



Projet d'acquisition de connaissances sur le caribou forestier dans l'aire d'entraînement militaire CYA-733



Rapport final Travaux 2012-2013

Présenté à l'Institut pour la recherche
et la surveillance environnementales

Par

Direction de la biodiversité et des maladies de la faune
Direction régionale de la Côte-Nord

Décembre 2013

*Développement durable,
Environnement,
Faune et Parcs*

Québec 

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Rédaction :	Sandra Heppell, biologiste, Direction générale de la Côte-Nord (DGR-09) Ariane Massé, biologiste, Direction de la biodiversité et des maladies de la faune (DBMF) Antoine St-Louis, biologiste, DBMF Isabelle Thibault, biologiste, DBMF
Cartographie :	Benoît Landry, cartographe, Direction de la faune terrestre et de l'avifaune (DFTA)
Révision :	Richard Audy (DGR-09) Francis Bouchard, DBMF Jacques Jutras, DBMF Mireille Godbout, DBMF
Travaux terrain :	Richard Audy, technicien de la faune et coordonnateur, DGR-09 Catherine Ayotte, biologiste, DGR-09 François-Alexis Behm, technicien de la faune, DGR-09 Bruno Baillargeon, technicien de la faune, DFTA Philippe Beaupré, technicien de la faune, DFTA Daniel Dorais, technicien de la faune, DGR-09 Olivier Flamand, technicien de la faune, DGR-09 Nicolas Gagné, technicien de la faune, DGR-09 Daniel Guérin, technicien de la faune, DBMF Gérard Ishpatao, communauté Innue de Natashquan Charlène Lavallée, biologiste, DGR-09
Pilotes :	Martin Lapointe, Héli-Excel Jorge Malapi, Hélicoptères Canadiens Limitée Bruce Tebiscon, Hélicoptères Canadiens Limitée François Cloutier, Hélicoptères Canadiens Jean-Yves Lacasse, Héli-Boréal

HEPPELL, Sandra, MASSÉ, Ariane, ST-LOUIS, Antoine, et THIBAULT, Isabelle. 2013. *Projet d'acquisition de connaissances sur le caribou forestier dans l'aire d'entraînement militaire CYA-733 : Rapport final – travaux 2012-2013*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Québec, 36 p.

RÉSUMÉ

La situation du caribou forestier (*Rangifer tarandus caribou*) est précaire dans toute son aire de répartition au Québec. À cet égard, l'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales (ISRE) réalise, en collaboration avec le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), un projet d'acquisition de connaissances sur le caribou forestier dans l'aire d'entraînement militaire CYA-733 située sur la Basse-Côte-Nord, afin d'établir des zones de protection visant à minimiser l'impact des activités militaires sur l'espèce et de contribuer à son rétablissement au Québec.

Les principaux objectifs de ce projet étaient 1) de déterminer le nombre et la répartition des caribous dans la portion québécoise de l'aire d'entraînement militaire et 2) faire le suivi télémétrique des caribous afin de mettre en place des mesures de protection adéquates lors des vols d'entraînement. Les travaux de terrain ont été réalisés lors des hivers 2012 et 2013, respectivement pour les portions ouest (20 922 km²) et est (12 955 km²) de l'aire d'entraînement militaire située au Québec. Au cours de ces deux années, la méthodologie appliquée était la même. Tout d'abord, le territoire faisait l'objet d'un inventaire aérien afin de dénombrer les caribous de l'aire d'étude. Les réseaux de pistes de caribous étaient d'abord repérés, puis les caribous étaient dénombrés et classés en fonction de leur classe d'âge (c.-à-d. adultes ou faons). Dans un deuxième temps, des caribous adultes étaient capturés et munis de colliers de type GPS/Argos programmés afin de recueillir des localisations à intervalles de deux heures. La prise d'échantillons biologiques a également été effectuée sur les individus lors de la capture afin d'évaluer, entre autres, leur niveau de stress et le statut reproducteur des femelles. L'acquisition des données télémétriques sur une base hebdomadaire a par la suite permis de délimiter l'aire d'occupation des individus suivis et d'identifier la période et l'emplacement de la mise bas des femelles aux printemps 2012 et 2013.

Au total, 179 caribous forestiers répartis dans 30 ravages ont été observés dans la portion ouest de l'aire d'entraînement en 2012 (6 caribous par ravage en moyenne) et 109 caribous répartis dans 7 ravages ont été observés dans la portion est en 2013 (16 caribous par ravage en moyenne). En appliquant un taux de visibilité des caribous de 85%, le nombre total de caribous a été estimé à 211 dans la partie ouest et 128 dans la partie est, pour une densité de 1,0 caribou par 100 km². Quatre zones d'utilisation hivernale importantes ont été identifiées dans l'aire d'entraînement militaire. Deux zones se situaient dans la portion ouest de l'aire d'entraînement, à l'est de la tête de la rivière Romaine et au nord-ouest du lac La Galissonnière. Dans la portion est de l'aire d'entraînement, les deux zones d'utilisation hivernale se situaient à la tête de la rivière Mongeaux. La proportion de faons dans la population était faible avec 12%. Le rapport des sexes est apparu déséquilibré en faveur des mâles (140 mâles : 100 femelles) en 2012. Le rapport des sexes n'a pu être déterminé en 2013 en raison du grand nombre d'individus de sexe indéterminé dans la population inventoriée. Quinze caribous ont été munis de colliers émetteurs en 2012 et 9 l'ont été en 2013, pour un total de 24 caribous suivis au cours des deux années du projet. La taille moyenne de l'aire totale occupée par chaque individu pendant cette période était de 2 250 ± 480 km² (810 km² pour les femelles gestantes, 1 490 km² pour la femelle non gestante et 5 500 km² pour les mâles). Les domaines vitaux annuels de 6 individus était en moyenne de 1 943 ± 1 112 km². Les périodes de mise bas variaient de 5 à 12 jours, et se situaient entre le 1^{er} juin et le 3 juillet. L'analyse préliminaire des niveaux de cortisol dans les poils de caribous (7,76 ± 4,26 pg/mg) indique que ceux-ci sont comparables à ceux mesurés ailleurs au Québec.

TABLE DES MATIÈRES

Liste des tableaux.....	V
Liste des figures	V
1 INTRODUCTION.....	7
2 AIRE D'ÉTUDE.....	8
3 MÉTHODOLOGIE.....	10
3.1 Inventaire aérien	10
3.1.1 Analyse des données	11
3.2 Pose de colliers émetteurs et prélèvement d'échantillons	11
3.3 Suivi des caribous marqués.....	12
3.3.1 Aquisition des données télémétriques.....	12
3.3.2 Délimitation des aires d'occupation et des sites de mise bas	12
3.3.3 Aquisition des données télémétriques.....	14
4 RÉSULTATS.....	15
4.1 Inventaire aérien	15
4.1.1 Paramètres de population.....	15
4.1.2 Répartition et aires d'utilisation hivernale	15
4.1.3 Indices de présence d'originaux et de loups	19
4.1.4 Indices de présence humaine.....	19
4.2 Suivi des caribous marqués.....	22
4.2.1 Bilan des données GPS récoltées	22
4.2.2 Aires d'occupation, dates et sites de mise bas.....	25
4.2.3 Données physiologiques.....	30
5 CONCLUSION.....	31
6 REMERCIEMENTS	31
7 BIBLIOGRAPHIE	32
ANNEXE 1	33
ANNEXE 2	34

LISTE DES TABLEAUX

<i>TABLEAU 1</i>	Types d'échantillons prélevés sur des caribous forestiers capturés au cours des hivers 2012 et 2013 par l'ISRE et le MDDEFP dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.....	14
<i>TABLEAU 2</i>	Paramètres de population des caribous inventoriés dans l'aire d'entraînement militaire CYA-733 située sur la Basse-Côte-Nord aux hivers 2012 et 2013.....	15
<i>TABLEAU 3</i>	Bilan des localisations GPS récoltées sur 24 caribous forestiers marqués lors des hivers 2012 et 2013 dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.	24
<i>TABLEAU 4</i>	Caractéristiques (i.e. sexe et statut reproducteur), aire totale occupée et taille du domaine vital annuel des caribous suivis entre mars 2012 et novembre 2013 dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.....	26
<i>TABLEAU 5</i>	Niveau de cortisol dans les poils de caribous forestiers marqués aux hivers 2012 et 2013 dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.	30
<i>TABLEAU 6</i>	Nombre de caribous observés par ravage lors des inventaires réalisés aux hivers 2012 et 2013 dans l'aire d'entraînement militaire CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.....	33
<i>TABLEAU 7</i>	Résultats des inventaires aériens du caribou forestier pour la région de la Côte-Nord de 1991 à 2013.	34

LISTE DES FIGURES

<i>FIGURE 1</i>	Localisation de la portion québécoise de l'aire d'entraînement militaire incluant l'aire d'étude couverte en 2012 (20 922 km ²) et celle couverte en 2013 (12 955 km ²). La zone délimitée en rouge représente l'aire inventoriée à l'hiver 2012 par Hydro-Québec.....	9
<i>FIGURE 2</i>	Variations des taux de déplacement de la femelle gestante BCN-04 entre le 15 mai et le 5 juillet 2012. Pour cette femelle, des taux inférieurs à 100 m/h ont été observés pour les déplacements effectués entre le 1 ^{er} et le 10 juin 2012.	13
<i>FIGURE 3</i>	Aires d'utilisation hivernale par le caribou forestier selon des inventaires aériens réalisés en 2012 et 2013 dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.	17
<i>FIGURE 4</i>	Aires d'utilisation hivernale par le caribou forestier en 2005.	18
<i>FIGURE 5</i>	Indices de présence d'originaux et de loups selon des inventaires aériens réalisés en 2012 et 2013 dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.	20
<i>FIGURE 6</i>	Localisation des occupations foncières et des pistes de motoneige selon des inventaires aériens réalisés en 2012 et 2013 dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.....	21

FIGURE 7	Localisations GPS des caribous forestiers suivis par l'ISRE et les gouvernements du Québec (2012-2013) et Terre-Neuve-et-Labrador (2012). Les caribous suivis au Labrador proviennent de trois hardes différentes : Joir River, Lac Joseph et Red Wine.....	23
FIGURE 8	Aire totale occupée pour chacun des caribous suivis ($n = 14$) à partir de mars 2012 et localisation des sites de mise bas des femelles gestantes dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.	27
FIGURE 9	Aire totale occupée pour chacun des caribous suivis ($n = 9$) à partir de mars 2013 et localisation des sites de mise bas des femelles gestantes dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.	28
FIGURE 10	Localisation des sites de mise bas des femelles gestantes ($n = 12$) dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec. Les individus BCN-01 à BCN-15 ont été suivis à partir de l'hiver 2012, alors que les individus BCN-16 à BCN23 ont été suivis à partir de l'hiver 2013.....	29

1 INTRODUCTION

L'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales (ISRE), par son mandat du gouvernement fédéral, doit s'assurer que les espèces fauniques sont protégées des impacts néfastes que pourraient occasionner les vols d'entraînement militaire à basse altitude. Ce mandat requiert notamment d'effectuer le suivi des caribous à l'intérieur de l'aire d'entraînement militaire CYA-733, afin d'implanter des zones de protection qui seront évitées lors des activités d'entraînement. C'est ainsi qu'en collaboration avec la province de Terre-Neuve-et-Labrador, l'ISRE procède depuis 1999 à l'inventaire des caribous forestiers (*Rangifer tarandus caribou*) dans la zone d'entraînement militaire CYA-733. Depuis quelques années, des colliers satellitaires ont également été installés sur des caribous afin d'effectuer leur suivi et ainsi fournir aux autorités les localisations des caribous, nécessaires à l'établissement des zones d'exclusion de vols.

Les localisations de caribous obtenues par l'ISRE du côté du Labrador ont mis en évidence que ces animaux se déplaçaient également du côté du Québec. Le manque d'informations sur le caribou forestier dans la portion québécoise de l'aire d'entraînement est ainsi devenue une préoccupation pour l'ISRE et le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), particulièrement en raison du statut précaire de l'espèce au Québec et des répercussions possibles des activités d'entraînement militaire sur les caribous. À cet égard, l'ISRE et le MDDEFP ont conclu, en septembre 2011, une entente de collaboration pour l'acquisition de données sur les espèces menacées ou vulnérables dans la partie de l'aire d'entraînement militaire CYA-733 située au Québec. Dans le cadre de cette entente, les deux partenaires ont manifesté un intérêt à acquérir des données sur le caribou forestier, palliant ainsi aux lacunes dans les connaissances relatives à la distribution et l'abondance de cette espèce à l'intérieur de la portion québécoise de l'aire d'entraînement.

Le projet comprenait deux volets principaux, soit 1) des inventaires aériens réalisés en hiver et 2) le suivi de caribous munis de colliers satellitaires tout au long de l'année. Des travaux d'inventaire et de suivi du caribou forestier ont ainsi été réalisés en 2012 et 2013. Conformément au contenu de l'entente, le présent rapport vise à faire le bilan des activités réalisées.

