



Méthodologie  
d'identification  
de secteurs  
favorables à la  
conservation du  
Caribou forestier



Décembre 2007

Projet Critères et proposition d'aires protégées  
pour le Caribou forestier

Une réalisation de



Grâce au soutien financier de



Environnement  
Canada

Environnement  
Canada

Emploi  
Québec 

**Comment citer ce document :**

Nature Québec, 2007. *Méthodologie d'identification de secteurs favorables à la conservation du Caribou forestier*, réalisée dans le cadre du projet « Critères et propositions d'aires protégées pour le Caribou forestier », 36 pages et annexe.

---

Rédaction	Valérie Harvey, chargée de projet Caribou forestier Maurin Dabbadie, stagiaire en géomatique Adeline Bazoge, chargée de projet Aires protégées
Cartographie	Maurin Dabbadie, stagiaire en géomatique
Révision et mise en page	Marie-Claude Chagnon
Photo en page couverture	Charles-Antoine Drolet

ISBN 978-2-923567-30-3 (version imprimée)

ISBN 978-2-923567-31-0 (version CD-Rom)

ISBN 978-2-923567-32-7 (version en ligne)

© Nature Québec, 2007

870, avenue De Salaberry, bureau 207, Québec (Québec) G1R 2T9

## RÉSUMÉ

---

Le Caribou forestier (*Rangifer tarandus tarandus*) est en déclin sur l'ensemble de son aire de répartition. Différentes mesures de conservation et d'aménagement forestier sont avancées afin de favoriser son rétablissement. Dans le cadre des mesures liées à la conservation, Nature Québec avait pour objectif d'identifier des territoires d'intérêts pour la mise en place d'aires protégées visant la protection de l'espèce sur son aire de répartition québécoise.

Une revue de la littérature a d'abord permis d'identifier les composantes de l'habitat critiques pour la survie du Caribou forestier. Nous avons par la suite cartographié les habitats, de même que les perturbations naturelles et anthropiques, présents dans l'aire de répartition du caribou au Québec. Nous avons ainsi pu déterminer les habitats favorables, non sélectionnés et non favorables au Caribou forestier. Les habitats situés à 500 m, à 3 km ou à 5 km des infrastructures linéaires ont aussi été désignés comme étant évités par l'espèce afin de simuler différents scénarios d'évitement de ces infrastructures par les caribous. La caractérisation des perturbations présentes dans l'aire de répartition du caribou nous a permis d'observer que la partie de l'aire de répartition du caribou située au sud de la limite nordique d'attribution des bois est fortement fragmentée. Les habitats favorables au caribou dans cette partie du site d'étude sont encore plus rares lorsque l'évitement des infrastructures linéaires est pris en considération. Ce constat souligne l'importance de protéger les secteurs encore intègres dans cette partie de l'aire de répartition.

Nous avons utilisé deux méthodes d'analyse complémentaires afin d'identifier les secteurs présentant la composition en habitats la plus favorable au Caribou forestier. La première méthode, basée sur une maille d'analyse de 300 km<sup>2</sup>, a été complétée par une seconde méthode basée sur l'analyse des blocs forestiers non fragmentés et permettant de sélectionner les habitats favorables résiduels dans une matrice forestière fortement perturbée. Nous avons déterminé la composition en habitat de chacune de ces mailles d'analyse et dans chacun des blocs. Ceux présentant les meilleures caractéristiques des habitats d'hiver, habitats les plus limitants pour le Caribou forestier ont été retenus.

En considérant un scénario d'évitement des infrastructures de 5 km, ces analyses ont permis d'identifier respectivement 46 et 17 secteurs d'intérêt. Les secteurs d'intérêt identifiés via la maille d'analyse de 300 km<sup>2</sup> représentent une superficie de 88 750 km<sup>2</sup>, soit un peu plus de 12 % de l'aire de répartition. L'analyse des blocs forestiers permet d'identifier 25 960 km<sup>2</sup> présentant une composition en habitats optimale pour le Caribou forestier. Cependant, il est à noter que certains de ces secteurs d'intérêt identifiés par les deux méthodes d'analyse se superposent.

La comparaison de nos résultats avec la distribution connue des caribous nous a permis de constater que des secteurs retenus par les deux méthodes chevauchent des aires fréquentées par le Caribou forestier.

Environ 10 % des secteurs d'intérêt identifiés chevauchent des aires protégées déjà existantes, mais aucune de celles-ci ne permet de protéger d'un seul tenant une superficie suffisante de nos secteurs d'intérêt. Nous proposons que tous les secteurs d'intérêt que nous avons identifiés soient considérés lors de la délimitation d'un réseau d'aires protégées. Nous recommandons aussi que plusieurs grandes aires protégées de plusieurs milliers de kilomètres carrés, incluant les plus grands secteurs d'intérêt identifiés par nos analyses, soient créées afin de favoriser le rétablissement du Caribou forestier.

## REMERCIEMENTS

---

La réalisation de ce projet a été rendue possible grâce à la participation de plusieurs personnes qui, consultées à titre d'experts, ont aidé au développement de la méthodologie. Nous tenons à leur exprimer notre reconnaissance pour l'intérêt que chacune de ces personnes a témoigné au projet et pour le temps qu'elles y ont investi.

