la seule population de caribous forestiers fréquentant le territoire exposé à l'exploitation forestière au Québec qui aurait connu une croissance au cours des dernières années, et ce, malgré un taux de perturbation élevé dans son aire de répartition. Le maintien de larges massifs forestiers peu perturbés et interconnectés au cœur de son aire de répartition semble avoir été un des facteurs clés lui ayant permis de se maintenir et même de croître, à la suite d'un déclin qui avait été documenté au début des années 2000. Malgré le portrait encourageant issu du présent inventaire, l'impact des nombreux incendies forestiers qui ont eu lieu dans l'aire de répartition de la population Assinica au cours de l'été 2023, notamment dans plusieurs secteurs d'importance pour cette population, n'a pas encore été documenté.

Table des matières

Équipe de réalisation	iii
Avertissement	iv
Résumé	v
Table des matières	vii
Liste des figures	viii
Liste des tableaux	viii
Contexte de réalisation	1
Aire d'étude	2
Méthodologie	5
Phase I : Repérage	5
Phase II : Dénombrement et classification	5
Taux de détection	6
Résultats	7
Discussion	11
Taux de détection de l'inventaire	11
Comparaison avec l'inventaire de 2013 et taux d'accroissement	12
Suivi démographique de la population Assinica	13
Groupe de caribous du lac Surprise	16
Conclusion	19
Références bibliographiques	21
Annexes	23

Liste des figures

Figure 1: Localisation de la zone d'inventaire de la population de caribous forestiers Assinica à l'hiver 2023 par rapport aux aires de répartition des différentes populations de caribous forestiers présentes dans la région. Les perturbations et les mesures de protection de l'habitat du caribou forestier mises en œuvre sur le territoire sont également illustrées. _____ **4**

Figure 2: Zone de l'inventaire (30 076 km²) de la population de caribous forestiers Assinica à l'hiver 2023 et localisation des groupes de caribous observés au cours de l'inventaire. Les localisations télémétriques hivernales (de novembre à avril) des caribous forestiers ayant permis de délimiter la zone d'inventaire sont illustrées en gris pâle. La zone de l'inventaire réalisé à l'hiver 2013 (23 850 km²) et la localisation des groupes de caribous observés au cours de cet inventaire sont également illustrées à des fins de comparaison. _____ **9**

Figure 3: Évolution du taux de recrutement (faons/100 femelles) estimé dans la population de caribous forestiers Assinica entre 2003 et 2023, à partir des inventaires et des classifications annuel/es. Le seuil minimal de recrutement estimé selon le taux de survie moyen des femelles de la population Assinica pour la période 2013-2023 ($\bar{S}_f(2013-2023)=87,4\%$), en présumant un ratio mâles/femelles de 50/50 chez les faons, est également illustré (28,8 faons/100 femelles). _____ **13**

Figure 4 : Aire principale d'utilisation du groupe de caribous du lac Surprise par rapport à l'aire de répartition de la population Assinica. Les perturbations naturelles et anthropiques du territoire, y compris les contours des incendies forestiers de l'été 2023, sont également illustrées. _____ **18**

Liste des tableaux

Tableau 1: Résumé des données de dénombrement et de classification des caribous forestiers observés selon le sexe et la classe d'âge lors des travaux d'inventaire de la population Assinica réalisés en 2013 et en 2023..... **10**

Tableau 2 : Résumé des classifications de caribous forestiers observés dans le groupe de caribous du lac Surprise en 2020, 2021, 2022 et 2023, selon le sexe et la classe d'âge des individus..... **17**

Contexte de réalisation

Le caribou forestier (*Rangifer tarandus caribou*) est une espèce emblématique de la forêt boréale québécoise et sa répartition sur le territoire est étroitement liée à la disponibilité de son habitat préférentiel, principalement caractérisé par de vastes étendues de forêt boréale mature peu perturbée. Le recul vers le nord de la limite sud de l'aire de répartition du caribou forestier au Québec, au cours des 19^e et 20^e siècles, en lien avec l'accroissement de la population humaine, la pression de chasse importante et les modifications de l'habitat résultant du développement de l'agriculture et de l'exploitation forestière, est bien documenté (Courtois et collab., 2001). Dans le Nord-du-Québec, l'industrie forestière a commencé à se développer au cours des années 1960, particulièrement dans les secteurs de Lebel-sur-Quévillon ainsi qu'au sud de Chibougamau et Matagami (Gouvernement du Québec, 2023). Les territoires exploités se sont par la suite étendus de plus en plus au nord au cours des décennies suivantes, empiétant graduellement sur les secteurs historiquement fréquentés par le caribou forestier (Cree Regional Authority, 2010).

Les connaissances scientifiques sur l'utilisation du territoire par le caribou forestier au cours des années 1960 à 2000 dans le Nord-du-Québec étant très limitées, il s'avère difficile de se prononcer sur l'évolution des différentes populations de caribous forestiers à cette époque. L'instauration d'un suivi télémétrique du caribou forestier au début des années 2000 a permis, au fil des ans, de distinguer différents regroupements d'individus, ou populations, selon leurs patrons de déplacement et leur utilisation du territoire (Brodeur et collab., 2013). La population de caribous forestiers Assinica fait partie des populations du Nord-du-Québec dont l'aire de répartition est majoritairement située dans le territoire soumis à l'exploitation forestière. Les modalités d'aménagement forestier dans ce territoire sont établies depuis 2002 par l'Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec (Paix des braves) qui vise, essentiellement, à harmoniser l'aménagement du territoire tout en permettant le maintien des activités traditionnelles par les Cris. L'approche sylvicole préconisée par cette entente (coupe en mosaïque de faible superficie à plusieurs passages) a été développée, en partie, afin d'augmenter la qualité d'habitat pour l'orignal (*Alces alces*), mais génère en contrepartie des conditions d'habitat peu favorables au caribou forestier. Les données issues du suivi télémétrique de la population de caribous forestiers Assinica au cours des 20 dernières années ont permis de constater l'abandon graduel de certains secteurs à la suite de

l'avancée de l'exploitation forestière, notamment dans le sud-ouest de son aire de répartition. Un état de situation des populations de caribous forestiers sur le territoire de la Baie-James publié en 2012 (Rudolph et collab., 2012) faisait état du déclin important du recrutement observé dans la population Assinica entre 2003 et 2011, résultant par le fait même en une décroissance de la population au cours de cette période. Le lien entre l'augmentation du taux de perturbation dans l'aire de répartition d'une population de caribous forestiers et le déclin du recrutement a été documenté à l'échelle pancanadienne par Environnement Canada (2008) et il est possible de déduire que la population Assinica subissait, au cours de cette période, l'impact de l'empiètement des coupes forestières au sein de son aire de répartition.

Un inventaire aérien réalisé à l'hiver 2013 a permis d'obtenir une première évaluation de l'abondance de la population Assinica, qui était alors estimée à 580 individus. Selon Brodeur et collab. (2017), le taux de recrutement observé à l'hiver 2013 au moment de l'inventaire (15,3 % de faons; 27,8 faons/100 femelles) suggérait une potentielle stabilité de la population. Depuis la réalisation de cet inventaire, le suivi annuel des paramètres démographiques (taux de recrutement et taux de survie) démontrait que la population Assinica aurait pu connaître une certaine croissance entre 2013 et 2023 (taux d'accroissement annuel (λ) moyen = 1,03). Afin d'évaluer l'état actuel de la population Assinica, un inventaire aérien a été réalisé à l'hiver 2023.