2 AIRE D'ÉTUDE

La portion québécoise de l'aire d'entraînement militaire CYA-733 se situe dans la région administrative de la Côte-Nord et est caractérisée par un relief généralement irrégulier, typique du bouclier canadien ; elle présente en outre une multitude de vallées orientées nord-sud. Le territoire est caractérisé par un réseau hydrographique très ramifié et de nombreux affleurements rocheux. Les conditions climatiques rigoureuses et les sols édaphiques (c.-à-d. sol mince constitué de dépôts morainiques) propres à cette région ont mené à la formation de pessières et de landes boisées à épinette noire, entrecoupées de milieux ouverts comme les tourbières et les secteurs dénudés. La présence de lichen au sol est caractéristique de ces habitats, ce qui en fait un milieu propice pour le caribou forestier (Crête et al. 2004). La strate arbustive, constituée de sapinières à bouleau blanc et de bétulaies, est généralement présente dans les vallées et les zones en régénération, là où se trouvent les principales concentrations d'originaux. Les feux de forêt représentent la plus importante source de perturbation des habitats dans cette partie de la province.

Afin de réaliser des travaux d'acquisition de connaissances sur le caribou forestier, la portion québécoise de l'aire d'entraînement militaire a été divisée en deux secteurs où des missions de terrain se sont déroulées en 2012 et 2013. L'aire d'étude couverte à l'hiver 2012, la portion ouest, était d'une superficie totale de 20 922 km², ce qui représentait environ 60 % de la superficie totale de la portion québécoise de l'aire d'entraînement militaire qui totalise 35 325 km² (Figure 1). Ce territoire s'étendait d'ouest en est du village de Longue-Pointe-deMingan jusqu'à environ 40 km à l'est de la rivière Natashquan, et du sud au nord du 50^e parallèle jusqu'au 52^e parallèle. Par ailleurs, l'aire inventoriée en 2012 chevauchait une partie de l'aire d'étude d'Hydro-Québec dans le cadre du suivi des impacts environnementaux du projet hydroélectrique La Romaine (Figure 1). Le suivi d'Hydro-Québec impliquait notamment l'inventaire du caribou forestier en 2012 sur une superficie d'environ 5 000 km² dans la portion ouest de l'aire d'entraînement militaire. Conséquemment, pour cette portion, les données d'inventaire du caribou ont été fournies par Hydro-Québec. L'aire d'étude de 2013, la portion est, couvrait une surface de 12 955 km² entre la limite est de l'aire survolée en 2012, soit à 40 km à l'est de la rivière Natashquan, jusqu'à la rivière Saint-Augustin-Nord-Ouest à l'est. Une partie de l'aire d'entraînement militaire d'une superficie de 1 448 km² n'a pu être couverte en raison d'un épisode de pluie intense pendant la période des travaux qui a forcé l'interruption de l'inventaire dans la partie sud.

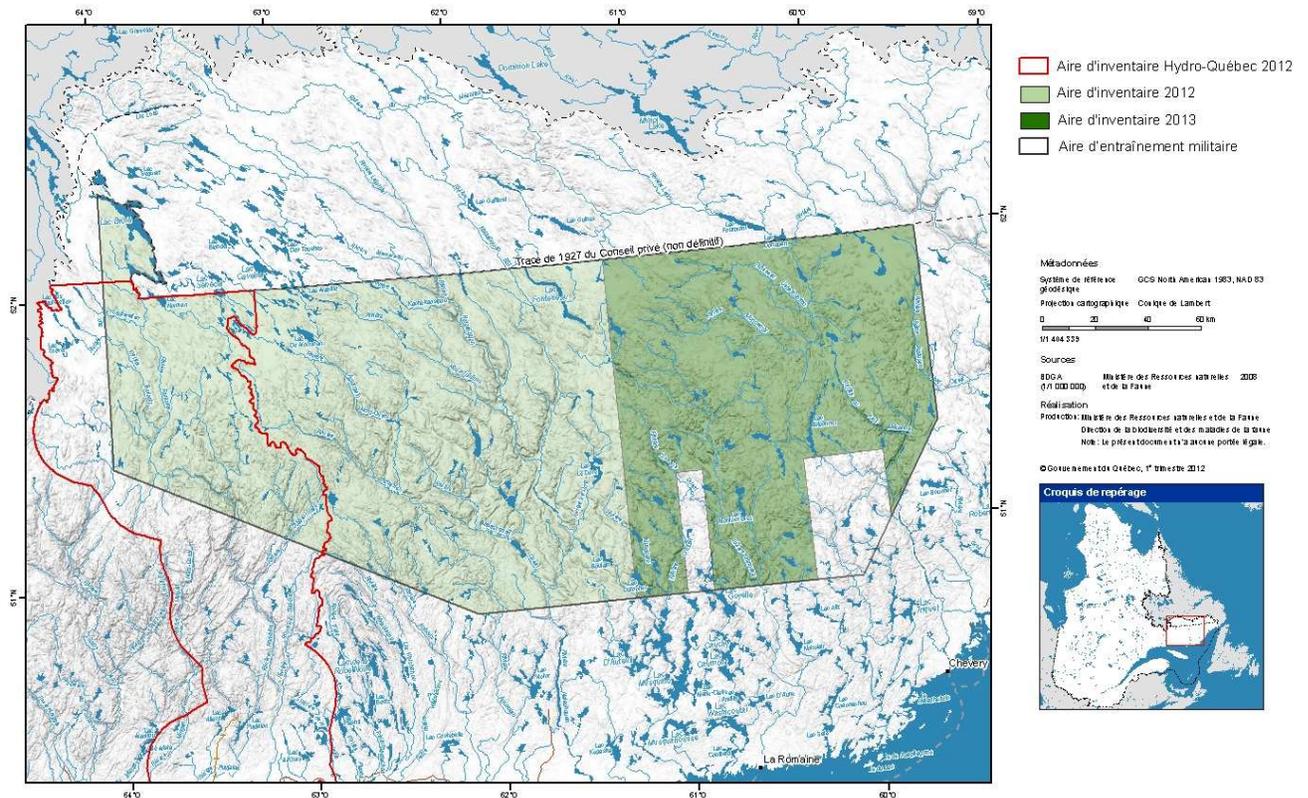


FIGURE 1 Localisation de la portion québécoise de l'aire d'entraînement militaire incluant l'aire d'étude couverte en 2012 (20 922 km²) et celle couverte en 2013 (12 955 km²). La zone délimitée en rouge représente l'aire inventoriée à l'hiver 2012 par Hydro-Québec.

3 MÉTHODOLOGIE

Les travaux ont été exécutés selon la même méthodologie en 2012 et 2013. Les travaux ont été réalisés en deux étapes principales, soit 1) l'inventaire aérien et 2) la pose de colliers émetteurs et le prélèvement d'échantillons sur les caribous capturés parmi ceux recensés dans l'aire d'étude, soit 15 individus en 2012 et 9 individus additionnels en 2013.

3.1 Inventaire aérien

Pour la portion ouest de l'aire d'entraînement militaire, l'inventaire aérien des caribous s'est déroulé du 22 février au 6 mars 2012. Compte tenu de la grande superficie de l'aire d'étude, deux bases d'opérations ont été utilisées. Ainsi, deux équipes du MDDEFP étaient basées au camp des Murailles d'Hydro-Québec, situé près de la rivière Romaine à 50 km au nord-est d'Havre-Saint-Pierre, et une équipe était basée au village de Natashquan. Une portion à l'ouest de l'aire d'entraînement de 5 000 km², faisant partie de la zone de suivi environnemental du projet hydroélectrique de la rivière Romaine, a été inventoriée par quatre équipes d'Hydro-Québec selon la même méthode que celle utilisée par le MDDEFP, soit celle développée par Courtois et al. (2001).

Pour la portion est de l'aire d'entraînement, l'inventaire aérien des caribous s'est déroulé du 27 février au 18 mars 2013. Deux équipes du MDDEFP ont exécuté les travaux. L'une des équipes était basée à Natashquan et l'autre à Chevery.

En plus du pilote, chaque équipe était constituée de trois personnes, soit un navigateur à l'avant et deux observateurs à l'arrière. Outre l'observation comme telle, le navigateur voyait à diriger le pilote et à consigner les observations.

L'aire d'étude a été survolée en hélicoptères de types Bell 206L et Astar 350B2 en suivant des lignes de vol longitudinales distantes de 1,75 minute (environ 2 km), à une vitesse moyenne de 180 km/h et à une altitude moyenne de 200 mètres. Les observateurs avaient pour tâche de signaler au navigateur la présence de réseaux de pistes de caribous, aussi appelés ravages dans le cadre du présent rapport. Pour les caribous, les ravages sont des zones fortement utilisées en hiver, où ils trouvent leur nourriture dans des environnements peu propices aux prédateurs. Ces ravages sont ainsi caractérisés par la présence de nombreuses pistes entrelacées et de cratères d'alimentation. La présence d'animaux, de pistes d'orignaux (*Alces alces*), de pistes de loups (*Canis lupus*), de pistes de motoneiges et de camps était également signalée au navigateur. Toutes ces observations étaient notées en vol dans une base de données numérique à l'aide d'une tablette électronique munie du logiciel ArcPad. Lorsqu'un réseau de pistes de caribous était repéré, l'hélicoptère quittait la ligne de vol afin de le circonscrire, dénombrer les caribous et les catégoriser selon leur classe d'âge (adulte ou faon). Les adultes incluent ici tous les individus d'un an (« yearlings ») et plus. Pour l'ensemble des caribous observés dans la zone d'étude, la classe d'âge a été déterminée en se basant sur la taille relative de l'animal.

Le sexe des caribous dans la zone couverte par le MDDEFP n'a pas été déterminé au moment de l'inventaire afin d'éviter la dispersion des animaux et de nuire au repérage subséquent des bêtes par l'équipe dédiée à la capture des caribous. Cette étape était plutôt réalisée en survolant les groupes au moment de la pose des colliers émetteurs (voir 3.2). En ce qui concerne, la portion inventoriée par les équipes d'Hydro-Québec ainsi que pour trois petits groupes de caribous dans la portion est, le sexe a été identifié au moment de l'inventaire, étant donné que la capture n'était pas prévue pour tous les groupes recensés. Les critères utilisés pour différencier les mâles et les femelles étaient les mêmes pour les équipes du MDDEFP et celles d'Hydro-Québec.

3.1.1 Analyse des données

La méthode d'inventaire utilisée permet une couverture visuelle complète de la zone d'étude de sorte que le dénombrement des caribous est total. Cependant, considérant que le taux de visibilité des caribous a été évalué à 85 % (Courtois et al. 2001), un facteur de correction de 15% a été appliqué au nombre de caribous observés sur le terrain.

Les cartes illustrant les secteurs d'utilisation hivernale ont été produites avec la fonction « densité de points » du module Spatial Analyst de ArcGIS version 9.3.1. Pour ce faire, les polygones des ravages ont d'abord été transformés en points centroïdes et projetés en Québec Lambert NAD 1983. Chaque point s'est d'abord vu attribuer une importance relative correspondant au nombre d'individus observé dans un réseau de pistes. Puis, une estimation du niveau d'utilisation a été calculée dans un rayon de 18 km autour de chaque réseau de pistes. Cette superficie correspond à une aire de 1 000 km² et est représentative du domaine vital annuel d'un caribou forestier sur la Côte-Nord (Bastille-Rousseau et al. 2011).

3.2 Pose de colliers émetteurs et prélèvement d'échantillons

La capture des caribous pour la pose de colliers émetteurs et la prise d'échantillons a eu lieu du 3 au 7 mars 2012 et du 11 au 19 mars 2013. L'équipe de capture était composée de quatre personnes, soit un pilote d'hélicoptère et trois techniciens de la faune. Les sites de capture étaient déterminés suite aux inventaires aériens de façon à être représentatifs de la répartition spatiale des ravages dans l'aire d'étude et du nombre de bêtes dans ceux-ci tel qu'observés lors des dénombrements. Ainsi, l'équipe de capture devait d'abord se rendre aux sites identifiés lors de l'inventaire, et par la suite retrouver les groupes de caribous observés précédemment.

Lorsqu'un groupe était repéré sur le site, un survol était effectué afin d'identifier le sexe de tous les individus présents. La présence d'une tache vulvaire chez les femelles est le principal critère qui a servi à déterminer le sexe des animaux. Les bois, la présence d'un faon accolé à un autre caribou et un léger dimorphisme de taille entre les mâles et les femelles pouvaient également aider à différencier les sexes. En 2012, le sexe de presque la totalité des caribous observés au moment de l'inventaire, soit 172 sur 179 individus, a ainsi pu être déterminé. Par contre, en 2013, la taille plus importante des groupes et le fait que certains groupes n'ont pas été retrouvés par l'équipe responsable de la capture et du sexage font en sorte que le sexe ou la catégorie (adulte ou faon) de 43 caribous sur 109 n'a pu être déterminé.

Après avoir identifié le sexe des caribous, l'équipe procédait à la capture d'un individu dans le groupe. Les captures étaient effectuées à l'aide d'un fusil lance-filet opéré depuis un hélicoptère de type Astar 350B2. La capture était orientée vers les femelles et les mâles matures de plus de deux ans. Cependant, la capture de femelles était privilégiée afin de mieux documenter la survie de ce segment important de la population de même que la production et la survie des jeunes. Au total, 15 caribous adultes (13 femelles et 2 mâles) ont ainsi été capturés dans 14 sites distincts en 2012. En 2013, 9 caribous (7 femelles et 2 mâles) ont été munis d'un collier émetteur soient 5 caribous dans la partie est inventoriée en 2013 et 4 dans la partie ouest inventoriée en 2012. De plus, un collier défectueux a été remplacé en 2013 parmi les caribous marqués en 2012.