- **Gaétane Boisseau**, responsable de la conservation, Fonds mondial pour la Nature Canada
- **François Brassard**, agent au service des aires protégées du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec
- **Vincent Brodeur**, biologiste à la direction de l'aménagement de la faune du Nord-du-Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec
- **Nicolas Courbin**, étudiant au doctorat en biologie, Université Laval
- **Christian Dussault**, biologiste à la direction de la faune, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec
- **Claude Dussault**, biologiste à la direction de l'aménagement de la faune du Saguenay-Lac-Saint-Jean, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec
- **Pierre Etcheverry**, chercheur au département de biologie, Université du Québec à Rimouski
- **Mélina Houle**, étudiante à la maîtrise en biologie, Université Laval

Nous tenons aussi à remercier les organismes qui ont apporté le soutien financier nécessaire à la réalisation du projet, soit :

- La Fondation de la faune du Québec
- Le programme Horizons Sciences d'Environnement Canada
- Emploi-Québec

Nous remercions aussi les organismes nous ayant signifié leur appui grâce à leur implication en nature dans le projet :

- Fonds mondial pour la nature Canada
- Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec

# TABLE DES MATIÈRES

---

RÉSUMÉ .....	III
REMERCIEMENTS .....	V
TABLE DES MATIÈRES .....	VI
LISTE DES FIGURES .....	VIII
LISTE DES TABLEAUX .....	IX

---

INTRODUCTION.....	1
Présentation de Nature Québec.....	1
Le caribou : mise en contexte.....	1
Objectif du projet.....	3
SYNTHÈSE DE LA REVUE DE LITTÉRATURE .....	4
Densité et domaines vitaux .....	4
Alimentation .....	4
Utilisation de l'habitat.....	4
DONNÉES CARTOGRAPHIQUES UTILISÉES .....	6
Caractéristiques du site d'étude.....	6
Répartition du Caribou forestier .....	7
Localisation des aires protégées du réseau québécois .....	7
IDENTIFICATION DES SECTEURS FAVORABLES AU CARIBOU FORESTIER .....	8
Site d'étude .....	8
Caractérisation de l'aire de répartition du Caribou forestier .....	9
Classification de la couche d'occupation du sol en fonction des stratégies d'utilisation de l'habitat du caribou .....	12
Simulation des scénarios d'évitement par le Caribou forestier.....	13

<b>IDENTIFICATION DES SECTEURS AYANT UNE COMPOSITION D'HABITAT OPTIMALE POUR LE CARIBOU FORESTIER.....</b>	<b>18</b>
Composition d'habitat optimale.....	18
Analyse fine à l'échelle du domaine vital hivernal.....	19
Analyse à l'échelle du bloc forestier non fragmenté .....	21
Comparaison des deux méthodes d'analyse .....	24
<b>COMPARAISON DES SECTEURS D'INTÉRÊT AVEC LES CONNAISSANCES ACTUELLES CONCERNANT LA RÉPARTITION SPATIALE DU CARIBOU FORESTIER.....</b>	<b>26</b>
Comparaison des résultats de l'étude avec les données relatives à la distribution spatiale du caribou.....	26
Secteurs d'intérêt pour le Caribou forestier et aires protégées actuelles.....	27
<b>DISCUSSION .....</b>	<b>28</b>
Comparaison des deux méthodes de sélection utilisées .....	28
Potentiel de protection des aires sélectionnées : chevauchement avec les aires protégées déjà existantes.....	29
Superficie minimale des aires à protéger .....	31
Évaluation de la méthode .....	32
<b>RÉFÉRENCES .....</b>	<b>34</b>
<b>ANNEXE – DESCRIPTION DES CLASSES D'HABITATS UTILISÉES POUR CARACTÉRISER L'AIRE D'ÉTUDE ET INDEX RÉFÉRANT À CHACUNE DE CES CLASSES DANS LA COUCHE D'OCCUPATION DU SOL DU SERVICE CANADIEN DES FORÊTS .....</b>	<b>37</b>

## LISTE DES FIGURES

---

Figure 1 – Le Caribou forestier ( <i>Rangifer tarandus tarandus</i> ) .....	1
Figure 2 – Aire de répartition actuelle du Caribou forestier et limite méridionale historique de l'aire de répartition .....	2
Figure 3 – Aire de répartition du Caribou forestier au Québec et domaines bioclimatiques chevauchant cette aire).....	8
Figure 4 – Pourcentage de la superficie des cercles de 300 km <sup>2</sup> disposés sur l'aire de répartition du Caribou forestier et couvert par a) les zones humides, b) les peuplements résineux, c) les plans d'eau et d) les plantes invasives, ce lorsqu'un évitement de 500 m est considéré autour des infrastructures linéaires.....	9
Figure 5 – Couverture terrestre du site d'étude par classes d'habitats et perturbations favorables, non favorables et non sélectionnés par le Caribou forestier .....	13
Figure 6 – Pourcentage de l'aire de répartition du Caribou forestier couvert par chaque classe d'habitat, en fonction des perturbations humaines et naturelles de la couche d'occupation du sol, avant et après que des scénarios d'évitement de 500 m, 3 km et 5 km aient été considérés autour de infrastructures linéaires .....	14
Figure 7 – Couverture de l'aire de répartition du caribou en fonction des perturbations anthropiques et naturelles et lorsque les habitats situés à moins de (a) 500 m, (b) 3 km et de (c) 5 km des infrastructures linéaires sont considérés comme étant évités par le caribou .....	15
Figure 8 – Disposition des cercles de 300 km <sup>2</sup> simulés sur l'aire d'étude du Caribou forestier .....	19
Figure 9 – Cercles de 300 km <sup>2</sup> identifiés comme ayant une composition d'habitat propice à l'établissement du Caribou forestier lorsque des évitements de 500 m, de 3 km et de 5 km sont considérés autour des infrastructures linéaires.....	20
Figure 10 – Méthode des blocs d'habitat favorable non fragmenté utilisée pour identifier les habitats propices au Caribou forestier par : a) regroupement de cellules de 25 m x 25 m adjacentes pour créer des blocs de 300 m x 300 m; b) identification du type d'habitat des blocs formés en fonction du type d'habitat prédominant dans l'ensemble des cellules utilisées pour les former; c) délimitation des blocs d'habitat favorable non fragmenté; d) détermination de la composition en habitat des blocs d'habitat favorable, en tenant compte de l'ensemble des habitat présents dans les cellules de 25 m x 25 m utilisées pour créer les blocs. ....	21