Aire d'étude

La population de caribous forestiers Assinica est localisée dans la région administrative du Nord-du-Québec, dans la province naturelle des Hautes-terres de Mistassini, entre le lac Evans et le lac Mistassini. Ce secteur se trouve dans le domaine bioclimatique de la pessière à mousses, et le couvert végétal y est majoritairement constitué de forêts de conifères où l'épinette noire (*Picea mariana*) est l'espèce dominante et où le sous-couvert est principalement composé de mousses et d'éricacées, et d'occasionnelles landes à lichens. On y trouve également, dans une moindre mesure, quelques peuplements de pin gris (*Pinus banksiana*), de sapin baumier (*Abies balsamea*), ainsi que quelques rares peuplements de feuillus dominés par le bouleau à papier (*Betula papyrifera*) et le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*). Le paysage est également parsemé de plusieurs lacs, rivières et tourbières.

L'aire de répartition de la population Assinica s'étend de part et d'autre de la limite territoriale des forêts attribuables (69 % et 31 %, au sud et au nord, respectivement) et elle est exposée à plusieurs perturbations naturelles et anthropiques. Elle est située dans un secteur où la fréquence des feux est l'une des plus élevées du territoire québécois (Bergeron et collab., 2006), ce qui influence la structure d'âge et la composition des peuplements qu'on y trouve. En 2022, environ 66,3 % de son aire de répartition était perturbée, de façon anthropique (42,3 %) ou naturelle (24,0 %). Près de 20 % de son aire de répartition chevauche toutefois des aires protégées, dont la réserve de parc national Assinica que nous retrouvons au cœur de son aire de répartition, qui contribuent à maintenir de larges massifs forestiers peu perturbés. On peut également noter la présence de la réserve de biodiversité projetée Chisesaakahikan-et-de-la-Rivière-Broadback ainsi que la réserve de territoire aux fins d'aire protégée Mishigamish, qui limitent également les perturbations d'origine anthropique dans la partie nord-ouest de l'aire de répartition de la population. La population Assinica est située entre la population Nottaway à l'ouest et la population Témiscamie à l'est (figure 1). Un certain niveau d'échanges entre les populations Assinica, Nottaway et Témiscamie demeure possible grâce à la connectivité maintenue principalement entre les portions nord des aires de répartition de ces trois populations.

L'aire d'étude du présent inventaire a été établie sur la base des localisations télémétriques des individus assignés à la population Assinica entre 2003 et 2022, afin de couvrir l'ensemble de son aire de répartition hivernale (novembre-avril). La limite est de la zone d'étude a été établie en fonction de la limite de la zone de l'inventaire de la population de caribous forestiers Témiscamie réalisé en 2019 (Szor et collab., 2019), tandis que la limite ouest correspond à la limite de la zone de l'inventaire de la population Nottaway réalisé en 2022 (Szor et Gingras, 2022). L'aire d'étude du présent inventaire (30 076 km²) se superpose en grande partie à l'aire inventoriée en 2013 (23 850 km²), mais elle a été élargie vers le nord afin de couvrir de nouveaux secteurs dont l'utilisation hivernale par les individus de la population Assinica a été confirmée grâce à la bonification du suivi télémétrique réalisé au cours des dernières années (figure 2).

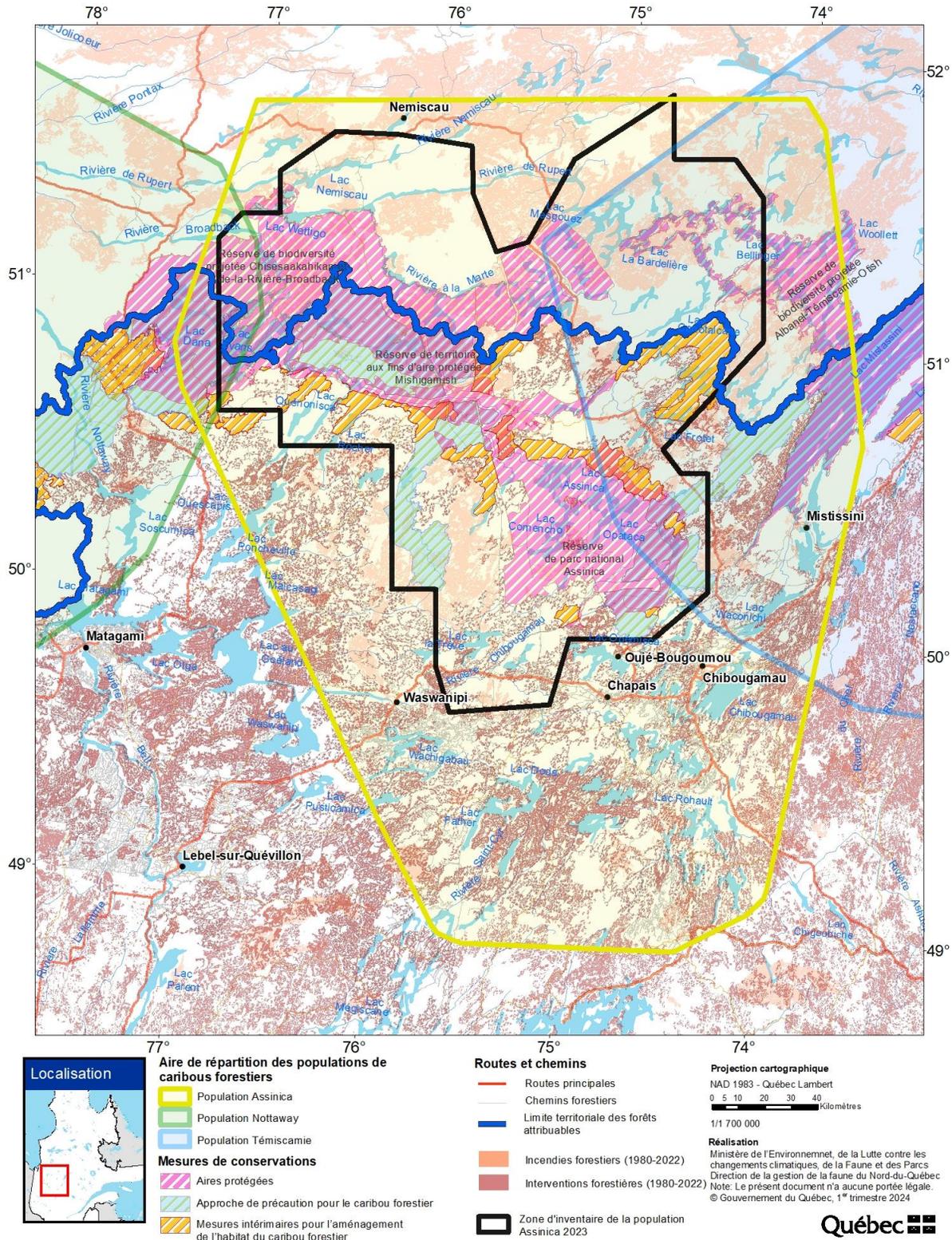


Figure 1 : Localisation de la zone d'inventaire de la population de caribous forestiers Assinica à l'hiver 2023 par rapport aux aires de répartition des différentes populations de caribous forestiers présentes dans la région. Les perturbations et les mesures de protection de l'habitat du caribou forestier mises en œuvre sur le territoire sont également illustrées.

Méthodologie

L'inventaire a été réalisé du 17 février au 3 mars 2023, selon la méthode en deux phases décrite par Courtois et collab. (2001), qui est la méthode privilégiée pour inventorier les populations de caribous forestiers au Québec (Gouvernement du Québec, 2021a).