Les caribous capturés étaient munis de colliers GPS/Argos (modèle GEN4, Telonics inc., Mesa, Arizona, États-Unis). Ces colliers étaient équipés d'une boucle détachable, programmée pour s'ouvrir automatiquement deux ans après leur installation sur des caribous. Une récolte d'échantillons biologiques était également effectuée afin d'obtenir plusieurs données physiologiques, notamment le statut reproducteur (dosage de la *Pregnancy-Specific Protein B* dans le sang par la firme BioTracking LLC) et le niveau de stress (dosage du cortisol dans le poil). Ces échantillons permettront éventuellement de faire des analyses additionnelles sur la génétique (échantillon de peau prélevé sur l'oreille), l'exposition à certaines pathologies via les taux de globules blancs (sang), ainsi que la présence de parasites (fèces et sang).

Les manipulations suivaient un protocole précis (Mainguy et Séguin 2012) et étaient réalisées dans l'ordre suivant par trois techniciens : 1) l'animal était immobilisé au sol par le filet; 2) un technicien s'approchait de l'animal et lui posait un bandeau sur les yeux afin de le tranquilliser; 3) un autre technicien procédait à la pose et à l'activation du collier émetteur de même qu'à la pose d'une étiquette d'oreille; 4) un autre technicien procédait à la mesure de la patte arrière, de la longueur totale de l'animal et de son tour de poitrine; 5) un prélèvement de sang était effectué sur la veine jugulaire; 6) des échantillons de poils et de fèces étaient également prélevés; 7) un disque de peau (4 mm) était prélevé sur une oreille; 8) une pesée de l'animal était effectuée à l'aide d'une balance à ressort; et 9) le caribou était libéré. À noter qu'en 2013 la pesée de l'animal n'a pas été effectuée afin de réduire à 15 minutes le temps de manipulation des animaux, selon une recommandation du Comité de bons soins aux animaux.

Il est à noter que les mesures morphométriques et les échantillons biologiques prélevés permettront éventuellement de faire des analyses additionnelles sur la condition corporelle, la génétique (échantillon de peau prélevé sur l'oreille), l'exposition à certaines pathologies via les taux de globules blancs (sang), ainsi que la présence de parasites (fèces et sang). Ces aspects ne font pas l'objet du présent rapport.

3.3 Suivi des caribous marqués

3.3.1 Acquisition des données télémétriques

Les colliers GPS/Argos utilisés dans le cadre de ce projet sont programmés pour prendre une localisation aux deux heures. Le système Argos intégré à chaque collier permet le téléchargement à distance d'une portion des localisations GPS à tous les dix jours. La totalité des positions GPS enregistrée dans chaque collier sera disponible une fois que celui-ci sera récupéré.

3.3.2 Délimitation des aires d'occupation et des sites de mise bas

L'aire totale occupée pour chaque caribou a été calculée pour tous les individus munis de colliers-émetteurs. La délimitation du domaine vital annuel des individus pour lesquels des données ont été enregistrées de mars 2012 à mars 2013 a également été réalisée. Ces calculs ont été omis pour seulement deux individus qui ont été suivis moins d'un mois.

Le calcul des aires totales d'occupation et des domaines vitaux annuels des individus suivis a été réalisé à l'aide de la méthode du polygone minimum convexe (Minimum Convex Polygon; Mohr 1947). Pour ce faire, nous avons eu recours au module d'analyses spatiales Hawth's Analysis Tools 3.27. Le calcul des polygones a été fait en incluant 100 % des localisations disponibles afin de connaître l'ensemble du territoire utilisé par chacun des individus suivis.

Initialement, nous avons déterminé d'après une revue de littérature que la période de mise bas du caribou forestier avait lieu du 15 mai au 30 juin (par ex. Bastille-Rousseau et al. 2011). Or, les aires d'occupation obtenues pour l'ensemble de cette période apparaissaient trop grandes pour une période de mise bas. Il a donc été décidé de recourir à l'analyse des taux de déplacement des femelles gestantes afin de déceler des périodes plus restreintes où les déplacements seraient très réduits, correspondant de façon plus précise à la période de mise bas de chacune des femelles. Cette technique a déjà été utilisée avec succès pour plusieurs espèces de cervidés, notamment le caribou (Gunn et al. 2008, Taillon 2013), l'orignal (Testa et al. 2000) et le wapiti (*Cervus canadensis*, Vore et Schmidt 2001).

Nous avons calculé pour les femelles gestantes les distances et le temps écoulé entre chacune des localisations successives. Aux fins de cette analyse, nous n'avons conservé que les déplacements ayant été effectués sur un intervalle d'au plus deux heures. Les distances parcourues ont par la suite été divisées par l'intervalle de temps précis entre les localisations, obtenant ainsi des taux de déplacement horaires (m/h).

L'identification des périodes de mise bas a été effectuée en analysant le taux de déplacement des individus marqués en fonction de la date. La mise bas présumée correspondait à une période de faibles

déplacements (100 m/h et moins) soutenus sur une durée d'au minimum quatre jours consécutifs entre le 15 mai et le 5 juillet (Figure 2). Nous avons ensuite transposé l'emplacement de ces périodes de faibles déplacements sur une carte de façon à positionner précisément le lieu de la mise bas. Les résultats de cette analyse sont présentés pour 12 femelles gestantes suivies au cours des deux années du projet. Il est à noter que cette méthode a également permis de détecter avec succès la période et le site de mise bas de 3 femelles pour lesquelles il n'avait pas été possible de confirmer le statut reproducteur.

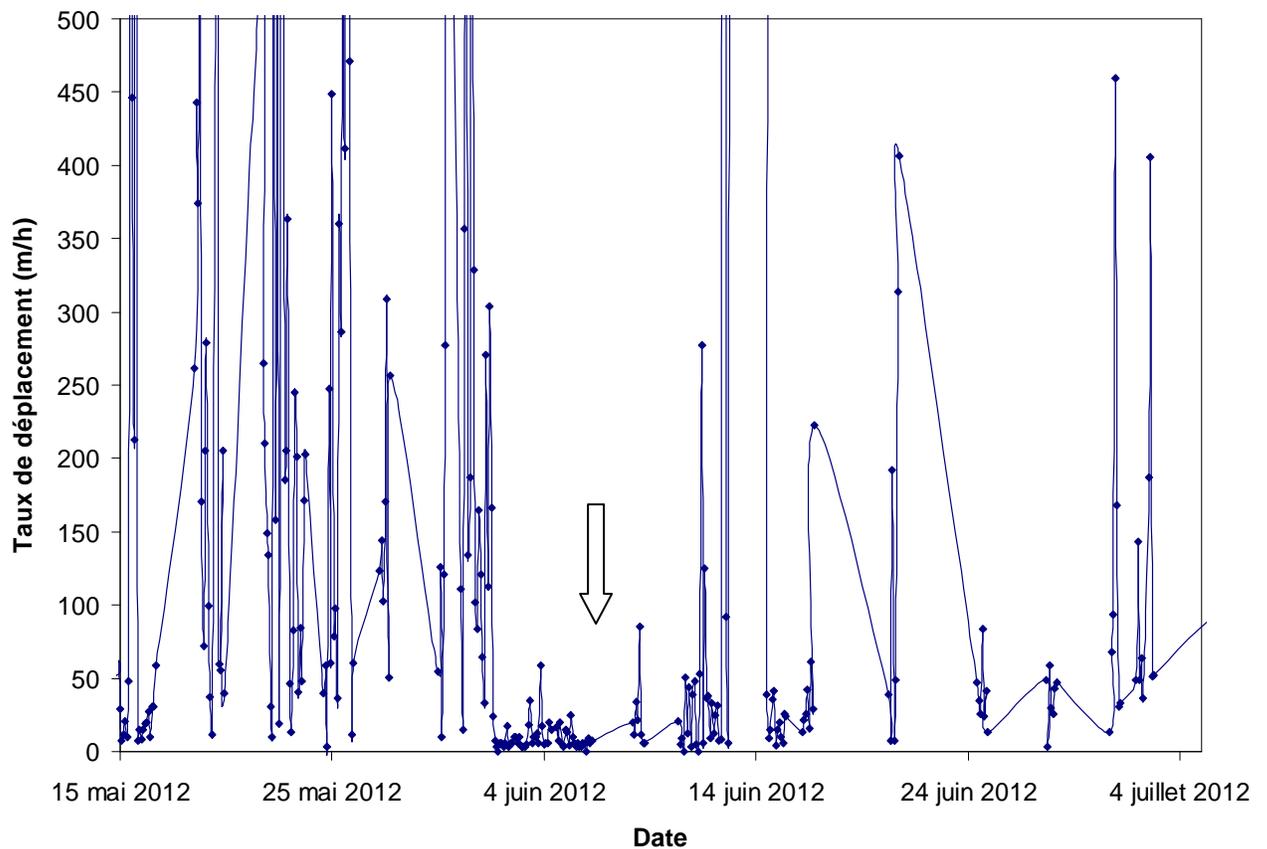


FIGURE 2 Variations des taux de déplacement de la femelle gestante BCN-04 entre le 15 mai et le 5 juillet 2012. Pour cette femelle, des taux inférieurs à 100 m/h ont été observés pour les déplacements effectués entre le 1^{er} et le 10 juin 2012.

3.3.3 Aquisition des données télémétriques

Les échantillons prélevés sur les caribous forestiers munis de colliers GPS/Argos ont subi divers traitements et analyses. Certains échantillons ont été conservés dans le but de faire des analyses lors de futurs projets de recherche (Tableau 1).

TABLEAU 1 Types d'échantillons prélevés sur des caribous forestiers capturés au cours des hivers 2012 et 2013 par l'ISRE et le MDDEFP dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.

Type d'échantillon	Objectifs	Traitement des échantillons	État d'avancement	Nombre d'individus pour lesquels les échantillons ont été prélevés	
				2012	2013
Fèces	1) Évaluer la qualité du régime alimentaire (p. ex., le taux d'azote) 2) Évaluer la charge parasitaire	Les échantillons ont été congelés en prévision d'effectuer des analyses subséquentes dans le cadre d'autres projets de recherche.	À venir, selon les projets de recherche développés.	14	10
Poils	Évaluer le niveau de stress par le dosage de glucocorticoïde	Le dosage du cortisol dans les poils a été réalisé par le Laboratoire de démographie évolutive et de conservation de Fanie Pelletier, Université de Sherbrooke.	Terminé. Les résultats sont inclus dans ce rapport et seront intégrés dans des travaux futurs sur la sélection d'habitat des caribous forestiers.	15	10
Biopsies d'oreille	Réaliser des analyses génétiques	Les tissus provenant de biopsies ont été conservés en prévision d'effectuer des analyses génétiques dans le cadre d'autres projets de recherche.	À venir, selon les projets de recherche développés.	15	10
Sang	1) Évaluer le statut reproducteur des femelles	Les tests de gestation ont été réalisés par la compagnie BioTracking Lab, Idaho, États-unis	Terminé. Les résultats sont inclus dans ce rapport et seront intégrés dans des travaux futurs sur la sélection d'habitat des caribous forestiers.	10	8
	2) Détecter la présence de certaines maladies comme la besnoitose et la brucellose	Les échantillons ont été centrifugés et les plasmas ont été congelés en prévision d'effectuer des analyses subséquentes dans le cadre d'autres projets de recherche.	À venir, selon les projets de recherche développés.	10	10
	3) Évaluer l'état de santé global	Certains échantillons ont été traités pour obtenir des frottis sanguins. Ces derniers ont été entreposés en prévision d'effectuer des comptes de leucocytes. Le compte et le différentiel leucocytaire permettront d'évaluer si l'animal combat des infections bactériennes, virales ou parasitaires.	À venir, selon les projets de recherche développés.	10	10

4 RÉSULTATS

4.1 Inventaire aérien

4.1.1 Paramètres de population

Dans la portion ouest de l'aire d'entraînement inventoriée en 2012, un total de 179 caribous forestiers répartis dans 30 ravages ont été observés (Tableau 2). Chaque ravage comptait en moyenne 6 caribous \pm 6 (écart type), à raison de 5 adultes et 1 faon (Annexe 1). Dans la portion est de l'aire d'entraînement inventoriée en 2013, un total de 109 caribous forestiers répartis dans 7 ravages ont été observés. Les ravages comptaient en moyenne 16 animaux \pm 12 (écart-type). En 2013, quatre ravages n'ont pu être retrouvés par l'équipe responsable des captures dont un groupe de 22 caribous qui n'a pas fait l'objet d'une catégorisation entre adulte et faon au moment de l'inventaire. En effet, le mauvais temps a fait en sorte que plusieurs jours se sont écoulés entre le moment de l'inventaire et le moment du sexage. Il est également possible que le prélèvement de certains individus ou groupes ait pu survenir entre temps. Par ailleurs, la taille plus importante des groupes en 2013 a parfois nécessité l'arrêt du sexage pour orienter la poursuite en vue d'une capture. Ces raisons expliquent le nombre important d'individus de sexe ou de catégorie indéterminés en 2013.

TABLEAU 2 Paramètres de population des caribous inventoriés dans l'aire d'entraînement militaire CYA-733 située sur la Basse-Côte-Nord aux hivers 2012 et 2013.