Figure 11 – a) Blocs d’habitats favorables non fragmentés de 300 km <sup>2</sup> et plus présents dans l’aire d’étude et b) blocs sélectionnés comme ayant une composition en habitat favorable au Caribou forestier lorsque des évitements de 500 m, 3 km et 5 km sont considérés autour des infrastructures linéaires .....	22
Figure 12 – Secteurs d’intérêt pour le Caribou forestier identifiés à l’aide des deux méthodes d’analyse .....	25
Figure 13 – Aires protégées du réseau québécois des aires protégées et secteurs d’habitat favorable sélectionnés par nos deux méthodes lorsqu’un évitement de 5 km est considéré autour des infrastructures linéaires .....	27

## LISTE DES TABLEAUX

---

Tableau 1 – Classes d’habitat utilisées pour classier l’aire de répartition québécoise du Caribou forestier et classification de ces habitats selon qu’ils soient favorables, non favorables ou non sélectionnés par les caribous .....	12
Tableau 2 – Proportion de l’aire de répartition du Caribou forestier couverte par les habitats favorables, défavorables et non sélectionnés par le caribou lorsque la couche d’occupation a été mise à jour par l’ajout des perturbations (feux, chablis, coupes et jeunes forêts) au sud de la limite d’attribution des bois, dans l’aire d’étude, et après que des scénarios d’évitement de 500 m, 3 km et 5 km aient été considérés autour de infrastructures linéaires .....	17
Tableau 3 – Superficie du territoire identifié et chevauchement avec les aires protégées existantes pour les secteurs sélectionnés par a) l’analyse par cercle et b) l’analyse par bloc d’habitat favorable non fragmenté, selon les différents scénarios d’évitement simulés.....	24



# INTRODUCTION

---

## PRÉSENTATION DE NATURE QUÉBEC

Nature Québec est un organisme non gouvernemental fortement impliqué dans le domaine de la protection des écosystèmes au Québec. Suivant le principe de développement durable énoncé dans le rapport Brundtland (World Commission on Environment and Development, 1987), Nature Québec prône un développement raisonné préconisant la préservation des processus écologiques, le maintien de la biodiversité et une utilisation durable des ressources naturelles qui concilie les dimensions économiques, sociales et environnementales. Depuis 2001, Nature Québec et ses partenaires (le Réseau québécois des groupes écologistes, la Société pour la nature et les parcs du Québec et le Fonds mondial pour la nature) unissent leurs efforts pour la protection de la forêt boréale et la création d'aires protégées par l'entremise de différents outils, tels l'initiative *Aux arbres citoyens!* ([www.auxarbrescitoyens.com](http://www.auxarbrescitoyens.com)), laquelle sensibilisent la population aux enjeux de la conservation en forêt boréale.

## LE CARIBOU : MISE EN CONTEXTE

Le Caribou forestier (*Rangifer tarandus tarandus*) est une espèce symbolique de la forêt boréale (Figure 1, ci-dessous). Autrefois abondant sur le territoire québécois, l'espèce semble aujourd'hui être en déclin sur l'ensemble de son aire de répartition (Bergerud *et al.*, 1974; Courtois *et al.*, 2003b). Cette dernière serait par ailleurs considérablement réduite comparativement aux limites de répartition historiques (Figure 2, page 2). La limite méridionale de l'aire de distribution a considérablement remonté vers le nord au cours du siècle dernier. Aujourd'hui, le Caribou forestier est réparti de manière discontinue entre le 49° et le 55° parallèle. Trois hardes isolées subsistent au sud de cette aire de répartition discontinue dans les régions de Val-d'Or, de la Sarre et de Charlevoix. La perte et la fragmentation de l'habitat, favorisant la chasse et la prédation, sont les causes les plus souvent avancées pour expliquer le déclin marqué de l'espèce sur l'ensemble de son aire de répartition (Courtois *et al.*, 2003b).



Figure 1 –  
Le Caribou forestier  
(*Rangifer tarandus  
tarandus*)



**Figure 2 –  
Aire de répartition actuelle du Caribou forestier et  
limite méridionale historique de l'aire de répartition**

Compte tenu de sa situation précaire sur l'ensemble du territoire canadien, la population de Caribou forestier de la forêt boréale été désignée « menacée » au niveau fédéral par le COSEPAC en 2002 (Thomas et Gray, 2002). L'écotype porte aussi le statut d'espèce vulnérable en égard de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* du Québec depuis 2005. En 2003, un comité a été formé afin d'élaborer un plan de rétablissement devant faciliter le rétablissement de l'espèce au Québec. Nature Québec a été appelé à siéger sur ce comité aux côtés du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), de la Fédération québécoise de la faune, des premières nations (administration régionale Crie, conseil des Montagnais de Essipit, conseil des Montagnais du Lac-Saint-Jean, conseil de bande de Betsiamites et conseil Mamuitun), des industries forestières (Bowater, Conseil de l'industrie forestière du Québec, Produits forestiers Saguenay et Tembec) et de l'Université du Québec à Rimouski. Nature Québec appuie donc la volonté du gouvernement de proposer un plan de rétablissement du Caribou forestier à l'échelle du Québec et souhaite être assuré qu'à la lumière des connaissances actuelles sur l'état de situation du Caribou forestier toutes les mesures jugées essentielles à son maintien soient mises en place.

La création d'aires protégées est une des mesures de conservation avancées afin de favoriser la protection du Caribou forestier. Les aires protégées se distinguent du reste du territoire par le fait que les activités industrielles telles que l'exploration et l'exploitation des ressources naturelles y sont interdites (ministère de l'Environnement du Québec, 1999). Par conséquent, les aires protégées favorisent le maintien des processus écologiques et de la biodiversité reliés à ces écosystèmes.