Phase I : Repérage

La phase de repérage consiste à survoler la totalité de l'aire d'étude afin d'y repérer les signes de présence de caribous tels que des pistes, des cratères d'alimentation ou des individus. Des lignes de vol équidistantes de 2,1 kilomètres, orientées selon un axe nord-sud, ont été survolées à basse vitesse (environ 200 km/h) et à basse altitude (environ 200 mètres au-dessus du sol) à l'aide de deux avions (Partenavia P-68 et Britten-Norman BN-2 Islander) basés à l'aéroport de Chibougamau-Chapais, et dans une moindre mesure, à l'aide d'un hélicoptère de type AS350-B2. L'aire d'étude a été divisée en trois blocs, séparés par la rivière Broadback et la route du Nord (figure 2), afin d'optimiser les envolées et maximiser la largeur des secteurs inventoriés chaque jour, de manière à minimiser les chances qu'un même groupe de caribous soit observé à plus d'une occasion en raison de possibles déplacements des individus pendant l'inventaire. Les survols de repérage étaient effectués entre 9 h et 15 h, lorsque les conditions météorologiques étaient favorables, de manière à profiter au maximum de l'ensoleillement et d'obtenir, ainsi, un contraste au sol favorisant la détection des indices de présence de caribous. L'équipage de chaque avion était composé du pilote (siège avant gauche), du navigateur/observateur (siège avant droit) et de deux observateurs sur les sièges arrière de l'aéronef. L'ensemble des observations ont été consignées par le navigateur à l'aide d'une combinaison de formulaires papier et de tablettes électroniques (Panasonic Toughpad FZ-G1 et Panasonic Toughbook CF-20).

Phase II : Dénombrement et classification

La deuxième phase de l'inventaire a été réalisée à l'aide d'un hélicoptère de type AS350-B2 basé en partie à Chibougamau et en partie à proximité de l'aéroport de Nemiscau. Lors de cette phase, les sites où des signes de présence potentielle de caribous avaient été observés lors de la phase I ont été revisités pour confirmer l'espèce qui y était associée et trouver, le cas échéant, les

caribous, qui ont alors été dénombrés. Environ 75 % de ces sites ont été revisités la journée même ou le lendemain, 21 % le surlendemain, et 4 % ont été revisités trois jours après avoir été observés. Une fois le nombre total de caribous présents dans un groupe établi, les individus ont été classifiés selon leur classe d'âge (adulte ou faon) et le sexe des adultes a été déterminé. Les faons sont généralement différenciés des adultes et des jeunes d'un an sur la base de leur morphologie (plus faible taille corporelle, forme et longueur du museau) et de leur comportement, ceux-ci ayant tendance à demeurer très près de leur mère. Chez les adultes, le critère principal pour différencier les femelles des mâles était la présence d'une tache vulvaire. Dans certains cas, la classe d'âge et le sexe de certains individus n'ont pu être établis lorsque, par exemple, les caribous se réfugiaient dans un peuplement résineux dense et fermé avant d'avoir pu être classifiés. La classe d'âge et le sexe de ces individus étaient alors établis comme étant « indéterminés ».

Taux de détection

La méthode du marqué-revu, basée sur la présence d'individus porteurs de colliers télémétriques, a été utilisée au cours de l'inventaire pour estimer un facteur de correction propre à l'inventaire afin de considérer la détection imparfaite de tous les caribous présents dans l'aire d'étude. Cette méthode permet d'estimer un taux de détection des groupes de caribous lors de la phase I de l'inventaire, ainsi que la proportion des individus détectés lors du dénombrement des groupes à la phase II. Elle permet à la fois de corriger le biais de l'observateur (p. ex., caribous visibles mais non détectés par les observateurs) et le biais de disponibilité (p. ex., caribous cachés sous un couvert forestier dense et indétectables par les observateurs).

Le taux de détection a été calculé en multipliant le taux de détection de chacune des phases d'inventaire selon la formule suivante :

$$\text{Taux de détection}_{global} = \text{Taux de détection}_{phase I} \times \text{Taux de détection}_{phase II}$$

où

$$\text{Taux de détection}_{phase I} = \frac{N^{bre} \text{ de groupes incluant des caribous à collier détectés}}{N^{bre} \text{ de groupes incluant des caribous à collier}}$$

et

$$\text{Taux de détection}_{phase II} = \frac{N^{bre} \text{ de caribous à collier détectés dans les groupes classifiés}}{N^{bre} \text{ de caribous à collier présents dans les groupes classifiés}}$$

En complément à la méthode du marqué-revu, la méthode du double observateur a également été utilisée lors de la phase I de l'inventaire pour estimer la proportion des groupes de caribous détectés par les observateurs. Cette méthode consiste à utiliser deux personnes qui effectuent les observations simultanément du même côté de l'aéronef (Seber, 1992; Powell et Gale, 2015), un premier observateur étant positionné à l'avant de l'aéronef et le second à l'arrière de l'appareil. La méthode du double observateur repose sur le principe de capture-marquage-recapture (CMR), où le premier observateur effectue les étapes de capture visuelle et de marquage en observant un groupe de caribous ou un site présentant des signes frais de la présence de caribous. Le deuxième observateur effectue, quant à lui, l'étape de recapture visuelle, en observant ou non le même groupe ou le même site avec signes de présence que celui observé par le premier observateur. Le nombre de groupes ou de sites présentant des signes frais de présence observés soit par le premier observateur seulement, soit par le deuxième observateur seulement, soit par les deux, permet d'évaluer le taux de détection spécifique à chaque observateur et de déterminer le taux de détection des groupes de caribous lors de la phase de repérage (voir les détails de la méthode de calcul à l'annexe 1 de Szor et collab., 2019).

Résultats

Un total de 67 groupes de caribous ont été localisés au cours de l'inventaire, représentant 812 individus observés. La taille des groupes de caribous variait de 1 à 69 individus (moyenne = 12,1 individus; écart type = 13,1; annexe 1). Lorsque des groupes de caribous étaient localisés à proximité les uns des autres et que leurs ravages étaient connectés par un même réseau de pistes, ceux-ci étaient considérés comme un seul et même groupe de caribous.

Trente (30) caribous adultes munis de colliers télémétriques étaient présents dans l'aire d'étude au moment de l'inventaire et ont été utilisés pour estimer le taux de détection. Ces derniers étaient répartis dans 22 différents groupes de caribous. Vingt-et-un (21) de ces 22 groupes ont été détectés pendant la phase I de l'inventaire (phase de repérage), ce qui représente un taux de détection de 95,5 % des groupes de caribous présents dans l'aire d'étude ($Taux\ de\ détection_{phase\ I}$). L'estimation du taux de détection des groupes de caribous lors de la phase I à partir de la méthode du double observateur confirme également la détection de la grande majorité des groupes de caribous présents dans l'aire d'inventaire, avec un taux de

détection estimé à 99 % selon cette technique. Lors de la seconde phase de l'inventaire, visant le dénombrement et la classification des groupes de caribous, 26 des 29 caribous porteurs de colliers présents dans les groupes localisés à la phase I ont été observés. Ceci représente un taux de détection des individus dans les groupes de 89,7 % ($Taux\ de\ détection_{phase\ II}$). Selon ces résultats, le $Taux\ de\ détection_{global}$ combiné des deux phases d'inventaire serait donc de 85,6 % (95,5 % des groupes localisés X 89,7 % des individus dénombrés dans les groupes localisés). Selon ce taux de détection, l'abondance totale de la population de caribous forestiers Assinica à l'hiver 2023 serait estimée à 949 individus.