Secteur et année	Nombre de caribous observés					Nombre total de caribous	Nombre/100 femelles	
	Mâles adultes	Femelles adultes	Adultes de sexe indéterminé	Faons	Catégorie indéterminée (adulte ou faon)		Mâles	Faons*
Ouest 2012	88	63	7	21	0	179	140	31,8
Est 2013	20	36	21	10	22	109	-	-

* Calculé après une redistribution des adultes de sexe indéterminé, selon le rapport de 140 mâles pour 100 femelles.

En appliquant un facteur de correction de 15 % afin de tenir compte du taux de visibilité (Courtois et al. 2001), le nombre de caribous s'élevait à 211 (179 caribous observés / 0,85) en 2012 dans la portion ouest de l'aire d'entraînement et à 128 en 2013 dans la portion est. Les territoires inventoriés en 2012 et 2013 possèdent tous deux une densité estimée à 1,0 caribou par 100 km². Pour le territoire inventorié en 2012, le rapport des sexes chez les adultes était déséquilibré en faveur des mâles, avec un rapport de 140 mâles par 100 femelles. Ce rapport n'a pu être déterminé pour le territoire inventorié en 2013 étant donné le grand nombre de caribous de sexe indéterminé dans la population. La proportion de faons par rapport aux adultes dans la population était de 12 % en 2012 et 2013. À noter que le calcul de la proportion de faons dans la population en 2013 exclut le groupe de 22 caribous n'ayant pas fait l'objet de catégorisation entre adultes et faons.

4.1.2 Répartition et aires d'utilisation hivernale

L'analyse réalisée à partir de la localisation et du nombre de caribou de chacun des ravages a permis de mettre en évidence les aires importantes d'utilisation hivernale dans l'aire d'entraînement militaire (Figure 3). Ainsi, les aires de forte utilisation pouvaient être attribuables à la présence d'un seul ravage comportant un grand nombre de bêtes, à la présence de plusieurs ravages comportant peu de bêtes mais situés à proximité les uns des autres ou bien à une combinaison de ces deux possibilités. Cette analyse montre que l'utilisation du territoire par le caribou à l'hiver n'est pas uniforme dans l'aire d'entraînement.

La portion ouest de l'aire d'entraînement militaire comporte deux aires d'utilisation hivernale importantes, l'une étant située à l'est de la tête de la rivière Romaine et l'autre au nord-ouest du lac La Galissonnière (Figure 3). La portion est, comporte, elle aussi, deux zones d'utilisation hivernale importantes qui sont toutes deux situées à la tête de la rivière Mongeaux (Figure 3). Deux aires d'utilisation modérées étaient situées au sud de l'aire d'entraînement, soit aux alentours du lac Fleury, dans la portion ouest inventoriée en 2012, et à proximité du lac De Ré, dans la portion est inventoriée en 2013 (Figure 3). La majorité des ravages était située dans des secteurs non perturbés en dehors des brûlis de moins de 70 ans. Dix ravages parmi les 37 observés étaient toutefois localisés en périphérie d'anciens brûlis datant des années 50 et 70.

Une grande partie de la surface inventoriée par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune au nord de Natashquan en 2005 se trouvait dans la partie de l'aire d'entraînement militaire inventoriée en 2012 (Figure 4). En comparant les mêmes surfaces d'inventaire, on remarque qu'en 2005 on comptait 17 ravages totalisant 79 caribous, comparativement à 18 ravages comptant 100 caribous en 2012. Aussi, on observe quelques différences dans la répartition des ravages entre 2005 et 2012. En 2005, le lac La Galissonnière constituait également une zone d'utilisation hivernale importante. Toutefois, une zone d'utilisation hivernale encore plus importante au nord du lac Cormier, comptant 29 caribous répartis en deux ravages, n'était plus fréquentée en 2012. La zone d'utilisation modérée du lac Fleury de 2012 semblait plutôt être située à 30 km au sud-ouest aux alentours du lac Davy en 2005. Enfin, en 2005 comme en 2012, aucun caribou n'a été aperçu dans la portion centre-nord de l'aire d'entraînement militaire malgré la présence d'un habitat de bonne qualité (Rochette et Gingras 2006).

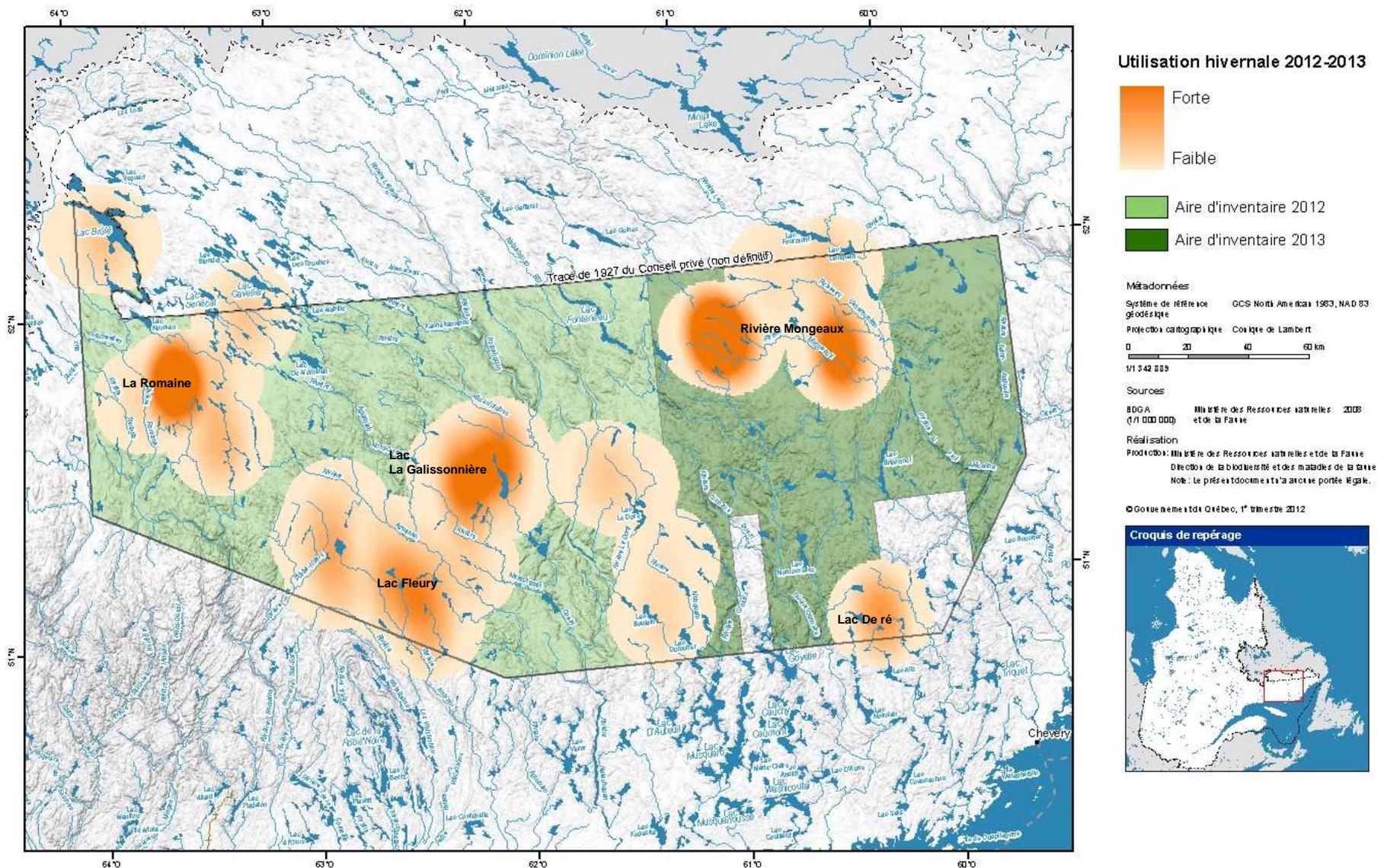


FIGURE 3 Aires d'utilisation hivernale par le caribou forestier selon des inventaires aériens réalisés en 2012 et 2013 dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.

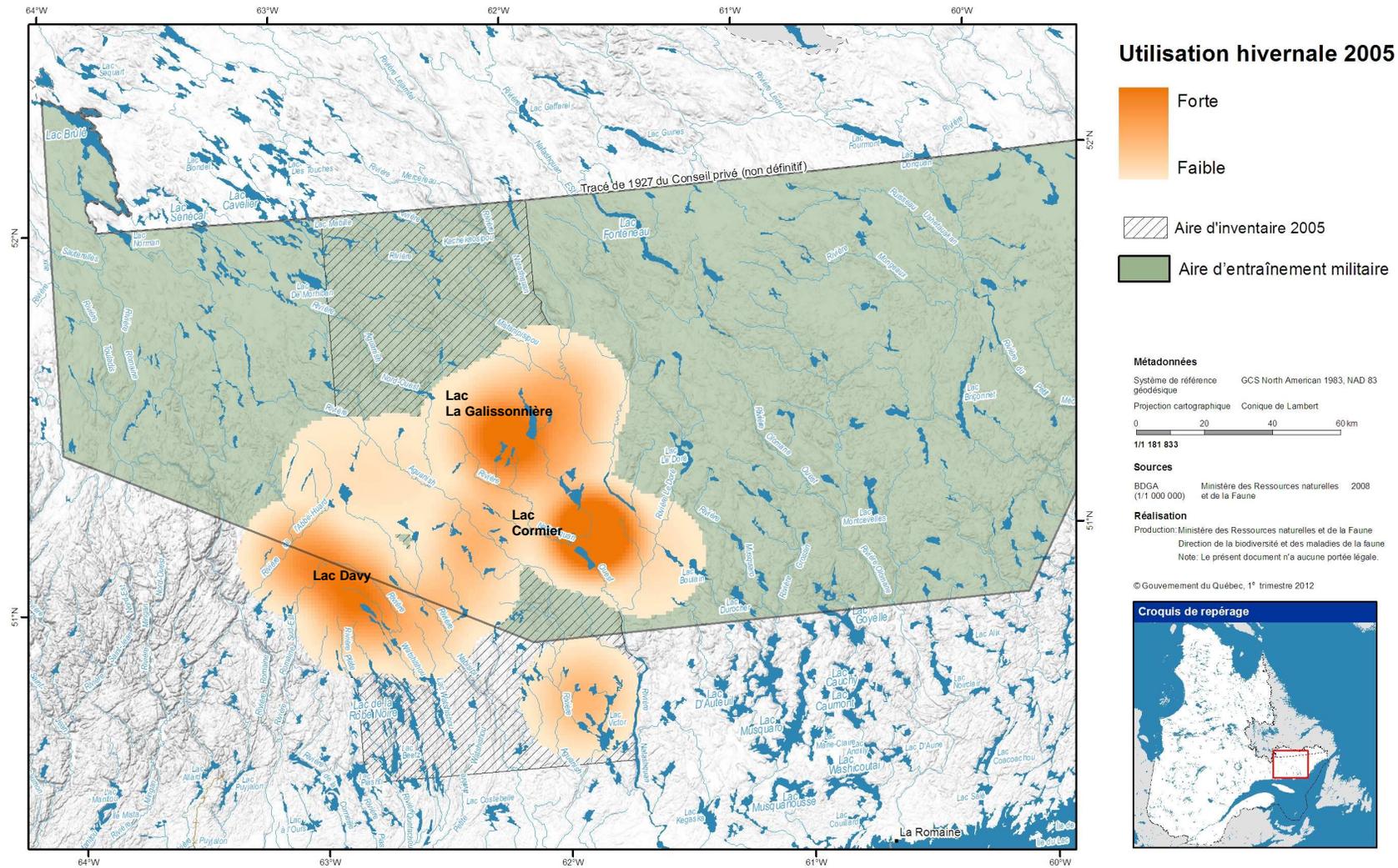


FIGURE 4 Aires d'utilisation hivernale par le caribou forestier en 2005.

4.1.3 Indices de présence d'orignaux et de loups

Au cours de l'inventaire aérien de 2012 dans le secteur ouest de l'aire d'entraînement militaire, 168 orignaux et 456 pistes d'orignaux ont été repérés (Figure 5). En 2013, 35 orignaux et 447 pistes d'orignaux ont été observés dans le secteur est. Une séparation physique des orignaux et des caribous a été observée au cours des inventaires aériens. Les orignaux occupaient les vallées de rivières et les forêts en régénération. En 2012, des pistes de loups ont été croisées à 72 reprises mais seulement 11 loups ont été observés pendant l'inventaire. En 2013, des pistes de loups ont été croisées à 105 reprises et deux loups ont été observés. En 2012, les pistes de loups étaient toutes localisées en dehors des aires d'utilisation hivernale modérées et forte du caribou forestier (Figure 5). En 2013, une vingtaine de pistes de loups ont été observées dans les zones d'utilisation hivernale fortes et modérées de la rivière Mongeaux et du lac De Ré (figure 5).

4.1.4 Indices de présence humaine

Le territoire inventorié compte 34 occupations foncières dans sa portion ouest et 10 dans sa portion est, la plupart étant des chalets et camps de chasse (Figure 6). Trois chalets étaient situés dans une zone d'utilisation hivernale forte à modérée par le caribou. Malgré cela, à plus fine échelle, aucun ravage de caribous n'était situé à moins de 2 km d'une occupation foncière.