Il est démontré que les effets directs et indirects de la perte et de la fragmentation de l'habitat engendrée par l'activité humaine nuisent à la dynamique des hardes de Caribou forestier (Courtois, 2003). La conservation de l'espèce pourra donc être grandement favorisée par la conservation des habitats qui lui permettent d'accomplir la totalité des activités de son cycle vital. Dans la mesure où l'efficacité des stratégies d'aménagement forestier propices au caribou n'a pas été validée (Courtois *et al.*, 2005), la délimitation des aires protégées pourrait donc être un élément clé pour assurer la pérennité de l'espèce et de son habitat. Nature Québec souhaite que les recommandations du plan de rétablissement visant la mise en place de grandes aires protégées soient mises en œuvre. Nature Québec participe à la concrétisation de cette action en identifiant les territoires d'intérêt pour la conservation du Caribou forestier qui, s'ils étaient protégés, auraient un impact bénéfique sur le maintien à long terme de l'espèce.

## OBJECTIF DU PROJET

L'objectif du projet *Critères et propositions d'aires protégées pour le Caribou forestier* est d'identifier les secteurs qui, au Québec, présentent les meilleures caractéristiques pour l'écologie du Caribou forestier. Ces territoires d'intérêt sont au cœur des propositions d'aires protégées à vocation de conservation du Caribou forestier proposées par Nature Québec. La question à laquelle nous avons tenté de répondre est : en considérant les connaissances actuellement disponibles relatives au Caribou forestier, où devrions-nous établir les aires protégées afin de maximiser leur impact pour le maintien et le rétablissement du Caribou forestier au Québec ? Pour répondre à cette question, nous avons effectué une revue de la littérature scientifique afin d'identifier les composantes de l'habitat essentielles à la survie du Caribou forestier. À partir des éléments relevés, nous avons cartographié les secteurs les plus favorables à l'espèce, ainsi que les secteurs non favorables au maintien à long terme du Caribou forestier sur l'ensemble de son aire de répartition québécoise.

## SYNTHÈSE DE LA REVUE DE LITTÉRATURE

---

Le Caribou forestier est un des trois écotypes de caribous des bois présents au Québec (Courtois *et al.*, 2003a). L'espèce est indicatrice de l'intégrité de la forêt boréale et est génétiquement distincte des écotypes montagnard et migrateur. Des mesures de conservation adaptées à son écologie et sa biologie doivent être adoptées afin de favoriser son rétablissement, d'assurer sa pérennité et de préserver l'ensemble de la biodiversité présente au Québec (Courtois *et al.*, 2003a).

### DENSITÉ ET DOMAINES VITAUX

La difficulté d'inventorier avec précision une population présente en faible densité sur un vaste territoire et l'absence d'inventaire réalisé systématiquement sur l'ensemble de l'aire de répartition empêche d'évaluer avec précision le nombre de caribous forestiers présents sur le territoire québécois. La densité de caribou est estimée entre 1 et 3 individus par 100 km<sup>2</sup> pour l'ensemble de l'aire de répartition (Courtois *et al.*, 2003b).

La superficie des domaines vitaux annuels varie entre quelques centaines et quelques milliers de kilomètres carrés selon la localisation des hardes (Courtois, 2003; Delarum *et al.*, 2007). Les individus sont généralement fidèles aux habitats saisonniers qu'ils utilisent et, généralement, ceux-ci sont spatialement distants (Ferguson et Elkie, 2004; Delarum *et al.*, 2001; Schaefer *et al.*, 2000). Les aires d'hivernage sont généralement plus grandes que les aires utilisées pendant l'été (Rettie et Messier, 2001; Stuart-Smith *et al.*, 1997).

### ALIMENTATION

Durant le printemps et en été, l'alimentation du caribou est variée et comprend principalement des feuilles d'arbustes, des graminées et des lichens terrestres. Ceux-ci augmentent graduellement dans le régime alimentaire du caribou à mesure que la disponibilité du feuillage tendre diminue. En hiver, le lichen terrestre représente de 50 à 75 % du régime alimentaire du caribou (Bergerud, 1974; St-Pierre *et al.*, 2003). Considérant que les stratégies d'utilisation de l'habitat résultent des compromis faits entre la disponibilité de nourriture, l'évitement de la prédation et la présence de partenaires sexuels, les habitats utilisés varient saisonnièrement (Rettie et Messier, 2000; Gustine *et al.*, 2006b).

### UTILISATION DE L'HABITAT

Le Caribou forestier est principalement associé aux peuplements résineux matures, riches en lichens terrestres et arboricoles (de Bellefeuille, 2001; Courtois, 2003). La disponibilité de grands massifs de forêts résineuses matures semble représenter une composante majeure de son habitat (Courtois *et al.*, 2003). Ces peuplements constituent le principal

habitat qu'il utilise l'hiver, période pendant laquelle il est beaucoup plus sélectif dans son alimentation. Ces habitats limitants lui confèrent abri et nourriture au cours de cette période critique pour sa survie. De tels massifs sont maintenant rares dans le sud de l'aire de répartition du caribou. Courtois (2003) soutient que ces habitats essentiels au Caribou forestier pourraient avoir complètement disparus dans moins de 50 ans si aucune protection ne leur est accordée.

De manière générale, les caribous fréquentent aussi les tourbières et les habitats situés à proximité des plans d'eau, des milieux sécuritaires qui, selon les saisons, lui permettent de se reproduire, de trouver sa nourriture et d'éviter la prédation (Rettie et Messier, 2000; Courtois, 2003; Crête *et al.*, 2004). Ils évitent les jeunes peuplements forestiers peu propices à l'établissement de lichens et qui ne confèrent pas une protection adéquate contre les prédateurs (Courtois, 2003; Gustine *et al.*, 2006b).