Parmi les 812 individus dénombrés lors de l'inventaire, 739 (91 %) ont pu être classifiés selon leur classe d'âge (adultes vs faons) et selon leur sexe (322 femelles, 255 mâles, 162 faons; tableau 1; annexe 1). En incluant la composition des groupes détectés par télémétrie à la suite de l'inventaire (voir la section « Taux de détection de l'inventaire »), la population Assinica était composée d'environ 21,7 % de faons (49,4 faons/100 femelles; tableau 1). Ce taux de recrutement est le plus élevé observé dans la population Assinica au cours des 20 dernières années (figure 3), et il est bien au-delà du seuil minimal nécessaire pour assurer la stabilité de cette population, qui se situerait plutôt autour de 29 faons/100 femelles (Environnement Canada, 2008; MELCCFP, données non publiées). Le rapport des sexes dans la population s'établissait à 78,1 mâles/100 femelles (tableau 1), une valeur légèrement au-delà du ratio de 30 à 70 mâles par 100 femelles habituellement observé chez les populations de caribous forestiers (Environnement Canada, 2008).

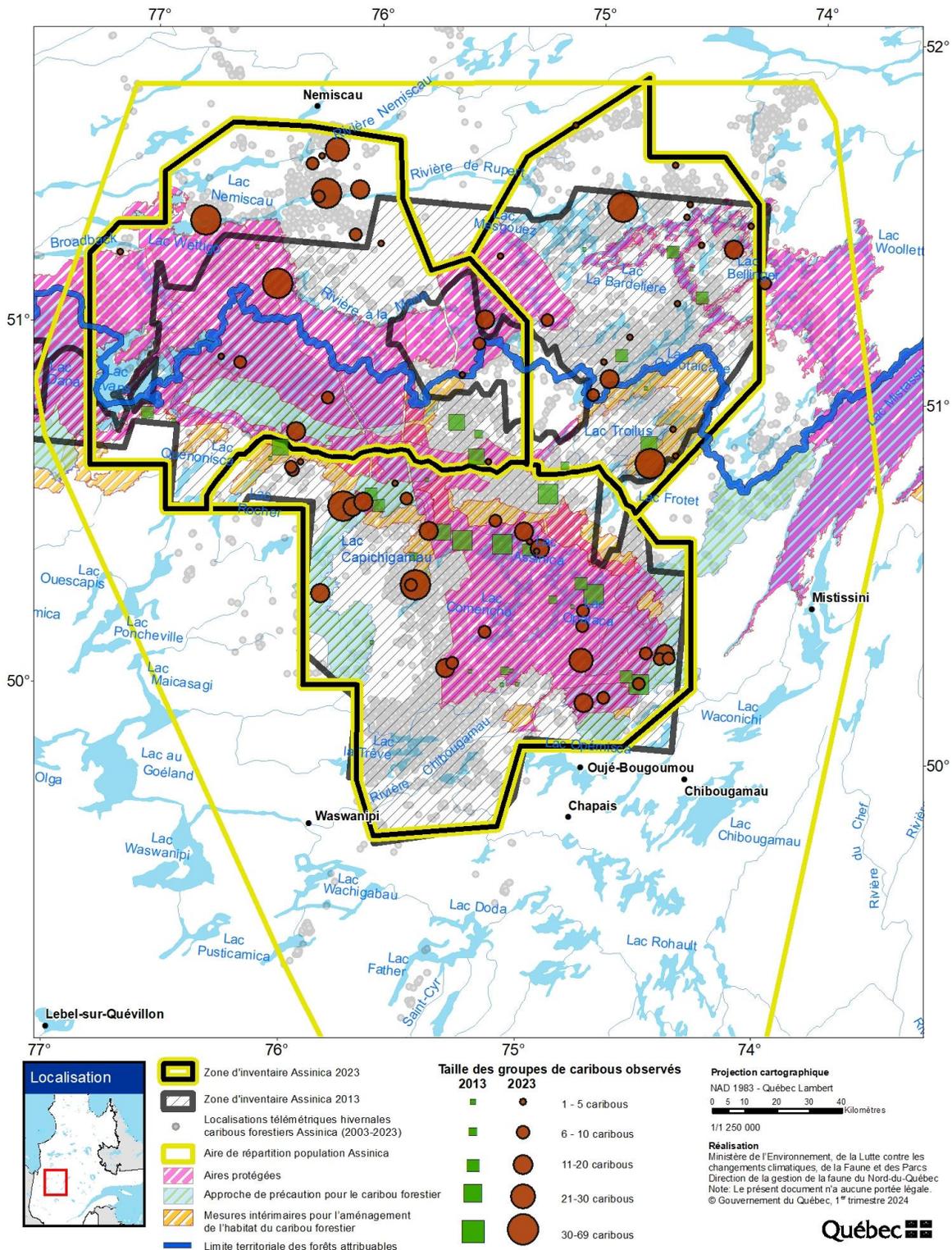


Figure 2: Zone de l'inventaire (30 076 km²) de la population de caribous forestiers Assinica à l'hiver 2023 et localisation des groupes de caribous observés au cours de l'inventaire. Les localisations télémétriques hivernales (de novembre à avril) des caribous forestiers ayant permis de délimiter la zone d'inventaire sont illustrées en gris pâle. La zone de l'inventaire réalisé à l'hiver 2013 (23 850 km²) et la localisation des groupes de caribous observés au cours de cet inventaire sont également illustrés à des fins de comparaison.

Tableau 1 : Résumé des données de dénombrement et de classification des caribous forestiers observés selon le sexe et la classe d'âge lors des travaux d'inventaire de la population Assinica réalisés en 2013 et en 2023.

Inventaire	Superficie (km ²)	Caribous dénombrés					Structure de la population				
		Adultes			Âge et sexe indéterminés	Total	Abondance estimée	Densité /100 km ²	Mâles /100 femelles ³	Faons /100 femelles ³	% Faons ³
		Mâles	Femelles	Faons							
2023	30 076	255	322	162	73	812	949 ¹	3,2	78,1	49,4	21,7 %
2013	23 850	153	264	76	16	509	580 ²	2,4	59,3	27,8	15,3 %

¹ Calculée en appliquant un taux de détection de 85,6 %.

² Calculée en appliquant un taux de détection de 87,5 %.

³ Ces valeurs incluent la totalité des individus localisés dans l'aire d'étude, y compris les groupes localisés par télémétrie qui n'avaient pas été détectés au cours de l'inventaire.

Discussion

Taux de détection de l'inventaire

Lors de la phase I de l'inventaire, un seul groupe de caribous associé à un individu porteur de collier n'a pas été détecté. Ce groupe de caribous a été localisé par télémétrie a posteriori afin de confirmer sa taille et sa composition. Ce groupe était composé de 22 individus qui étaient demeurés à l'abri, dans une grande étendue de forêt dense. Une analyse des déplacements de l'individu porteur d'un collier a démontré que ce groupe de caribous avait probablement passé les 10 jours précédant l'inventaire dans un rayon de 300 mètres au sein de ce massif forestier, ce qui explique probablement pourquoi leur réseau de pistes très limité n'a pas été détecté au cours de la phase de reconnaissance.

Les trois individus munis d'un collier télémétrique qui n'ont pas été observés au cours de la phase II de l'inventaire (classification des individus présents dans les groupes détectés) ont également été localisés a posteriori grâce à l'équipement télémétrique afin de confirmer la taille des groupes de caribous associés à ceux-ci. Un de ces individus était seul tandis que les deux autres étaient accompagnés de seulement deux caribous. Dans chacun des cas, ce n'est qu'une faible proportion des caribous présents dans les groupes dénombrés qui n'avait pas été détectée. Ainsi, il est possible que la méthode du marqué-revu appliquée lors de la phase II sous-estime le taux réel de détection des individus présents dans un groupe de caribous et que seuls quelques individus isolés sont occasionnellement manqués lors des classifications. Il est en effet possible qu'un changement comportemental chez les caribous munis de colliers pousse ces individus à demeurer sous couvert forestier à l'approche d'un hélicoptère, contrairement au reste des individus qui ont tendance à se diriger vers des milieux plus ouverts (Brodeur et collab., 2022). On peut donc s'attendre à ce que le taux de détection de 85,6 % calculé pour le présent inventaire représente une valeur minimale de ce paramètre.