En ce qui concerne les pistes de motoneige, leur localisation révèle qu'il existait sept accès ou pistes principales dans l'aire d'entraînement militaire (Figure 6). Ces pistes longeaient les vallées des rivières d'importance, soit, de l'ouest vers l'est, les rivières Romaine, Nabisipi, Aguanish, Natashquan, Musquaro, Petit-Mécatina et Saint-Augustin-Nord-Ouest. Au moment de l'inventaire de 2012, les pistes de motoneige ne pénétraient pas tellement loin à l'intérieur de la zone inventoriée. La piste de motoneige la plus longue s'arrêtait au lac Le Doré, à 50 km de la limite sud de la zone d'inventaire. Au moment de l'inventaire, aucune piste de motoneige ne pénétrait dans une zone de forte utilisation hivernale du caribou. Par contre, certaines étaient situées dans les zones d'utilisation hivernale faible à modérée. La piste de motoneige la plus près d'un ravage était située à plus de 3 km de celui-ci. Contrairement à 2012, aucune piste de motoneige observée en 2013 ne chevauchait les aires d'utilisation hivernale du caribou au moment de la réalisation de l'inventaire. À ce moment, la majorité des pistes étaient concentrées dans la portion nord-est de l'aire d'entraînement et se situaient à plus de 25 km d'un ravage (Figure 6).

Outre les occupations foncières et les incursions en motoneige ou en véhicule tout-terrain, les aires inventoriées ne comportaient aucune perturbation d'origine humaine.

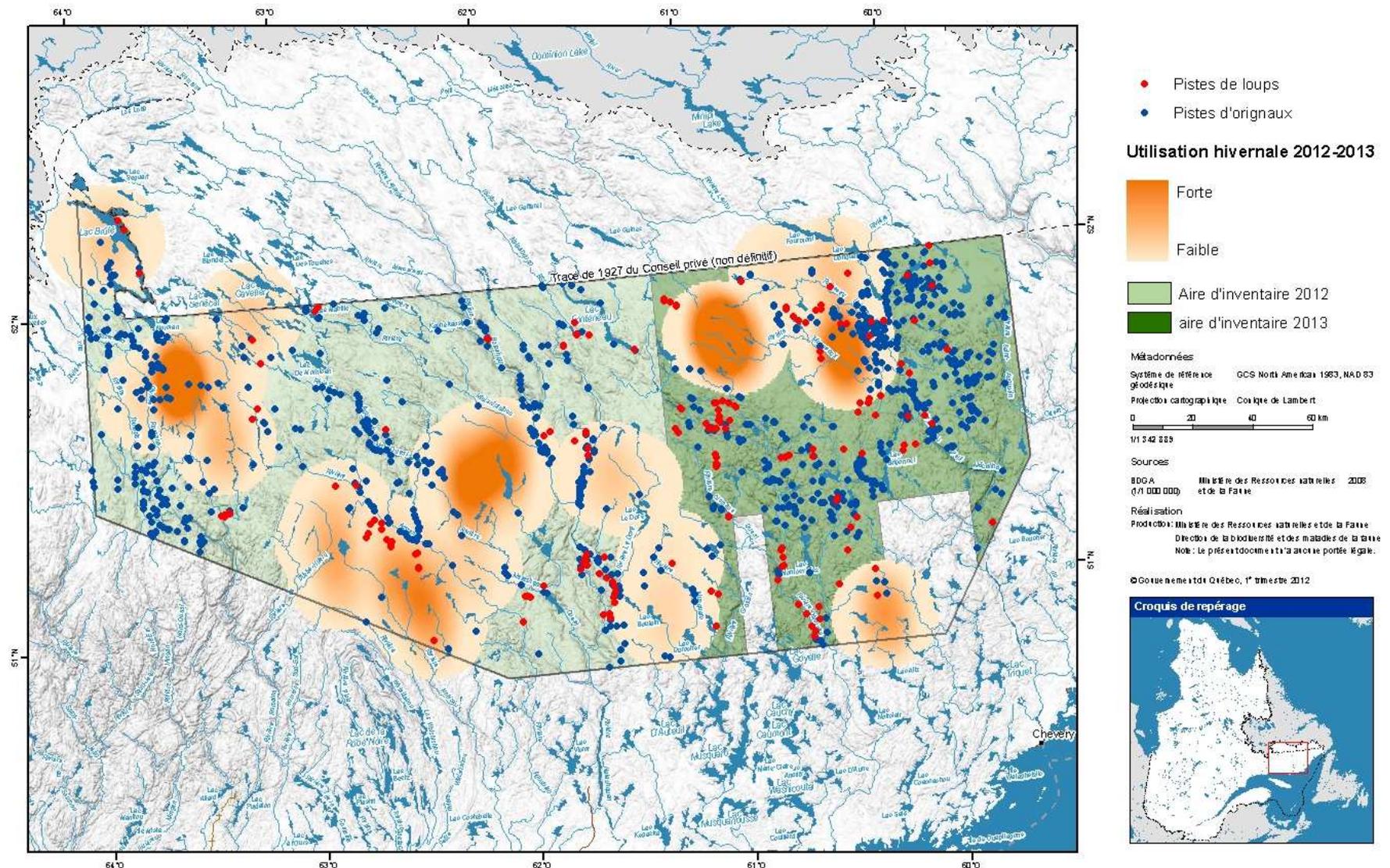


FIGURE 5 Indices de présence d'orignaux et de loups selon des inventaires aériens réalisés en 2012 et 2013 dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.

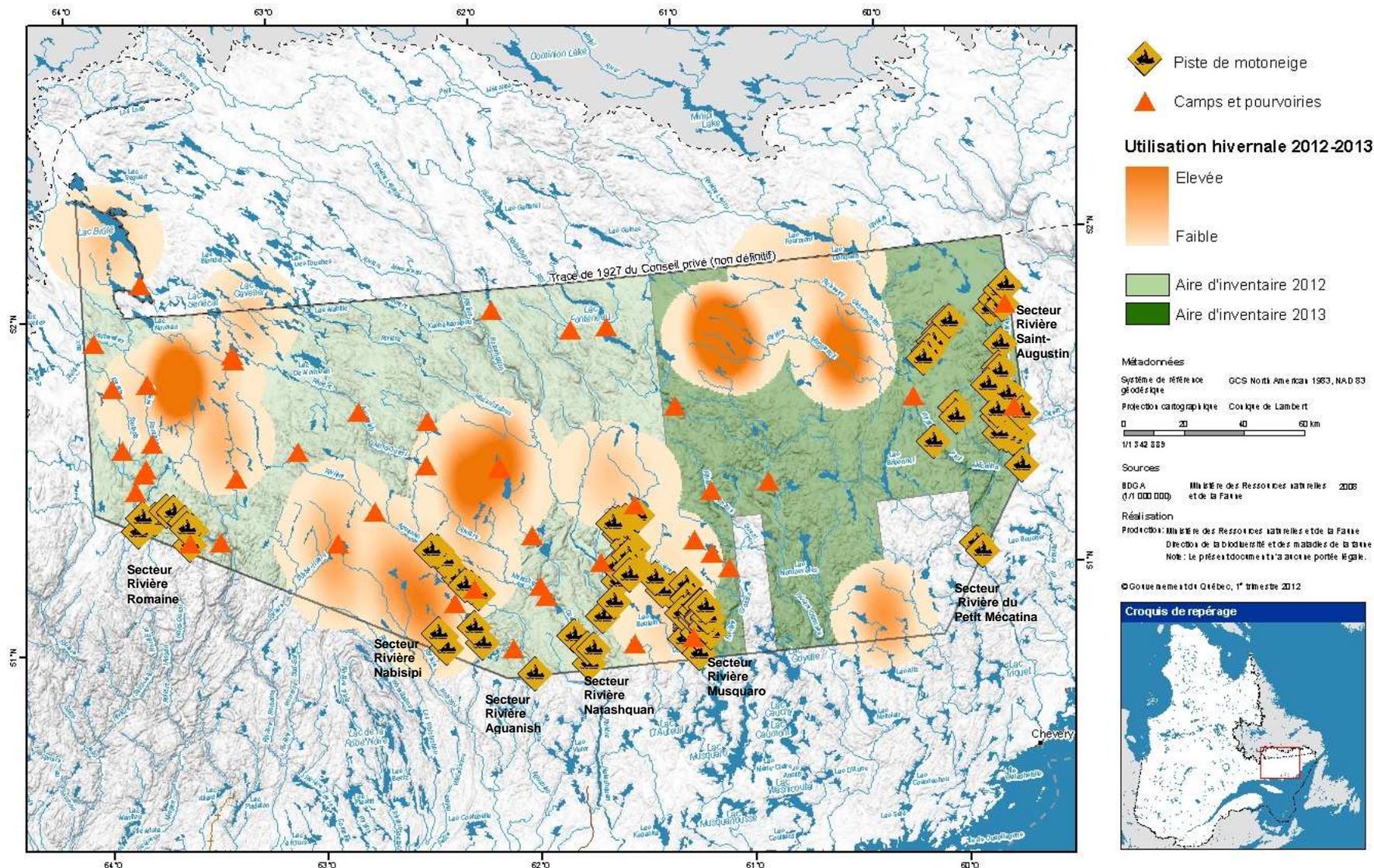


FIGURE 6 Localisation des occupations foncières et des pistes de motoneige selon des inventaires aériens réalisés en 2012 et 2013 dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.

4.2 Suivi des caribous marqués

4.2.1 Bilan des données GPS récoltées

Le présent rapport fait état des données GPS récoltées à partir du 3^e jour suivant la capture de chaque caribou forestier (afin d'éliminer l'influence possible du dérangement sur le comportement des caribous), et ce jusqu'au dernier téléchargement des positions via le système Argos ou jusqu'à la date de mortalité de l'animal. En plus des individus suivis dans le cadre des travaux d'inventaires, des données de localisation de caribous forestiers du Labrador ont également été obtenues auprès du gouvernement de Terre-Neuve et Labrador en 2012 (Figure 7).

Plusieurs cas de mortalités sont survenus sur les caribous marqués en 2012 et 2013. Sur les 15 caribous marqués en 2012, 8 sont morts dans l'année suivant la capture, et 2 sont morts au cours de la deuxième année de suivi (Tableau 3). Par ailleurs, 1 caribou capturé en 2013 est mort au courant du mois suivant. Les taux de mortalité annuels observés étaient donc de 53% (62% pour les femelles uniquement) pour la première année de suivi, et de 19% (17% pour les femelles uniquement) pour la deuxième année. En ce qui concerne la deuxième année, le taux de mortalité est partiel puisqu'il ne couvre que la période de mars à novembre 2013. La prédation semble être la cause la plus probable de mortalité, mais il n'est pas exclus que des mortalités par abattage soient survenues également.

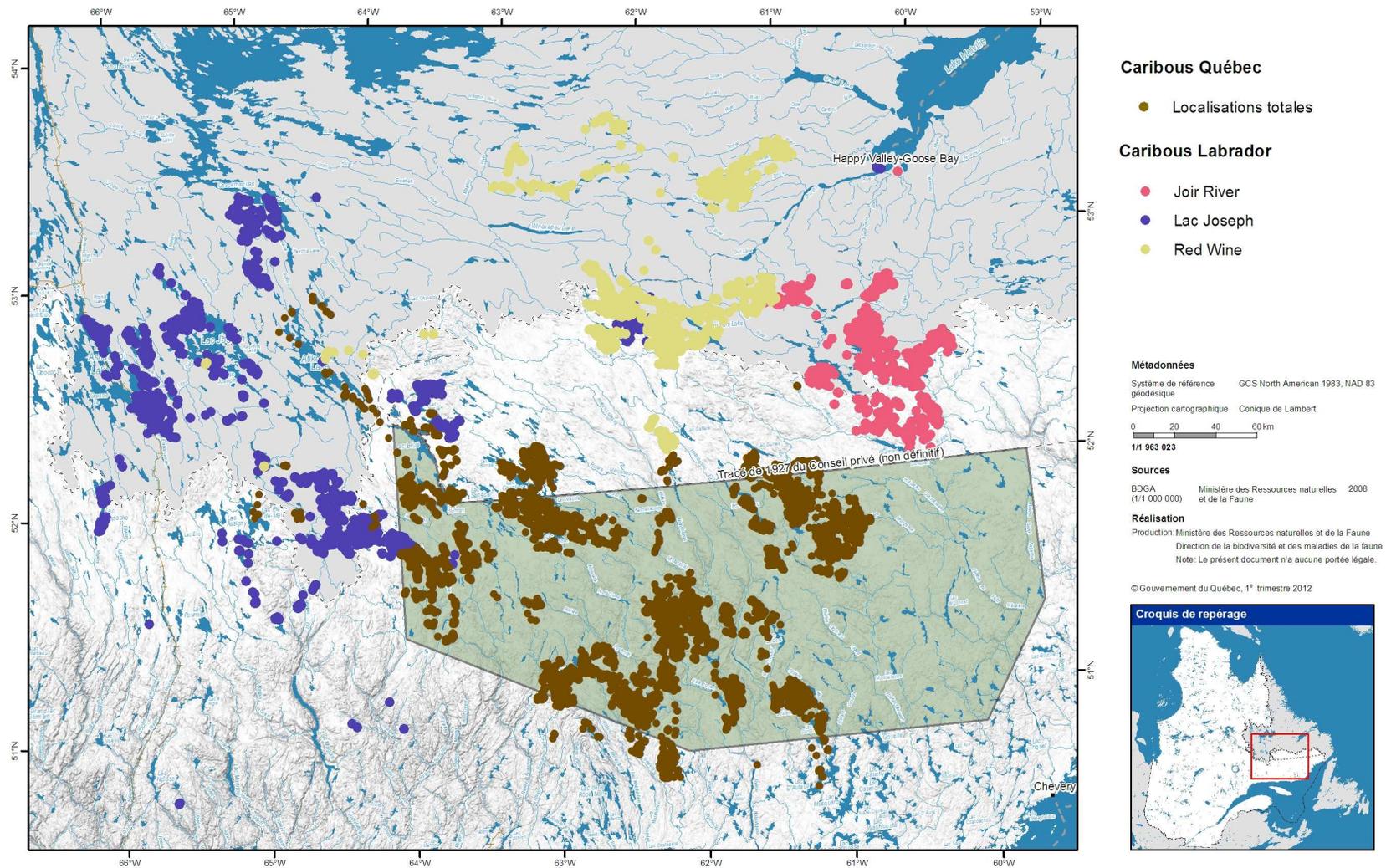


FIGURE 7 Localisations GPS des caribous forestiers suivis par l'ISRE et les gouvernements du Québec (2012-2013) et Terre-Neuve-et-Labrador (2012). Les caribous suivis au Labrador proviennent de trois hardes différentes : Joir River, Lac Joseph et Red Wine.