Le Caribou forestier est sensible à la présence humaine et aux perturbations présentes sur son territoire (Smith *et al.*, 2000; Weir *et al.*, 2007). Il évite les territoires fragmentés par l'activité humaine et l'exploitation des ressources naturelles, de même que les milieux perturbés. Les brûlis récents où la nourriture est peu abondante et les risques de prédation sont élevés lui sont aussi peu favorables (Courtois, 2003; Gustine *et al.*, 2006b; Vors *et al.*, 2007). Ces perturbations isolent les hardes, modifient le comportement des individus et augmentent les taux de mortalité par prédation, ce qui, éventuellement, peut nuire à la dynamique des populations (Courtois, 2003; Gustine *et al.*, 2006a; Smith *et al.*, 2000; Weir *et al.*, 2007).

Ainsi, nous retenons que :

- le Caribou forestier a besoin d'habitats de grande superficie qui sont peu ou pas perturbés;
- les habitats d'hiver sont les plus limitants pour le Caribou forestier;
- l'espèce sélectionne les forêts résineuses matures, les milieux humides, et affectionne la proximité des plans d'eau;
- le Caribou forestier évite les perturbations d'origine naturelle et anthropique.

La revue de littérature complète est disponible dans le document [Revue de littérature des connaissances sur le Caribou forestier](#).

## DONNÉES CARTOGRAPHIQUES UTILISÉES

---

Dans le cadre de ce projet, nous avons utilisé plusieurs bases de données afin de géoréférencer les habitats, localiser les perturbations naturelles et anthropiques présentes à l'intérieur de l'aire de répartition et proposer une stratégie de conservation cohérente qui tienne compte des territoires protégés existants. L'obtention et l'utilisation de ces bases de données ont fait l'objet d'ententes avec le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF) et de ses directions régionales, de même qu'avec le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP). Certaines bases de données ont également été téléchargées gratuitement via les sites Internet Géobase et GéoGratis.

### CARACTÉRISTIQUES DU SITE D'ÉTUDE

- Couche d'occupation du sol caractérisant l'ensemble du territoire québécois en fonction de 23 classes d'habitats
  - Résolution : 25 m x 25 m
  - Date de mise à jour : 2000
  - Source : développée par le Service canadien des forêts et téléchargée via le site Internet SAFORAH
- Couche du Système d'Information forestière par Tesselle (SIFORT) localisant les secteurs de coupes et caractérisant les peuplements forestiers situés au sud de la limite nordique d'attribution de coupe forestière
  - Résolution : environ 300 m x 300 m (15" x 15")
  - Date de mise à jour : 2004
  - Source : MRNF
- Base de données topographiques nationales (BNDT) présentant les infrastructures linéaires et surfaciques, dont les routes, les sentiers, les pipelines et les chemins de fer.
  - Résolution : 1:50 000
  - Date de mise à jour : 2002
  - Source : développée par Géomatique Canada et téléchargée via le site Internet Géobase
- Base de données du ministère des Ressources naturelles et de la Faune
  - Couche des chemins forestiers
  - Date de mise à jour : 2004
  - Source : MRNF

- Couche d'information des baux de villégiatures localisant les habitations humaines utilisées à des fins personnelles, récréatives, industrielles et autres
  - Date de mise à jour : 2004
  - Source : MRNF

## RÉPARTITION DU CARIBOU FORESTIER

- Aire de répartition du Caribou forestier
  - Date de mise à jour : 2005
  - Source : MRNF
- Secteurs d'intérêt établis dans le cadre de la stratégie d'aménagement forestier pour le Caribou forestier
  - Date de mise à jour : 2007
  - Source : Directions régionales du MRNF du Saguenay-Lac-Saint-Jean, de la Côte-Nord et de l'Abitibi
- Densité des caribous présents dans les secteurs situés au sud de la limite d'attribution du bois, estimée à la suite d'inventaires aériens réalisés entre 1999 et 2006
  - Source : MRNF
- Localisations de caribous récoltées entre 1978 et 2000
  - Source : Direction régionale du MRNF du Saguenay-Lac-Saint-Jean
- Aire d'utilisation saisonnière et annuelle de 25 caribous de la région du Nord-du-Québec, suivie entre 2004 et 2007
  - Source : Direction régionale du MRNF du Nord-du-Québec

## LOCALISATION DES AIRES PROTÉGÉES DU RÉSEAU QUÉBÉCOIS

- Couche d'information des aires protégées du Québec
  - Date de mise à jour : 2007
  - Source : MDDEP

# IDENTIFICATION DES SECTEURS FAVORABLES AU CARIBOU FORESTIER

À partir des stratégies d'utilisation d'habitat du caribou relevées dans la revue de littérature et considérant les méthodes utilisées pour identifier les habitats favorables à une espèce faunique (Crête *et al.*, 2004; Gustine *et al.*, 2006b, St-Pierre *et al.*, 2003), nous avons développé une méthodologie afin de déterminer les secteurs propices au Caribou forestier à l'échelle de son aire de répartition québécoise.

## SITE D'ÉTUDE

Nous avons considéré l'ensemble de l'aire de répartition du caribou comme étant le site d'intérêt du présent projet (Figure 3, ci-dessous). Ce site est d'une superficie de 680 000 km<sup>2</sup>. Les pessières à mousses dominent ce territoire entre le 49<sup>e</sup> et le 52<sup>e</sup> parallèle. L'épinette noire, parfois associée au sapin baumier à l'est ou aux essences feuillues à l'ouest, est présente sur l'ensemble de ce territoire que l'industrie forestière exploite depuis une vingtaine d'années. Le nord de l'aire de répartition du caribou forestier (52<sup>e</sup> au 55<sup>e</sup>) est dominé par les pessières à lichens. L'épinette noire est la principale essence des peuplements de ce domaine bioclimatique, mais les arbres y sont trop petits et épars pour être récoltés à des fins commerciales.