Comparaison avec l'inventaire de 2013 et taux d'accroissement

La comparaison et l'interprétation des différences entre les résultats des inventaires aériens successifs d'une même population de caribous forestiers représentent souvent plusieurs défis et certaines limitations. En effet, le raffinement des connaissances sur la délimitation des différentes populations ainsi que de possibles modifications dans les patrons d'utilisation du territoire par les caribous peuvent complexifier ces comparaisons. Dans le cas présent, il est important de considérer que des superficies additionnelles ont été ajoutés à l'aire d'étude de l'hiver 2023, par rapport aux secteurs inventoriés en 2013. La bonification du suivi télémétrique dans la population Assinica au cours des 10 dernières années a permis de confirmer leur utilisation de secteurs situés en périphérie de la rivière Rupert qui n'avaient pas été inventoriés à l'époque. L'ajout de ces secteurs à l'aire d'étude de 2023 a augmenté la superficie de cette dernière de plus de 25 % par rapport à l'inventaire de 2013. Au total, 159 des 812 (20 %) caribous dénombrés au cours du présent inventaire étaient localisés dans ces nouveaux secteurs. En comparant la distribution des groupes de caribous observés lors des deux inventaires, il semble très probable que les groupes de caribous localisés en 2023 dans ces nouveaux secteurs n'avaient pas été considérés dans l'inventaire réalisé en 2013 (figure 2). Ainsi, pour comparer les résultats issus des deux inventaires, il est donc préférable de comparer uniquement l'abondance de caribous estimée à l'intérieur des mêmes superficies. En retirant les 159 caribous observés dans les nouveaux secteurs du décompte total, et en appliquant le taux de détection de 85,6 % évalué au cours du présent inventaire aux 653 observations restantes, on estime que 763 caribous étaient présents en 2023 dans le même secteur que celui inventorié en 2013. Ceci représenterait une croissance d'environ 32 % de la population Assinica au cours des 10 dernières années. En comparant les valeurs de densité de caribous observés dans l'ensemble des aires d'étude survolées au cours des deux inventaires (tableau 1), on estime également une croissance d'environ 30 % de la densité de caribous au cours de la même période.



Figure 3 : Évolution du taux de recrutement (faons/100 femelles) estimé dans la population de caribous forestiers Assinica entre 2003 et 2023, à partir des inventaires et des classifications annuelles. Le seuil minimal de recrutement estimé selon le taux de survie moyen des femelles de la population Assinica pour la période 2013-2023 ($(\bar{S}_f)_{(2013-2023)}=87,4\%$), en présumant un ratio mâles/femelles de 50/50 chez les faons, est également illustré (28,8 faons/100 femelles).

Suivi démographique de la population Assinica

Grâce au suivi télémétrique réalisé dans la population Assinica au cours des 10 dernières années, il est possible d'estimer le taux de survie des adultes ainsi que le recrutement annuel au cours de la période séparant les deux inventaires. Ces deux paramètres permettent d'estimer un taux de croissance annuel attendu de la population. Considérant que notre suivi télémétrique vise principalement les femelles adultes, nous avons utilisé une approche basée uniquement sur le segment femelle de la population afin d'estimer les paramètres démographiques de la population (Hatter et Bergerud, 1991; DeCesare et collab., 2012). Selon une analyse basée sur l'estimateur de Kaplan-Meier (Pollock et collab., 1989) à partir des caribous munis de colliers télémétriques dans la population, le taux de survie annuel des femelles adultes de la population Assinica (S_f) a varié entre 66,7 et 100 % au cours de la période 2013-2023 ($(\bar{S}_f)_{(2013-2023)} = 87,4\%$; nombre moyen de colliers/année = 20). Le taux de recrutement dans la population est quant à lui estimé à partir de classifications des groupes de caribous réalisées chaque année en février ou en mars,

lorsque les faons sont âgés d'environ 9 à 10 mois. Grâce aux caribous porteurs de colliers téléométriques présents dans la population, il est possible de localiser une grande proportion des groupes de caribous qui s'y trouvent et d'estimer, ainsi, la production annuelle de faons dans la population, en classifiant les individus (classe d'âge et sexe) dans chacun de ces groupes. Selon ces travaux, les valeurs estimées de recrutement dans la population Assinica ont varié entre 26,8 et 49,4 faons/100 femelles. En présumant un ratio males/femelles de 50/50 chez les faons, cela représente un taux de recrutement annuel pour le segment femelle de la population (R_f = nombre de faons femelles/nombre de femelles; DeCesare et collab., 2012) variant entre 11,8 et 19,8 % au cours de la période 2013-2023 ($\overline{R_f}_{(2013-2023)} = 15,2 \%$). Grâce à ces deux paramètres, il est possible d'évaluer un taux de croissance annuel de la population (λ) selon la formule $\lambda = S_f / (1 - R_f)$ (Hatter et Bergerud, 1991) qui aurait varié entre 0,79 (déclin de 21 %) et 1,25 (croissance de 25 %) au cours de cette même période ($\overline{\lambda}_{(2013-2023)} = 1,03$). Selon ces taux de croissance annuels estimés, l'abondance de la population Assinica aurait connu une croissance cumulative totale d'environ 24 % entre 2013 et 2023. En se basant sur l'estimation d'abondance de 580 caribous évaluée en 2013, l'abondance prédite de la population Assinica en 2023 (pour le même secteur) aurait été de 718 caribous (vs 763 selon les données issues de l'inventaire – voir la section précédente). Il est toutefois important de considérer les limites d'une telle approche basée sur des indicateurs démographiques annuels issus du suivi d'un échantillon de la population. Bien qu'elle permette d'avoir un portrait annuel relativement fiable de l'état d'une population à plus faible coût qu'un inventaire, l'estimation d'un taux de croissance annuel est particulièrement sensible à de faibles variations des paramètres démographiques, particulièrement au niveau du nombre de mortalités de femelles porteuses de colliers au cours de l'année, et ce, de manière plus significative lorsque le nombre total de celles-ci dans la population est faible. Dans le cas précis de la population Assinica, le nombre de femelles porteuses de colliers a varié entre 15 et 29 au cours de la période 2013-2023 ($\overline{n} = 20$).

Le résultat de l'inventaire et le suivi téléométrique réalisé au sein de la population Assinica indiquent donc tous deux une apparente croissance de la population entre 2013 et 2023. Selon l'approche utilisée, l'ampleur estimée de cette croissance varie entre 24 % (paramètres démographiques) et 32 % (comparaison de l'abondance entre les inventaires). Ce résultat peut être surprenant considérant le taux de perturbation élevé dans l'aire de répartition de cette population (estimé à 66,3 % en 2022), ce qui est généralement associé à des conditions menant au déclin des populations de caribous forestiers (Environnement Canada, 2008). Il est toutefois