TABLEAU 3 Bilan des localisations GPS récoltées sur 24 caribous forestiers marqués lors des hivers 2012 et 2013 dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.

Individu	Identifiant collier GPS/Argos	Sexe	Statut reproducteur	Femelle accompagnée d'un jeune de l'année	Date de capture	Date de début du suivi	Date de fin du suivi	Date de mortalité estimée
BCN-01	658148A	F	gestante	Non	03-03-2012	06-03-2012	20-09-2013	20-09-2013-
BCN-02	658153A	F	n.d.	Oui	04-03-2012	07-03-2012	16-01-2013	16-01-2013
BCN-03	658249A	F	gestante	Oui	04-03-2012	07-03-2012	17-05-2012	17-05-2012
BCN-04	658149A	F	gestante	n.d.	04-03-2012	07-03-2012	18-03-2013	18-03-2013
BCN-05	658251A	M	n.a.	n.a.	05-03-2012	08-03-2012	21-11-2013	n.a.
BCN-06	658245A	F	n.d.	Non	05-03-2012	08-03-2012	28-04-2012	28-04-2012
BCN-07	658246A	F	non gestante	Non	05-03-2012	08-03-2012	28-02-2013	28-02-2013
BCN-08	658252A	F	n.d.	Oui	05-03-2012	08-03-2012	20-01-2013	20-01-2013
BCN-09	658155A	F	gestante	Oui	06-03-2012	09-03-2012	21-11-2013	n.a.
BCN-10	658247A	F	gestante	Oui	06-03-2012	09-03-2012	26-02-2013	26-02-2013
BCN-11*	658152A	F	gestante	Non	06-03-2012	09-03-2012	21-11-2013	n.a.
	668756A	F	gestante	n.d.	19-03-2013	03-04-2013	21-11-2013	n.a.
BCN-12	658250A	F	gestante	Non	07-03-2012	10-03-2012	21-11-2013	n.a.
BCN-13	658147A	F	gestante	Oui	07-03-2012	10-03-2012	08-04-2012	08-04-2012
BCN-14	658154A	F	n.d.	Oui	07-03-2012	10-03-2012	15-04-2012	15-04-2012
BCN-15	658150A	M	n.a.	n.a.	07-03-2012	10-03-2012	21-11-2012	n.a.
BCN-16	658245B	F	gestante	n.d.	11-03-2013	15-03-2013	22-11-2013	n.a.
BCN-17	668753A	F	gestante	n.d.	16-03-2013	02-04-2013	21-11-2013	n.a.
BCN-18	668757A	M	n.a.	n.a.	16-03-2013	02-04-2013	21-11-2013	n.a.
BCN-19	668638A	F	gestante	Oui	16-03-2013	04-04-2013	21-11-2013	n.a.
BCN-20	668755A	F	gestante	n.d.	16-03-2013	02-04-2013	21-11-2013	n.a.
BCN-21	668760A	F	gestante	n.d.	16-03-2013	05-04-2013	21-11-2013	n.a.
BCN-22	658249B	M	n.a.	n.a.	17-03-2013			24-04-2013
BCN-23	668758A	F	gestante	n.d.	17-03-2013	03-04-2013	21-11-2013	n.a.
BCN-24	658147B	F	gestante	n.d.	17-03-2013	22-06-2013	22-11-2013	n.a.

* Pour l'individu BCN-11, le collier 658152A mis en 2012 a été remplacé pour le collier 668756A à l'hiver 2013.

4.2.2 Aires d'occupation, dates et sites de mise bas

Les aires totales d'occupation ont été délimitées pour 22 individus suivis de mars 2012 à novembre 2013 (Figure 8 et 9). Sur les 15 individus capturés en 2012, 6 individus étaient des femelles gestantes, 1 était une femelle non gestante, 2 étaient des femelles de statut reproducteur inconnu et 2 étaient des mâles. Sur les 10 individus capturés en 2013 (un de ces caribous fait partie de ceux capturés en 2012), 8 étaient des femelles gestantes et 2 étaient des mâles. Pour les femelles dont le statut est inconnu, la prise de sang n'a pu être réalisée puisque ces animaux démontraient un niveau de stress élevé et ont donc été relâchés rapidement. La taille moyenne des aires d'occupation des caribous pour la période de suivi était de $2\,250 \pm 480 \text{ km}^2$ (Tableau 4). Par ailleurs, il a été possible de déterminer pour 6 caribous le domaine vital annuel entre les mois de mars 2012 et mars 2013 (Tableau 4). En moyenne, ces caribous avaient un domaine vital annuel de $1\,943 \pm 1\,112$. En excluant le mâle, le domaine vital annuel des femelles était en moyenne de $858 \pm 592 \text{ km}^2$.

Nos travaux ont également permis de détecter les dates possibles de mise bas pour 6 femelles gestantes suivies en 2012 et 9 en 2013. Ainsi, toutes ces femelles ont connu une période de quelques jours où les taux de déplacements étaient très faibles, de l'ordre de 50 m/h et moins. Les périodes de mise bas ainsi identifiées variaient de 5 à 12 jours, et se situaient entre le 1^{er} juin et le 3 juillet 2012 et entre le 1^{er} juin et le 17 juin 2013 (Tableau 4). Considérant que ces dates de faibles déplacements étaient comprises à l'intérieur des périodes de mise bas rapportées dans la littérature (du 15 mai au 5 juillet; Bastille-Rousseau et al. 2011), il est présumé ici qu'elles correspondent aux dates de mise bas réelles pour les femelles gestantes suivies. Les sites de mise bas correspondant à ces dates sont présentés aux figures 8, 9 et 10. Pour trois femelles suivies en 2012 et 2013, la distance entre leurs sites de mise bas respectifs variait entre 5 et 21 km (Figures 8 et 10).

TABLEAU 4 Caractéristiques (i.e. sexe et statut reproducteur), aire totale occupée et taille du domaine vital annuel des caribous suivis entre mars 2012 et novembre 2013 dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.

Individu	Identifiant collier GPS/Argos	Sexe	Statut reproducteur 2012	Période de mise bas 2012	Statut reproducteur 2013	Période de mise bas 2013	Aire totale occupée (km ²) **	Domaine vital annuel (km ²) ***
BCN-01	658148A	F	gestante	2 au 6 juin	gestante	3 au 10 juin	188,31	1655,08
BCN-02	658153A	F	n.d.	n.a.	n.a.	morte	3255,27	n.a.
BCN-03	658249A	F	gestante	morte	n.a.	n.a.	958,08	n.a.
BCN-04	658149A	F	gestante	1 au 10 juin	n.a.	morte	332,85	332,85
BCN-05	658251A	M	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	10945,13	7368,05
BCN-06	658245A	F	n.d.	morte	n.a.	n.a.	772,07	n.a.
BCN-07	658246A	F	non gestante	n.a.	n.a.	morte	1490,98	n.a.
BCN-08	658252A	F	n.d.	n.a.	n.a.	morte	160,18	n.a.
BCN-09	658155A	F	gestante	31 mai au 8 juin	gestante	1 ^{er} au 6 juin	188,66	89,38
BCN-10	658247A	F	gestante	4 au 11 juin	inconnu	morte	656,28	n.a.
BCN-11*	658152A	F	gestante	23 juin au 3 juillet	gestante	5 au 12 juin	403,26	n.a.
	668756A						234,38	n.a.
BCN-12	658250A	F	gestante	20 au 25 juin	inconnu	inconnue	1664,35	1360,06
BCN-13**	658147A	F	gestante	morte	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BCN-14	658154A	F	n.d.	morte	n.a.	n.a.	1515,87	n.a.
BCN-15	658150A	M	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1001,68	853,23
BCN-16	658245B	F	n.a.	n.a.	gestante	28 mai au 8 juin	592,49	n.a.
BCN-17	668753A	F	n.a.	n.a.	gestante	11 au 17 juin	1053,12	n.a.
BCN-18	668757A	M	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1898,35	n.a.
BCN-19	668638A	F	n.a.	n.a.	gestante	2 au 16 juin	765,82	n.a.
BCN-20	668755A	F	n.a.	n.a.	gestante	1 au 9 juin	1030,44	n.a.
BCN-21	668760A	F	n.a.	n.a.	gestante	5 au 12 juin	2400,64	n.a.
BCN-22**	658249B	M	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BCN-23	668758A	F	n.a.	n.a.	gestante	4 au 10 juin	1118,48	n.a.
BCN-24	658147B	F	n.a.	n.a.	gestante	Ind.	621,85	n.a.

* Pour l'individu BCN-11, le collier 658152A mis en 2012 a été remplacé pour le collier 668756A à l'hiver 2013.

** Aucune aire d'occupation n'a été calculée pour BCN-13 et BCN-22 car ces individus sont morts près d'un mois après la capture.