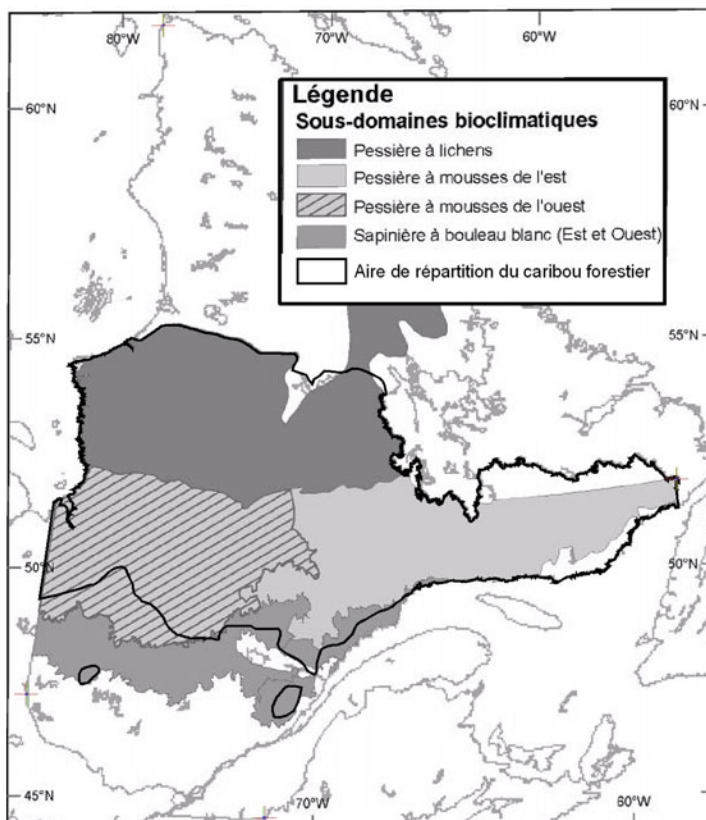


Figure 3 – Aire de répartition du Caribou forestier au Québec et domaines bioclimatiques chevauchant cette aire (tiré de Comité de rétablissement du Caribou forestier au Québec, 2007)

L'orignal (*Alces alces*), le loup (*Canis lupus*) et l'ours noir (*Ursus americanus*) fréquentent aussi, en partie ou en totalité, l'aire de répartition du Caribou forestier (Hénault et Jolicoeur, 2003). Il est également probable que lynx (*Lupus cervarius*), prédateur potentiel de l'espèce, soit présent sur ce territoire.

## CARACTÉRISATION DE L'AIRE DE RÉPARTITION DU CARIBOU FORESTIER

Nous avons caractérisé les habitats présents dans le site d'étude à partir d'images satellites Landsat TM 7 (25 m x 25 m) interprétées par le Service canadien des forêts (2000) (Tableau 1, page 12). Nous avons mis à jour cette couche d'occupation du sol, au sud de la limite des attributions forestières en utilisant les informations contenues dans le Système d'information forestière par Tesselle (SIFORT) du MRNF pour les feux, les coupes et les chablis totaux survenus entre 1970 et 2004. Les chemins forestiers et les baux de villégiature concédés à des fins personnelles, récréatives, industrielles, commerciales et autres (MRNF, 2004) ont été intégrés à la carte d'habitat créée. Nous avons complété celle-ci en y ajoutant les routes, les chemins de fer et les pipelines contenus dans la Base nationale de données topographiques (BNDT) développée par Géomatique Canada (1:50 000; 2002).

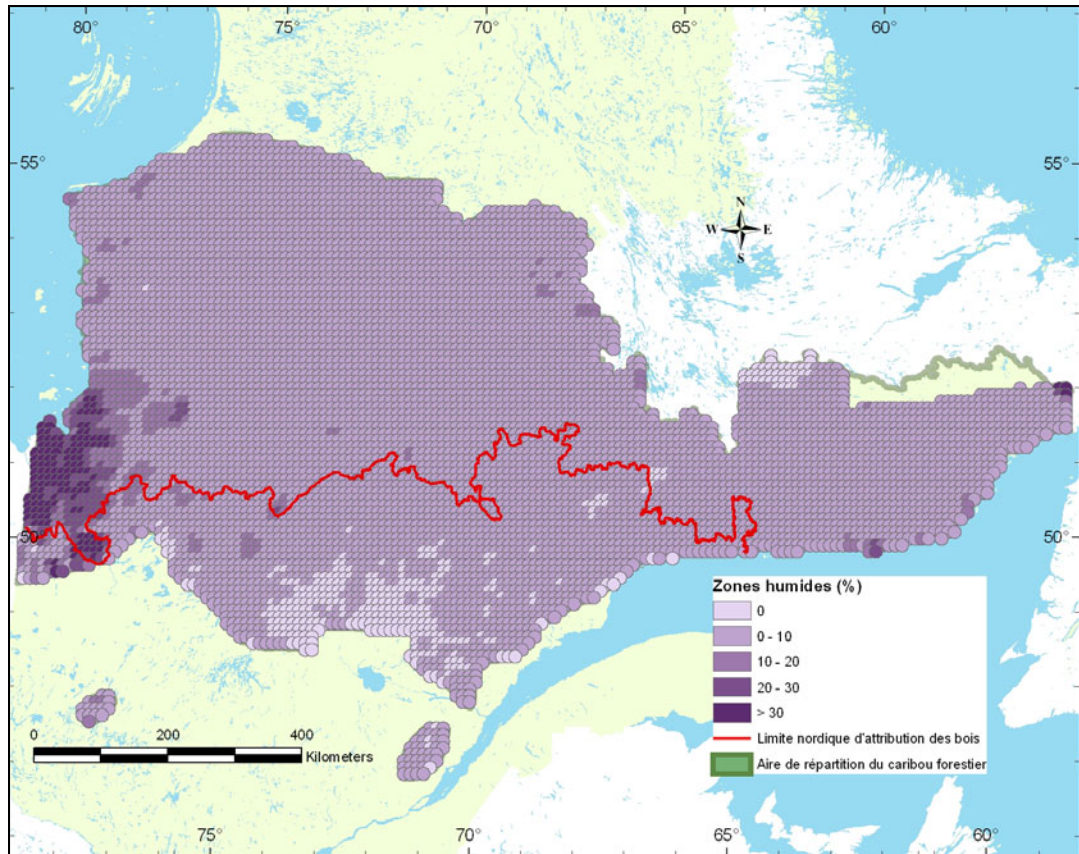
L'analyse de l'image satellite mise à jour, réalisée via une maille d'analyse circulaire de 300 km<sup>2</sup> nous permet d'observer :