important de noter que la distribution spatiale des perturbations au sein de l'aire de répartition de la population Assinica n'est pas uniforme. La vaste majorité des perturbations de nature anthropique se trouvent dans la partie sud de son aire de répartition, dans des secteurs qui sont très peu fréquentés par la population (figures 1 et 2). L'aménagement forestier qui y est réalisé, principalement selon l'approche de la coupe en mosaïque de faibles superficies à plusieurs passages, génère un réseau très étendu de chemins forestiers et donc un niveau de perturbation très élevé. Quelques grands secteurs de l'aire de répartition de la population Assinica demeurent toutefois relativement peu perturbés grâce aux mesures de protection du territoire qui y ont été établies. En complément à la limite territoriale des forêts attribuables, qui exclue de l'exploitation forestière environ 31 % de l'aire de répartition de la population Assinica, la présence de grandes aires protégées (réserve de parc national Assinica, réserve de biodiversité projetée Chisesaakahikan-et-de-la-Rivière-Broadback, réserve de territoire aux fins d'aire protégée Mishigamish) a permis de maintenir de grands massifs forestiers au sein desquels les perturbations d'origine anthropique sont limitées. L'application de « l'approche de précaution » par le gouvernement du Québec, une mesure administrative établie depuis 2013 afin de soustraire à l'exploitation forestière de grands massifs forestiers dans la région du Nord-du-Québec, a également permis de maintenir un habitat favorable au caribou forestier dans quelques secteurs supplémentaires adjacents à ces aires protégées. Au total, l'approche de précaution et les aires protégées constituent un réseau de territoires protégés interconnectés couvrant plus de 18 000 km² au sein de l'aire de répartition de la population Assinica. L'utilisation du territoire par les caribous forestiers de la population Assinica est largement influencée par la répartition de ces grands massifs forestiers peu perturbés. La majeure partie de la population Assinica évolue dorénavant presque exclusivement au sein de ce réseau de massifs forestiers interconnectés, ce qui explique probablement le succès de recrutement observé dans la population au cours des dernières années (figure 3). Ainsi, malgré la présence de nombreuses perturbations dans l'aire de répartition historique de la population Assinica, la présence de larges massifs forestiers contigus au cœur de son aire de répartition semble lui avoir permis de se maintenir et même de récupérer à la suite de son déclin, qui avait été documenté entre les années 2003 et 2011 par Rudolph et collab. (2012).

Outre les grands secteurs protégés grâce aux mesures de conservation identifiées précédemment, quelques rares secteurs dans l'aire de répartition de la population Assinica demeurent relativement peu perturbés, et ceux-ci sont fréquentés par de grands groupes de caribous. On peut noter principalement le secteur des lacs Frotet et Troilus, ainsi que celui du

lac Capichigamau, deux secteurs fréquentés par près d'une cinquantaine de caribous chacun (figure 2). Ces deux secteurs d'importance sont en partie soustraits à l'exploitation forestière depuis 2019 en vertu des mesures intérimaires d'aménagement de l'habitat du caribou forestier mises en place par le gouvernement du Québec. Cette mesure de protection temporaire a permis jusqu'à maintenant d'y conserver un habitat de qualité pour les caribous forestiers, en attente de l'adoption d'une stratégie pour les caribous forestiers et les caribous montagnards de la Gaspésie par le gouvernement du Québec (Gouvernement du Québec, novembre 2022).

Groupe de caribous du lac Surprise

À l'extrême sud de l'aire de répartition de la population Assinica, dans le secteur des lacs Surprise, Lacroix, Mista Atikamekwranan, Barry et Bailly, on trouve un petit groupe de caribous qui persiste grâce à la présence de quelques rares massifs forestiers non perturbés. Ce groupe de caribous, considéré présentement comme faisant partie de la population Assinica, semble toutefois évoluer presque exclusivement dans ce secteur isolé tout au long de l'année. Pour être cohérent avec l'approche utilisée pour délimiter les aires de répartition des autres populations de caribous forestiers au Québec, le Ministère procédera à un suivi télémétrique bonifié de ce groupe de caribous afin d'acquérir plus de connaissances sur leur démographie et leur utilisation du territoire afin de confirmer leur appartenance à la population Assinica.

Le secteur d'utilisation du groupe de caribous du lac Surprise n'a pas été inclus dans la zone d'inventaire de 2023 et, par conséquent, dans l'ensemble des résultats présentés précédemment. Toutefois, la présence de trois caribous munis de colliers télémétriques dans ce groupe nous a permis de localiser, de dénombrer et de classer les individus qui s'y trouvaient. En mars 2023, 20 caribous ont été observés dans le groupe du lac Surprise, soit 12 femelles, 2 mâles, 5 faons et 1 individu d'âge et de sexe inconnus. Des classifications réalisées en 2020, 2021 et 2022 dans le même secteur avaient permis d'y dénombrer 10, 9 et 10 caribous, respectivement (tableau 2). Aucun inventaire systématique de l'ensemble du secteur d'utilisation de ce groupe de caribous n'a toutefois été réalisé jusqu'à maintenant afin de confirmer l'abondance réelle des caribous qui l'occupent.

Le suivi télémétrique instauré dans ce groupe de caribous en 2019 a permis de documenter quelques déplacements occasionnels de certains individus entre leur secteur d'utilisation principal et celui du reste de la population Assinica. Il est possible que de tels déplacements entre ces deux secteurs entraînent parfois l'immigration de nouveaux individus vers le secteur du lac Surprise, ce qui pourrait expliquer l'augmentation du nombre de caribous observés à l'hiver 2023. Deux femelles de ce groupe de caribous ont également effectué de très longs déplacements pendant la période précédant la mise-bas vers des secteurs situés dans le nord-est de l'Abitibi ainsi qu'au sud du réservoir Gouin, en Mauricie.

Outre la réserve de territoire aux fins d'aire protégée du Lac-Saint-Cyr et la réserve de territoire aux fins d'aire protégée des Brûlis-du-Lac-Oskélanéo, qui sont toutes deux fréquentées par ce groupe de caribous, il n'existe aucune mesure de conservation visant le maintien d'un habitat propice pour le caribou forestier dans ce secteur (figure 4). Le maintien d'une connectivité entre le secteur d'utilisation principal de la population Assinica et celui du groupe du lac Surprise est essentiel pour conserver un certain niveau d'échange entre les caribous de ces deux secteurs et ainsi éviter l'extinction graduelle du groupe du lac Surprise.

Tableau 2 : Résumé des classifications de caribous forestiers observés dans le groupe de caribous du lac Surprise en 2020, 2021, 2022 et 2023, selon le sexe et la classe d'âge des individus.

Année	Mâles	Femelles	Faons	Indéterminés	Total
2020	5	4	1	0	10
2021	2	6	1	0	9
2022	1	2	1	6	10
2023	2	12	5	1	20