*** Le domaine vital annuel a été calculé pour les 6 individus marqués en mars 2012 qui ont survécu jusqu'en mars 2013.

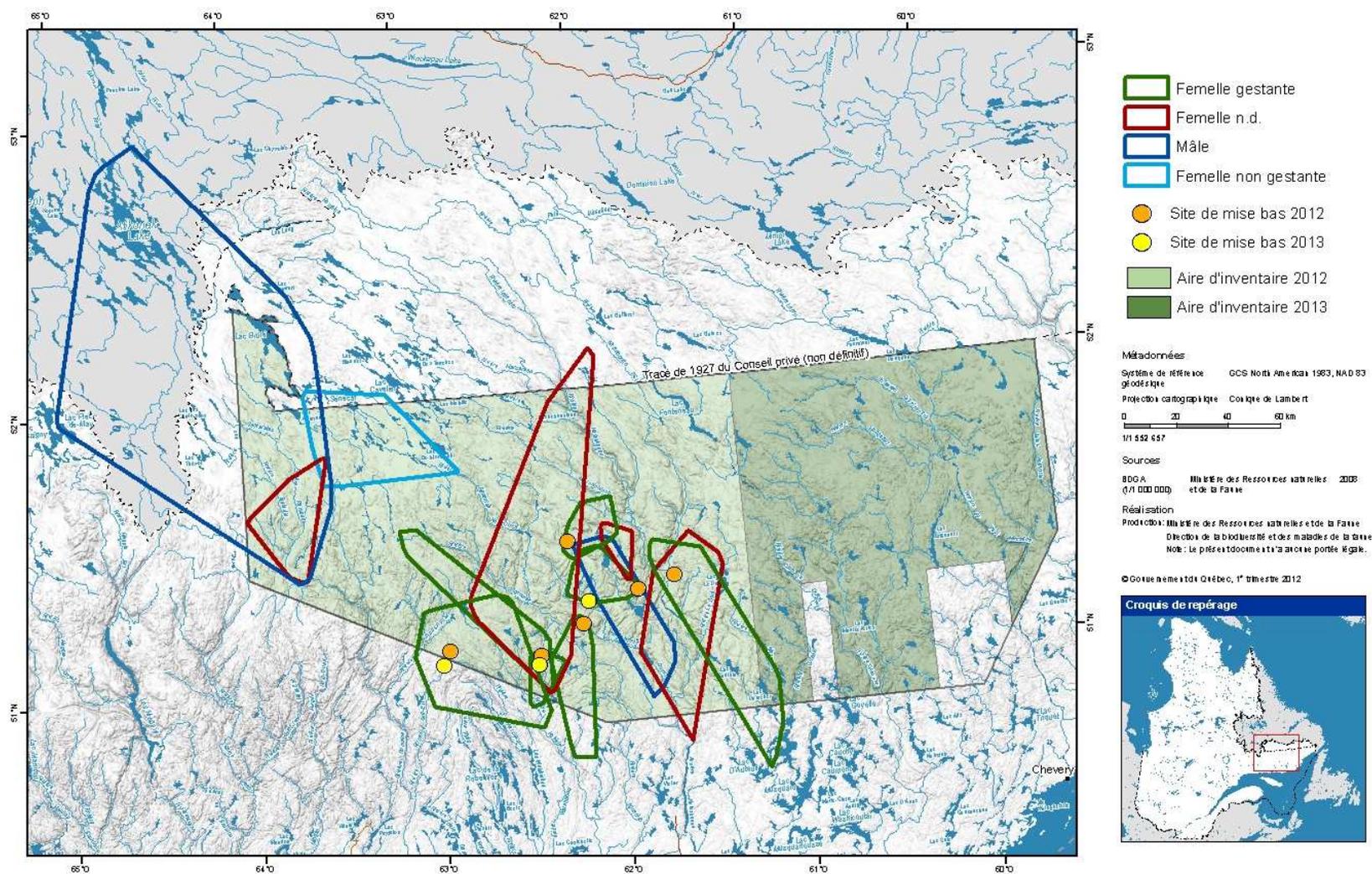
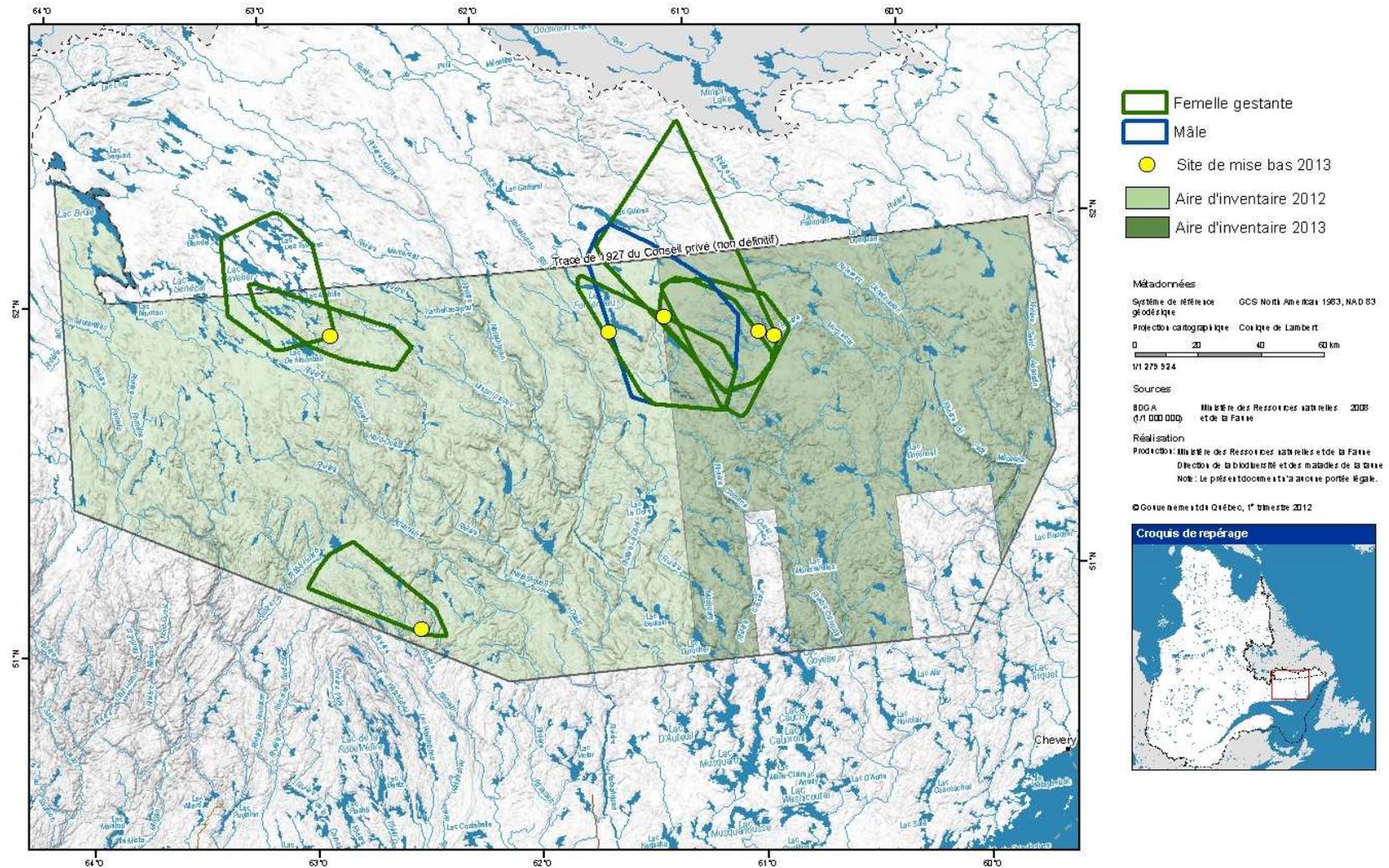


FIGURE 8 Aire totale occupée pour chacun des caribous suivis ($n = 14$) à partir de mars 2012 et localisation des sites de mise bas des femelles gestantes dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.



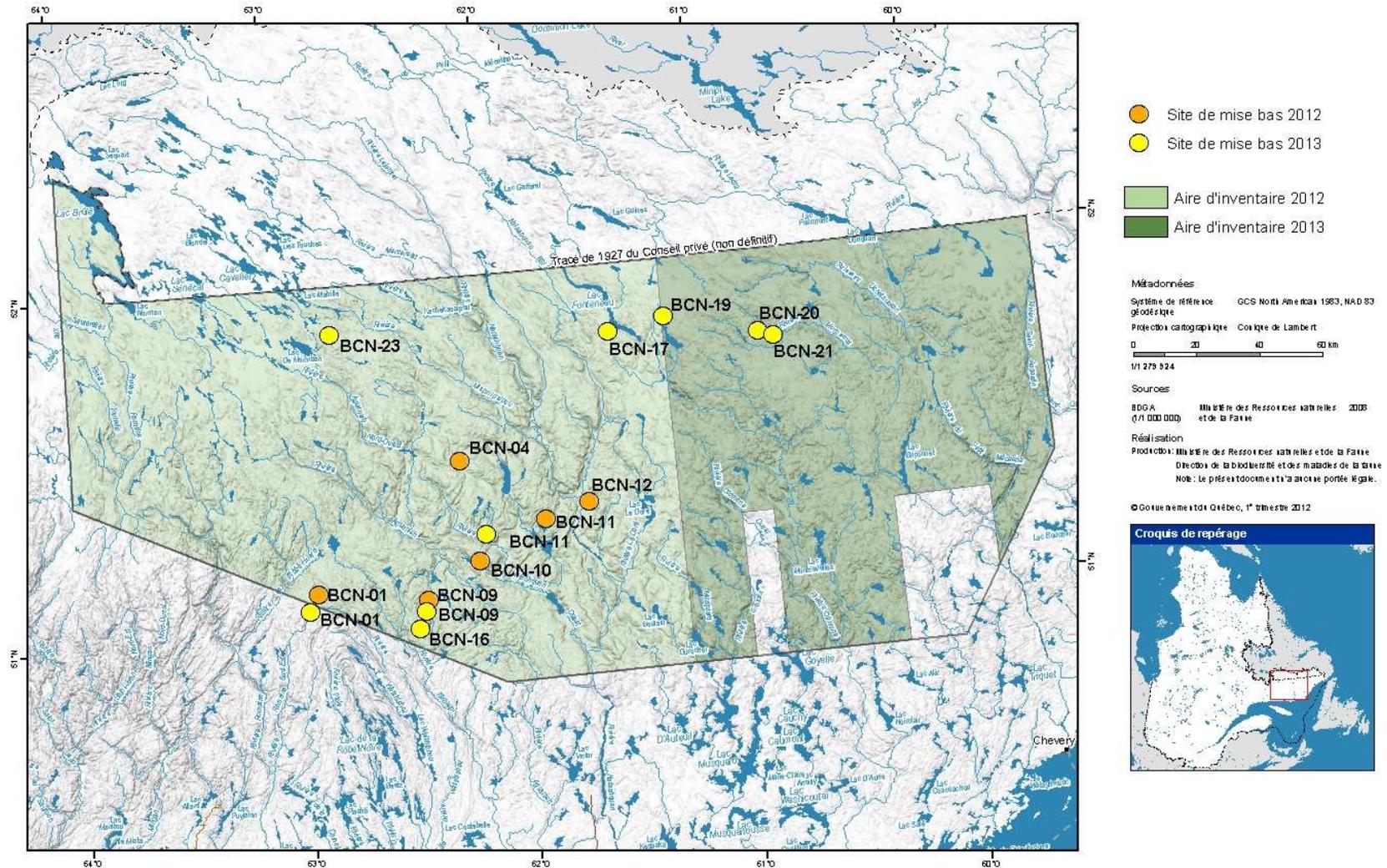


FIGURE 10 Localisation des sites de mise bas des femelles gestantes ($n = 12$) dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec. Les individus BCN-01 à BCN-15 ont été suivis à partir de l'hiver 2012, alors que les individus BCN-16 à BCN-23 ont été suivis à partir de l'hiver 2013.

4.2.3 Données physiologiques

La mesure du taux de cortisol dans les poils permet d'évaluer le niveau de stress que peuvent subir les individus à moyen et long terme (Ashley et al. 2011). L'analyse préliminaire des niveaux de cortisol dans les poils de caribous suivis dans l'aire d'entraînement militaire (moyenne : $7,76 \pm 4,26$ pg/mg, étendue : 2,26-16,92 pg/mg; Tableau 5) indique que ceux-ci sont comparables à ceux mesurés par Renaud (2012) sur 142 caribous forestiers suivis entre 2004-2010 dans 4 secteurs du Québec (i.e. La Romaine : $8,1 \pm 6,5$ pg/mg, Piraube : $9,0 \pm 5,7$ pg/mg et Portneuf : $5,3 \pm 3,4$ pg/mg dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean et Charlevoix : $9,2 \pm 6,1$ pg/mg).

TABLEAU 5 Niveau de cortisol dans les poils de caribous forestiers marqués aux hivers 2012 et 2013 dans l'aire d'entraînement CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.

Individu	Id Argos	Sexe	Statut reproducteur	Cortisol en (pg/mg)
BCN-01	658148A	F	gestante	4,19
BCN-02	658153A	F	n.d.	6,33
BCN-03	658249A	F	gestante	14,67
BCN-04	658149A	F	gestante	7,57
BCN-05	658251A	M	n.a.	7,02
BCN-06	658245A	F	n.d.	13,37
BCN-07	658246A	F	non gestante	4,99
BCN-08	658252A	F	n.d.	14,49
BCN-09	658155A	F	gestante	16,92
BCN-10	658247A	F	gestante	7,64
BCN-11*	658152A	F	gestante	8,74
	668756A	F	gestante	12,33
BCN-12	658250A	F	gestante	14,51
BCN-13	658147A	F	gestante	7,93
BCN-14	658154A	F	n.d.	5,02
BCN-15	658150A	M	n.a.	-
BCN-16	658245B	F	gestante	2,43
BCN-17	668753A	F	gestante	2,43
BCN-18	668757A	M	n.a.	3,50
BCN-19	668638A	F	gestante	4,29
BCN-20	668755A	F	gestante	5,25
BCN-21	668750A	F	gestante	14,85
BCN-22	658249B	M	n.a.	2,26
BCN-23	668758A	F	gestante	11,49
BCN-24	658147B	F	gestante	5,39

* Pour l'individu BCN-11, le collier 658152A mis en 2012 a été remplacé pour le collier 668756A à l'hiver 2013.

5 CONCLUSION

Ce projet de suivi caribou forestier de la Basse-Côte-Nord, mené conjointement par l'ISRE et le MDDEFP, a contribué à améliorer de façon significative les connaissances quant à la situation du caribou forestier dans ce secteur isolé de la province, et constitue le premier effort de suivi intensif de cette population. À cet égard, les précieuses informations acquises permettront des décisions éclairées quant aux mesures à mettre en place pour assurer le rétablissement du caribou forestier sur cette portion relativement peu perturbée de son aire de répartition au Québec.

Les inventaires aériens de 2012 et 2013 ont mis en lumière la faible abondance du caribou forestier dans la portion québécoise de l'aire d'entraînement militaire CYA-733 avec 1 caribou / 100 km². Ces résultats mettent également en évidence le très faible taux de recrutement dans cette population, avec seulement 12% de faons. De plus, les données d'inventaire et le suivi télémétrique ont permis de déterminer l'emplacement des aires de concentration hivernales des caribous, les aires totales occupées et les sites de mise bas des femelles suivies. Ces informations ont notamment permis la mise en place de mesures de protection liées aux vols d'entraînement militaire à l'égard des caribous. Par ailleurs, elles ont également permis au MDDEFP de se prononcer de façon éclairée sur les critères d'évitement du caribou forestier appliqués par le ministère de la Défense nationale lors de la dernière consultation menée par l'ISRE. Il a ainsi été recommandé que le suivi télémétrique d'une proportion minimale de 10% de femelles dans l'aire d'entraînement soit poursuivi afin de maintenir l'application des mesures de protection à leur égard.

L'analyse plus approfondie des données récoltées permettra de raffiner notre compréhension du comportement et des caractéristiques démographiques du caribou forestier dans la région de la Basse-Côte-Nord. Par ailleurs, le suivi régulier de cette population est indispensable afin de documenter son évolution et mettre des mesures en place pour freiner son déclin. Pour ces raisons, la poursuite de ce projet apparaît donc essentielle afin de contribuer au rétablissement à long terme de cette espèce en situation précaire.