- qu'une forte concentration de zones humides est présente dans l'ouest (Figure 4a, page 10);
- que les peuplements résineux sont les habitats les plus nombreux dans l'aire de répartition du caribou et sont majoritairement situés dans l'est de l'aire de répartition (Figure 4b, page 10);
- que les étendues d'eau de grande taille sont plus nombreuses dans le nord de l'aire de répartition (Figure 4c, page 11);
- que les plantes vasculaires sont principalement présentes au nord de la limite nordique d'attribution des bois (Figure 4d, page 11).

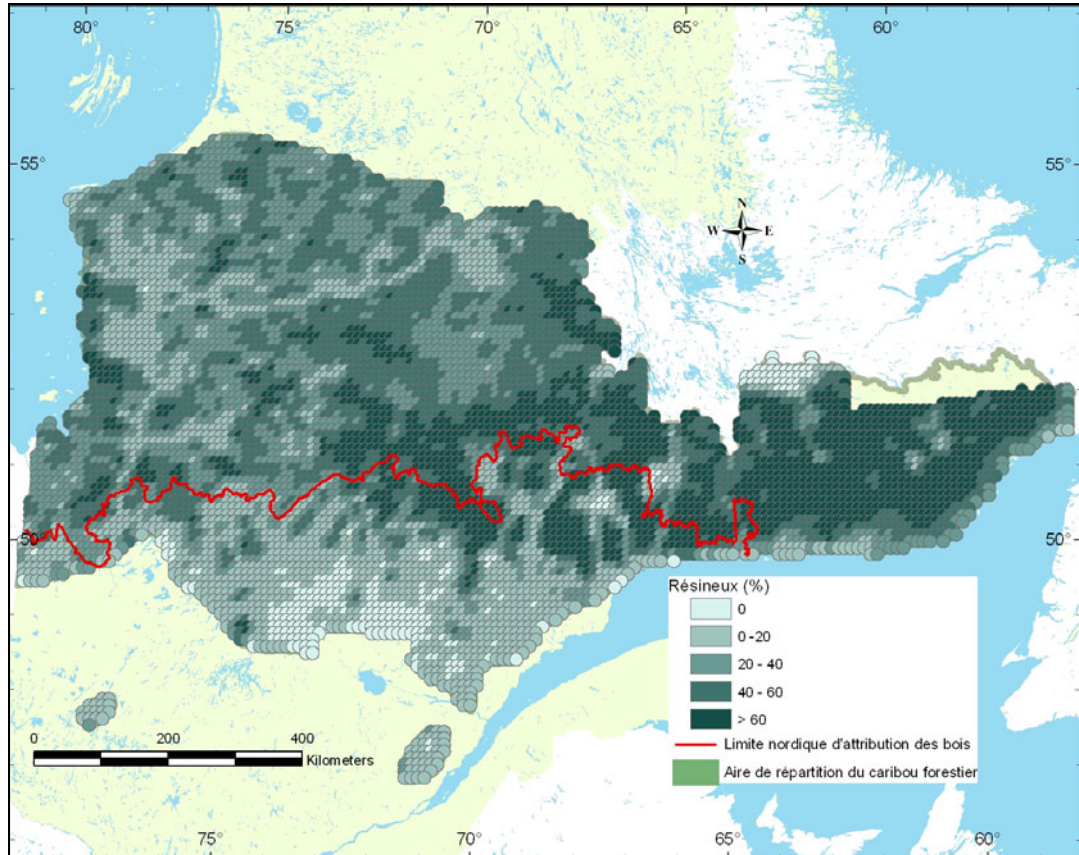
### Figure 4 – (aux pages suivantes)

Pourcentage de la superficie des cercles de 300 km<sup>2</sup> disposés sur l'aire de répartition du Caribou forestier et couvert par a) les zones humides, b) les peuplements résineux, c) les plans d'eau et d) les plantes vasculaires, ce lorsqu'un évitement de 500 m est considéré autour des infrastructures linéaires. La répartition spatiale de ces habitats a été représentée en fonction du pourcentage de couverture par maille circulaire de 300 km<sup>2</sup> afin de faciliter la présentation graphique