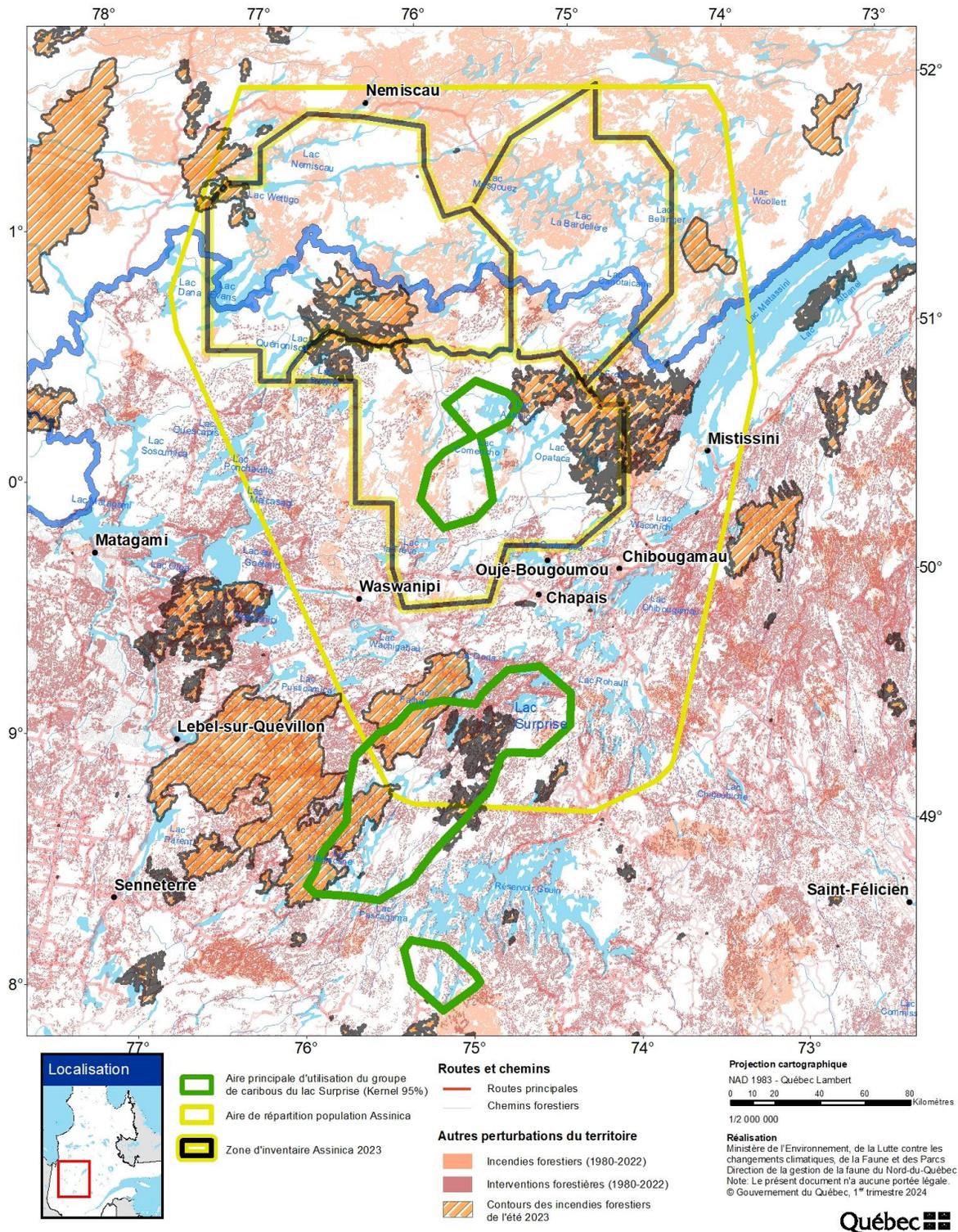


Figure 4 : Aire principale d'utilisation du groupe de caribous du lac Surprise par rapport à l'aire de répartition de la population Assinica. Les perturbations naturelles et anthropiques du territoire, y compris les contours des incendies forestiers de l'été 2023, sont également illustrées.

Conclusion

Le présent inventaire de la population de caribous forestiers Assinica a permis de confirmer la croissance de la population depuis le dernier inventaire réalisé en 2013, comme le suivi annuel des paramètres démographiques de la population le laissait présumer. L'inventaire a également permis de documenter la présence de nombreux caribous dans la partie nord-ouest de l'aire d'étude, un secteur qui n'avait pas fait l'objet du précédent inventaire réalisé en 2013. Selon les résultats du présent inventaire, l'abondance de la population Assinica serait estimée à 949 caribous à l'hiver 2023 (en excluant le groupe de caribous du lac Surprise). Considérant les différences entre les secteurs inventoriés en 2013 et en 2023, il est difficile de se prononcer avec précision sur l'amplitude de la croissance qu'a connue la population Assinica au cours des 10 dernières années, mais nous estimons que celle-ci aurait probablement connu une croissance d'environ 24 à 32 % depuis 2013.

La population Assinica est la seule population de caribous forestiers fréquentant le territoire exposé à l'exploitation forestière au Québec qui aurait connu une croissance au cours des dernières années (Gouvernement du Québec, 2021b). Les mesures de protection (aires protégées, approche de précaution), qui couvrent plus de 18 000 km² au cœur de son aire de répartition, ont permis d'y maintenir de larges massifs forestiers peu perturbés et interconnectés. La préservation d'un tel réseau d'habitats propices semble avoir été un des facteurs clés dans le maintien, voire la croissance, de cette population, au cours des dernières années, à la suite du déclin qui avait été documenté au début des années 2000 (Rudolph et collab., 2012). De nos jours, la connectivité entre la population Assinica et les populations adjacentes est uniquement maintenue par quelques étroits secteurs d'habitat propices dans les parties nord de leurs aires de répartition, conservés grâce aux mesures de protection établies sur le territoire, qui ont soustrait ces secteurs à l'exploitation forestière. Le maintien de la connectivité entre les populations Assinica, Nottaway et Témiscamie a probablement contribué, à un certain point, au maintien et à la croissance de la population Assinica au cours de la dernière décennie. La préservation de tels secteurs de connectivité est primordiale afin de maintenir les échanges démographiques et génétiques entre les populations adjacentes et éviter l'isolement de groupes ou de populations de caribous.

Malgré le portrait encourageant issu du présent inventaire, il est important de considérer l'impact, présentement inconnu, des nombreux incendies forestiers qui ont eu lieu dans l'aire de répartition de la population Assinica au cours de l'été 2023. Des superficies importantes des massifs forestiers qui avaient été maintenus dans des secteurs fortement utilisés par la population Assinica ont brûlé à différents degrés d'intensité, notamment une partie importante du secteur de connectivité qui avait été maintenu jusqu'à maintenant entre les populations Assinica et Nottaway. Une partie importante du secteur d'utilisation du groupe de caribous du lac Surprise a également été affectée par les incendies forestiers de l'été 2023 (figure 4). Considérant que la population Assinica se trouve dans un secteur où la fréquence des incendies forestiers est l'une des plus élevées au Québec (Bergeron et collab., 2006) et qu'une augmentation de leur occurrence est attendue dans le contexte actuel des changements climatiques (Price et collab., 2013), ceci rappelle l'importance de prendre ce facteur en considération dans la planification des mesures de protection de l'habitat de cette population afin d'assurer sa pérennité.

Le suivi des paramètres démographiques de la population Assinica depuis plus de 20 ans nous a permis de documenter l'impact négatif des perturbations forestières sur la dynamique de cette population de caribous forestiers (Rudolph et collab., 2012) ainsi que les bénéfices engendrés par la conservation de larges massifs forestiers peu perturbés, permettant le maintien et la croissance de cette population de caribous forestiers. Le maintien d'un tel système rigoureux de suivi au cours des prochaines décennies permettra de continuer à suivre l'évolution de cette population et de déterminer l'efficacité des différentes mesures qui seront mises en place afin de maintenir les populations de caribous forestiers dans la forêt québécoise.

Références bibliographiques

BERGERON, Y., D. CYR, C. DREVER, M. FLANNIGAN, S. GAUTHIER, D. KNEESHAW, E. LAUZON, A. LEDUC, H. LE GOFF, D. LESIEUR, et K. LOGAN (2006). Past, current, and future tree frequencies in Quebec's commercial forests: Implications for the cumulative effects of harvesting and tree on age-class structure and natural disturbance-based management. *Canadian Journal of Forest Research*, vol. 36, no. 11, p. 2737-2744.

BRODEUR, A., S. HEPPELL ET L. BOISSONNEAULT (2022). Inventaire aérien de la population de caribous forestiers (*Rangifer tarandus caribou*) Outardes et du secteur sud-ouest de la population Caniapiscau à l'hiver 2022. Québec : 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 Côte-Nord, 23 p. + annexes.

BRODEUR, V., A. BOURBEAU-LEMIEUX, et C. JUTRAS (2017). Inventaire de la population de caribous forestiers de la harde Assinica en mars 2013. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec. Gouvernement de la nation crie. 22 p.