6 REMERCIEMENTS

Nous tenons d'abord à remercier tout le personnel ayant participé aux travaux sur le terrain : Richard Audy (DGR-09), Catherine Ayotte (DGR-09), François-Alexis Behm (DGR-09), Bruno Baillargeon (DFTA-secteur de la faune), Philippe Beaupré (DFTA-Faune Québec), Daniel Dorais (DGR-09), Olivier Flamand (DGR-09), Nicolas Gagné (DGR-09), Daniel Guérin (DBMF-secteur de la faune), Gérard Ishpatao (communauté Innue de Natashquan), Charlene Lavallée (DGR-09), Martin Lapointe (Héli Excel), Jean-Yves Lacasse (Héli-Boréal), Jorge Malapi, Bruce Tebiscon et François Cloutier (Groupe Hélicoptères Canadiens). Nous remercions également Benoît Landry (DFTA-secteur de la faune) pour l'assistance à la production des cartes. Par ailleurs, ce rapport a bénéficié des collaborations d'Alexandre Beauchemin (Hydro-Québec) pour le partage des données d'inventaire du secteur La Romaine, d'Isabelle Schmelzer et de David Elliott (Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador) pour le partage des données de caribous du Labrador, et de Fannie Pelletier (Université de Sherbrooke) pour l'analyse des taux de cortisol. Finalement, ce rapport a grandement bénéficié des commentaires de Richard Audy (DGR-09), Francis Bouchard (DBMF), Jacques Jutras (DBMF) et Mireille Godbout (DBMF).

7 BIBLIOGRAPHIE

- ASHLEY, N. T., P. S. BARBOZA, B. J. MACBETH, D. M. JANZ, M. R. L. CATTET, R. K. BOOTH et S. K. WASSER.** 2011. Glucocorticosteroid concentrations in feces and hair of captive caribou and reindeer following adrenocorticotropic hormone challenge. *General and Comparative Endocrinology* 172 : 382–391.
- BASTILLE-ROUSSEAU, G., C. DUSSAULT, S. COUTURIER, D. FORTIN, M.-H. ST-LAURENT, P. DRAPEAU, C. DUSSAULT et V. BRODEUR.** 2011. Sélection de l'habitat par le caribou forestier dans la forêt boréale au Québec. Rapport préliminaire. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 41 p.
- COURTOIS, R., A. GINGRAS, C. DUSSAULT, L. BRETON et J.-P. OUELLET.** 2001. Développement d'une technique d'inventaire aérien 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, et Université du Québec à Rimouski. 22 pages. [Disponible sur le site <ftp://ftp.mrnf.gouv.qc.ca/Public/Bibliointer/Mono/2011/07/1080158.pdf>]
- CRÊTE, M., L. MARZELL et J. PELTIER.** 2004. Indices de préférences d'habitat des caribous forestiers sur la Côte-Nord entre 1998 et 2004 d'après les cartes écoforestières 1 : 20 000 – Examen sommaire pour aider l'aménagement forestier. Direction du développement de la faune et Direction de l'aménagement de la faune de la Côte-Nord, Société de la faune et des parcs du Québec. 19 p. + annexes.
- GUNN, A, K. G. POOLE et J. WIERZCHOWSKI.** 2008. A geostatistical analysis for the patterns of caribou occupancy on the Bathurst calving grounds 1966-2007. Ministère des Affaires indiennes et du Nord du Canada, Yellowknife, Territoires du Nord-Ouest. 50 p.
- MAINGUY, J. et G. SÉGUIN.** 2012. Projet caribou forestier Basse Côte-Nord : protocole pour la prise de mesures morphométriques et le traitement des échantillons biologiques. Service de la biodiversité et des maladies de la faune, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. 16 p.
- MOHR, C. O.** 1947. Table of equivalent populations of North American small mammals. *American Midland Naturalist* 37 : 223–249.
- RENAUD, L.-A.** 2012. Impacts de l'aménagement forestier et des infrastructures humaines sur les niveaux de stress du caribou forestier. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Rimouski. 74 p.
- ROCHETTE, B. et A. GINGRAS.** 2006. Inventaire aérien du caribou forestier dans les secteurs Natashquan, rivière Saint-Jean et Moisie, en mars 2005. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la Côte-Nord. 13 p.
- TAILLON, J.** 2013. Condition physique, allocation maternelle et utilisation spatio-temporelle des aires de mise bas du caribou migrateur, *Rangifer tarandus*. Thèse de doctorat. Université Laval. 233 p.
- TESTA, J. W., E. F. BECKER et G. R. LEE.** 2000. Movements of female moose in relation to birth and death of calves. *Alces* 36 : 155–162.
- VORE J. M. et E. M. SCHMIDT.** 2001. Movements of female elk during calving season in northwest Montana. *Wildlife Society Bulletin* 29 : 720–725.

Annexe 1

TABLEAU 6 Nombre de caribous observés par ravage lors des inventaires réalisés aux hivers 2012 et 2013 dans l'aire d'entraînement militaire CYA-733, Basse-Côte-Nord, Québec.

Ravage	Date du survol	Femelle	Male	Adulte ind.	Adulte total	Faon	Catégorie ind.	Total
1*	28-02-2012	0	5	0	5	0	0	5
2*	28-02-2012	1	4	0	5	0	0	5
3*	02-03-2012	8	26	0	34	2	0	36
4*	27-02-2012	0	3	0	3	0	0	3
5*	27-02-2012	3	4	1	8	0	0	8
6*	02-03-2012	0	6	0	6	0	0	6
7*	01-03-2012	2	3	0	5	2	0	7
8	27-02-2012	0	4	0	4	0	0	4
9	28-02-2012	1	0	0	1	1	0	2
10	29-02-2012	4	2	0	6	1	0	7
11	29-02-2012	4	0	0	4	0	0	4
12	28-02-2012	0	3	0	3	0	0	3
13	04-03-2012	3	3	0	6	0	0	6
14	27-02-2012	9	0	0	9	2	0	11
15	28-02-2012	1	6	0	7	0	0	7
16	29-02-2012	1	0	2	3	1	0	4
17	01-03-2012	1	0	0	1	1	0	2
18	05-03-2012	2	1	0	3	0	0	3
19	05-03-2012	0	0	0	0	1	0	1
20	05-03-2012	0	3	0	3	0	0	3
21	28-02-2012	2	2	0	4	1	0	5
22	28-02-2012	0	2	0	2	0	0	2
23	01-03-2012	1	1	0	2	2	0	4
24	01-03-2012	4	0	0	4	0	0	4
25	29-02-2012	3	1	4	8	0	0	8
26	01-03-2012	5	4	0	9	2	0	11
27	02-03-2012	1	0	0	1	1	0	2
28	02-03-2012	3	2	0	5	1	0	6
29	02-03-2012	2	2	0	4	1	0	5
30	02-03-2012	2	1	0	3	2	0	5
Total pour 2012		63	88	7	158	21	0	179
1	07-03-2013	10	12	10	32	3	0	35
2	08-03-2013	11	2	8	21	3	0	24
3	09-03-2013	0	2	0	2	0	0	2
4	28-02-2013	6	3	2	11	2	0	13
5	07-03-2013	4	0	1	5	2	0	7
6	08-03-2013	5	1	0	6	0	0	6
7	07-03-2013	0	0	0	0	0	22	22
Total pour 2013		36	20	21	77	10	22	109

Annexe 2

TABLEAU 7 Résultats des inventaires aériens du caribou forestier pour la région de la Côte-Nord de 1991 à 2013.

Année	Secteur	Superficie inventoriée (km ²)	Superficie des ravages (km ²)	Nombre moyen d'animaux par ravage	Densité/100 km ²	mâles:femelles	% de faons dans la population	Références
1991*	Sud Manic V	12 000	37,0	9,6	1,43 ± 20%	73 :100	13,0	Gingras et Malouin 1993
1993*	Rivière Saint-Jean / Aguanus	12 000	9,4	3,8	0,97 ± 15%	191 :100	14,7	Bourbonnais et al. 1997
1999	Centre du Québec / Moyen nord	42 250	119,9	2,4	1,6	58 :100	16,0	Courtois 1999, 2000
1999	Manic V sud-ouest (Kruger)	9 600	37,5	5,3	1,8	70 :100	15,0	Courtois 1999, 2000
2001	Île René-Levasseur	2 030	2,3	6,0	0,3	33 :100	20,0	Rochette et Gingras 2001
2002	Manic V sud-ouest (Kruger)	2 831	12,0	8,6	1,8	57 :100	21,0	Rochette 2003a
2003	Manic V sud-ouest (Kruger)	2 831	17,0	8,3	2,0	-	23,4	Rochette 2003b
2003	Manicouagan/Toulousteuc	17 300	141,0	11,8	1,8	-	22,1	Rochette et Gingras 2003
2004	Manic V sud-ouest (Kruger)	2 860	16,0	13,5	3,8	-	23,9	Rochette et Gingras 2004
2004	Nord-ouest Manic V	1 486	19,0	17,0	4,6	-	13,8	Rochette et Gingras 2004
2004	Gagnon	1 996	8,0	12,0	1,2	-	14,3	Rochette et Gingras 2004
2004	Moisie Ouest	6 834	88,0	15,5	2,5	-	21,3	Rochette et Gingras 2004
2004	Matamec	625	-	-	-	-	-	Rochette et Gingras 2004
2005	Manic V sud-ouest (Kruger)	3 684	14,8	9,7	3,1	-	18,6	Rochette et Gingras 2005
2005	Moisie Est	2 479	7,3	7,2	1,2	-	28,0	Rochette et Gingras 2006
2005	Rivière Saint-Jean	1 162	-	-	-	-	-	Rochette et Gingras 2006
2005	Natashquan	12 712	35,7	4,7	1,0	-	24,3	Rochette et Gingras 2006
2006	Praslin	2 100	78,4	29,7	6,7	-	22,7	Guay et Peltier 2008
2007	Manic V sud-ouest (Kruger +)	7 060	43,3	5,4	2,3	50 : 100	18,6	Rochette 2007
2007	Outardes (Abitibi-consol)	1 875	10,2	5,0	1,3	36 : 100	25,0	Rochette 2007
2009	Manicouagan/Toulousteuc	11 200	63,1	10,3	2,5	-	18,2	Bourbonnais et Rochette 2012
2012	Basse-Côte-Nord Ouest	20 922	16,6	6,0	1,0	140 : 100	11,7	En préparation
2013	Basse-Côte-Nord Est	12 955	-	16,0	1,0	-	11,5	En préparation

Références citées dans l'annexe

- BOURBONNAIS, N., A. GINGRAS et B. ROCHETTE.** 1997. Inventaire aérien du caribou dans une portion de la zone de chasse 19 Sud (partie est) en mars 1993. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, région Côte-Nord. 24 p.
- BOURBONNAIS, N. et B. ROCHETTE.** 2012. Inventaire aérien du caribou forestier dans le secteur des rivières Manicouagan et Toulnostouc en mars 2009. Ministère des Ressources naturelles, Direction de l'expertise de la faune, des forêts et du territoire de la Côte-Nord.
- COURTOIS, R.** 1999. Projet de recherche sur le caribou forestier - Premier rapport d'étape. Société de la faune et des parcs du Québec.
- COURTOIS, R.** 2000. Projet de recherche sur le caribou forestier - Deuxième rapport d'étape. Société de la faune et des parcs du Québec.
- GINGRAS, A. et S. MALOUIN.** 1993. Inventaire aérien du caribou dans la zone de chasse 19 sud (partie ouest) en mars 1991. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, région Côte-Nord. 26 p.
- GUAY, D. et J. PELTIER.** 2008. Inventaire aérien du caribou forestier dans le secteur des rivières Praslin et Betsiamites en février 2006. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune de la Côte-Nord. 12 p.
- ROCHETTE, B. 2003a.** Compte rendu des opérations du printemps 2002, dans le cadre de l'entente Kruger-FAPAQ-MRN sur le caribou forestier dans l'aire commune 093-20. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la Côte-Nord. 12 p.
- ROCHETTE, B. 2003b.** Compte rendu des opérations du printemps 2003 dans le cadre de l'entente Kruger-FAPAQ-MRN sur le caribou forestier dans l'aire commune 093-20. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la Côte-Nord. 8 p.
- ROCHETTE, B.** 2007. Compte rendu des travaux d'inventaire du caribou forestier effectués dans le secteur Manic-Outardes en mars 2007. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune de la Côte-Nord. 12 p.
- ROCHETTE, B. et N. BOURBONNAIS.** 2010 (en préparation). Inventaire aérien du caribou forestier dans le secteur des rivières Manicouagan et Toulnostouc en mars 2009. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise sur la faune, les forêts et le territoire de la Côte-Nord.
- ROCHETTE, B. et A. GINGRAS.** 2001. Inventaire aérien de l'île René-Levasseur. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la Côte-Nord. 10 p. + 4 annexes.
- ROCHETTE, B. et A. GINGRAS.** 2003. Inventaire aérien du caribou forestier dans le secteur Manicouagan/Toulnostouc en mars 2003. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la Côte-Nord. 10 p.
- ROCHETTE, B. et A. GINGRAS.** 2004. Inventaire aérien du caribou forestier dans les secteurs Manicouagan/Moisie en mars 2004. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de l'aménagement de la faune de la Côte-Nord. 15 p.
- ROCHETTE, B. et A. GINGRAS.** 2005. Compte rendu des opérations de l'année 2004-2005 dans le cadre de l'entente Kruger-MRNF (secteurs Faune Québec et Forêt Québec) sur le caribou

forestier dans l'aire commune 093-20. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la Côte-Nord. 12 p.

ROCHETTE, B. et A. GINGRAS. 2006. Inventaire aérien du caribou forestier dans les secteurs Natashquan, Rivière-Saint-Jean et Moisie, en mars 2005. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la Côte-Nord. 13 p.