BRODEUR, V., S. RIVARD ET C. JUTRAS (2013). Inventaire du caribou forestier dans les secteurs Assinica et Broadback en 2003. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction de l'expertise Énergie-Faune-Forêts-Mines-Territoire du Nord-du-Québec, Chibougamau, Québec. 13 p.

COURTOIS, R., A. GINGRAS, C. DUSSAULT, L. BRETON et J.-P. OUELLET (2001a). Développement d'une technique d'inventaire adaptée au caribou forestier. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune et Direction de l'aménagement de la faune. Société de la faune et des parcs du Québec et Université du Québec à Rimouski, 23 p.

COURTOIS, R., J. -P. OUELLET, A. GINGRAS, C. DUSSAULT, L. BRETON et J. MALTAIS (2001b). Changements historiques et répartition actuelle du caribou au Québec. Direction de la recherche sur la faune et Direction de l'aménagement de la faune. Société de la faune et des parcs du Québec, Université du Québec à Rimouski et ministère des Ressources naturelles du Québec, 55p.

CREE REGIONAL AUTHORITY (2010). Woodland Caribou (Boreal Population) - A Portrait of Cree Knowledge in Eeyou Istchee. Draft Final Report, Prepared for Environment Canada for the Development of the Woodland Caribou National Recovery Strategy, 48p + annexes.

DeCESARE, N. J., M. HEBBLEWHITE, M. BRADLEY, K. G. SMITH, D. HERVIEUX, et L. NEUFELD. (2012). Estimating ungulate recruitment and growth rates using age ratios. *Journal of Wildlife Management* 76:144–153.

ENVIRONNEMENT CANADA (2008). Examen scientifique aux fins de la désignation de l'habitat essentiel de la population boréale du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*) au Canada. Environnement Canada, Ottawa, 80 p. + 192 p. annexes.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. (2021a). Système de suivi des populations de caribous forestiers au Québec et des caribous montagnards de la Gaspésie 2020-2031 - Document synthèse. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de l'expertise sur la faune terrestre, l'herpétofaune et l'avifaune. 16 p.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. (2021b). Revue de littérature sur les facteurs impliqués dans le déclin des populations de caribous forestiers au Québec et de caribous montagnards de la Gaspésie. Gouvernement du Québec. 259 p.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. (Novembre 2022). La stratégie pour les caribous forestiers et montagnards. Gouvernement du Québec, <https://www.quebec.ca/gouvernement/ministere/environnement/publications/strategie-caribous-forestiers-montagnards-gaspesie>. Consulté le 22 avril 2024.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. (2023). Forêt ouverte. Gouvernement du Québec, <https://www.foretouverte.gouv.qc.ca/>

HATTER, I. W., et W. A. BERGERUD. 1991. Moose recruitment, adult mortality and rate of change. *Alces* 27:65–73.

POLLOCK, K. H., S. R. WINTERSTEIN, C. M. BUNCK et P. D. CURTIS (1989). Survival analysis in telemetry studies: The staggered entry design. *Journal of Wildlife Management*, vol. 53, p. 7-15.

POWELL, L. A. et G. A. GALE. (2015). Estimation of Parameters for Animal Populations – A primer for the rest of us. Lincoln, NE. Caught Napping Publications.

PRICE, D. T., R. I. ALFARO, K. J. BROWN, M. D. FLANNIGAN, R. A. FLEMING, E. H. HOGG, M. P. GIRARDIN, T. LAKUSTA, M. JOHNSTON, D. W. MCKENNEY, J. H. PEDLAR, T. STRATTON, R. N. STURROCK, I. D. THOMPSON, J. A. TROFYMOW et L. A. VENIER (2013). Anticipating the consequences of climate change for Canada's boreal forest ecosystems. *Environmental Review*, vol. 21, p. 322-365.

RUDOLPH, T. D., P. DRAPEAU, M.-H. ST-LAURENT et L. IMBEAU. (2012). Situation du caribou forestier (*Rangifer tarandus caribou*) sur le territoire de la Baie James dans la région Nord-du-Québec. Rapport scientifique présenté au Ministère des ressources naturelles et de la faune et au Grand Conseil des Cris (Eeyou Istchee). Montréal, Québec. 77 p.

SERBER, G. A. F. (1992). A review of estimating animal abundance II. *International Statistical Review* vol. 60,p. 129-166.

SZOR, G., C. DUSSAULT et A. LANDRY. (2019). Inventaire aérien de la population de caribou forestier (*Rangifer tarandus caribou*) Témiscamie à l'hiver 2019. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune Nord-du-Québec, Direction de la gestion de la faune du Saguenay–Lac-Saint-Jean. 22 p.

SZOR, G. et G. GINGRAS. (2022). Inventaire aérien de la population de caribous forestiers (*Rangifer tarandus caribou*) Nottaway 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 du Nord-du-Québec, Québec, 22 pages + annexes

Annexes

Annexe 1. Nombre de caribous observés par classe d'âge et par sexe dans les groupes localisés lors de l'inventaire de la population de caribous forestiers Assinica à l'hiver 2023.

GROUPE	FEMELLES ADULTES	MÂLES ADULTES	FAONS	INDIVIDUS DE SEXE ET DE CLASSE D'ÂGE INDÉTERMINÉS	NOMBRE TOTAL DE CARIBOUS DANS LE GROUPE
1	3	7	0	1	11
2	2	2	0	0	4
3	8	5	5	0	18
4	8	0	4	0	12
5	7	0	3	0	10
6	5	2	3	0	10
7	29	5	14	1	49
8	2	2	2	2	8
9	3	0	3	14	20
10	14	10	9	0	33
11	7	2	6	8	23
12	5	2	1	0	8
13	1	0	1	1	3
14	10	4	11	16	41
15	4	2	1	0	7
16	0	1	0	0	1
17	4	2	2	0	8
18	7	2	5	0	14
19	0	3	0	0	3
20	0	3	0	0	3
21	0	4	0	0	4
22	1	0	1	0	2
23	1	3	0	0	4
24	4	0	1	5	10
25	7	2	1	2	12
26	8	0	5	0	13
27	5	2	3	0	10
28	0	17	0	0	17
29	1	7	1	0	9
30	1	0	0	0	1
31	4	1	1	6	12

GROUPE	FEMELLES ADULTES	MÂLES ADULTES	FAONS	INDIVIDUS DE SEXE ET DE CLASSE D'ÂGE INDÉTERMINÉS	NOMBRE TOTAL DE CARIBOUS DANS LE GROUPE
32	3	4	0	0	7
33	0	1	0	0	1
34	17	5	12	3	37
35	2	11	2	0	15
36	0	3	0	0	3
37	4	0	3	0	7
38	0	8	0	0	8
39	1	0	1	0	2
40	11	2	5	0	18
41	1	1	1	0	3
42	0	7	0	0	7
43	0	8	0	0	8
44	3	5	2	0	10
45	8	7	1	4	20
46	32	26	11	0	69
47	22	11	8	0	41
48	21	15	10	1	47
49	4	4	2	0	10
50	4	6	3	9	22
51	3	1	1	0	5
52	6	2	6	0	14
53	2	2	0	0	4
54	5	0	2	0	7
55	6	1	1	0	8
56	0	10	0	0	10
57	7	0	3	0	10
58	0	9	0	0	9
59	5	4	3	0	12
60	0	7	0	0	7
61	0	0	1	0	1
62	1	0	0	0	1
63	0	2	0	0	2
64	0	2	0	0	2
65	0	1	0	0	1
66	1	0	0	0	1
67	2	0	1	0	3
TOTAL	322	255	162	73	812

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

Québec 