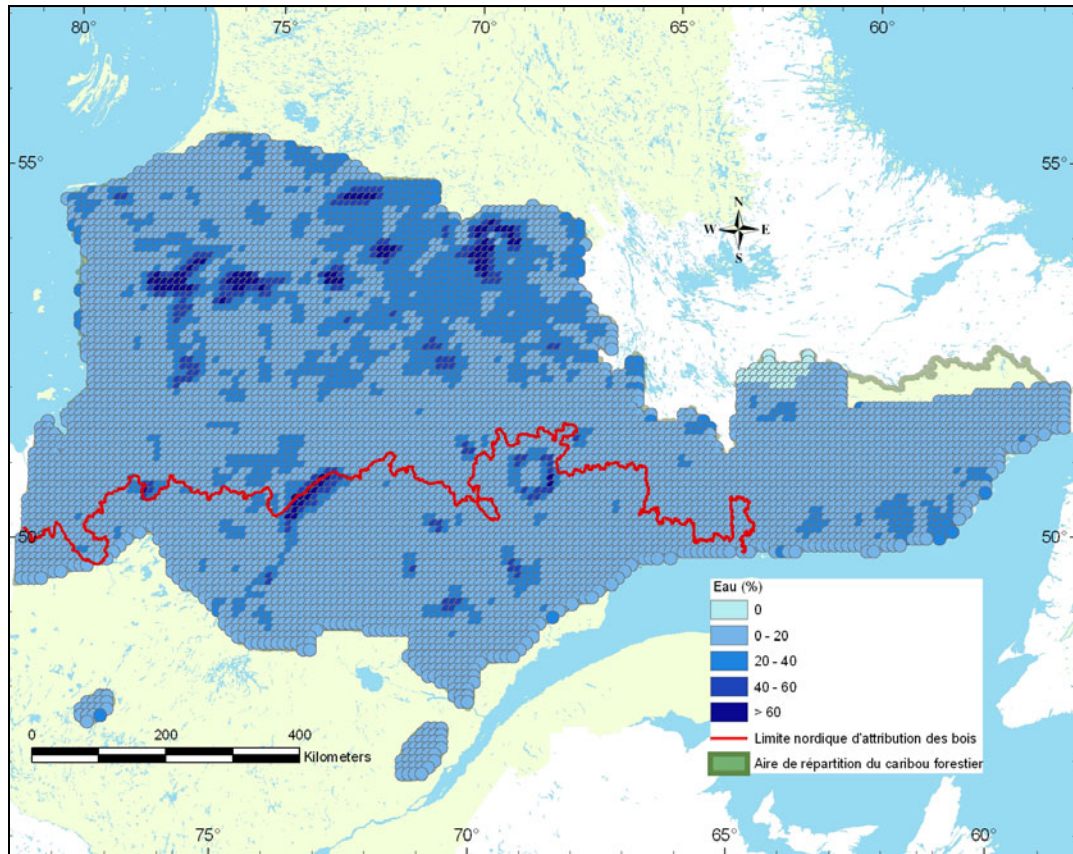
a)



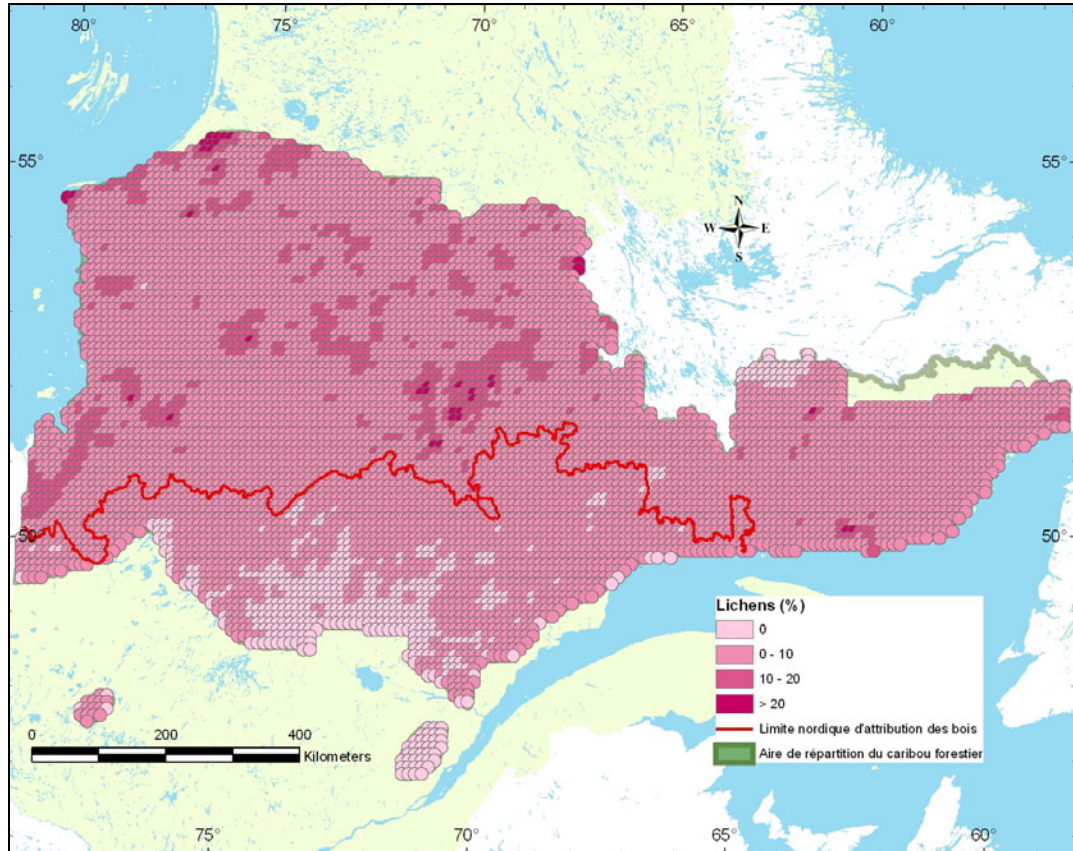
b)



c)



d)



## CLASSIFICATION DE LA COUCHE D'OCCUPATION DU SOL EN FONCTION DES STRATÉGIES D'UTILISATION DE L'HABITAT DU CARIBOU

Au cours de cette étape, nous avons référé aux stratégies d'utilisation de l'habitat présentes dans la littérature afin de déterminer si chacune des catégories d'habitat identifiées dans l'aire de répartition mise à jour était favorable, non sélectionnée ou non favorable au Caribou forestier (Tableau 1, ci-dessous). Chacun des habitats et types de perturbations a ainsi été classifié, à l'exception de l'eau. En effet, les études sont mitigées quant à l'utilisation de cet habitat par les caribous (Rettie et Messier 2000; Saher et Schmiegelow 2004) et sa classification en habitat favorable aurait pu orienter notre sélection de milieux d'intérêt vers des territoires à trop forte composante aquatique.

De même, les classes d'occupation du sol telles que neige, glace et nuage n'ont pas été classifiées car elles ne documentent pas le type d'habitat. La classe d'occupation du sol regroupant les affleurements rocheux et débris n'a pas, à notre connaissance, fait l'objet d'études afin d'établir la stratégie d'utilisation par le caribou. Elle n'a donc pas non plus été classifiée.

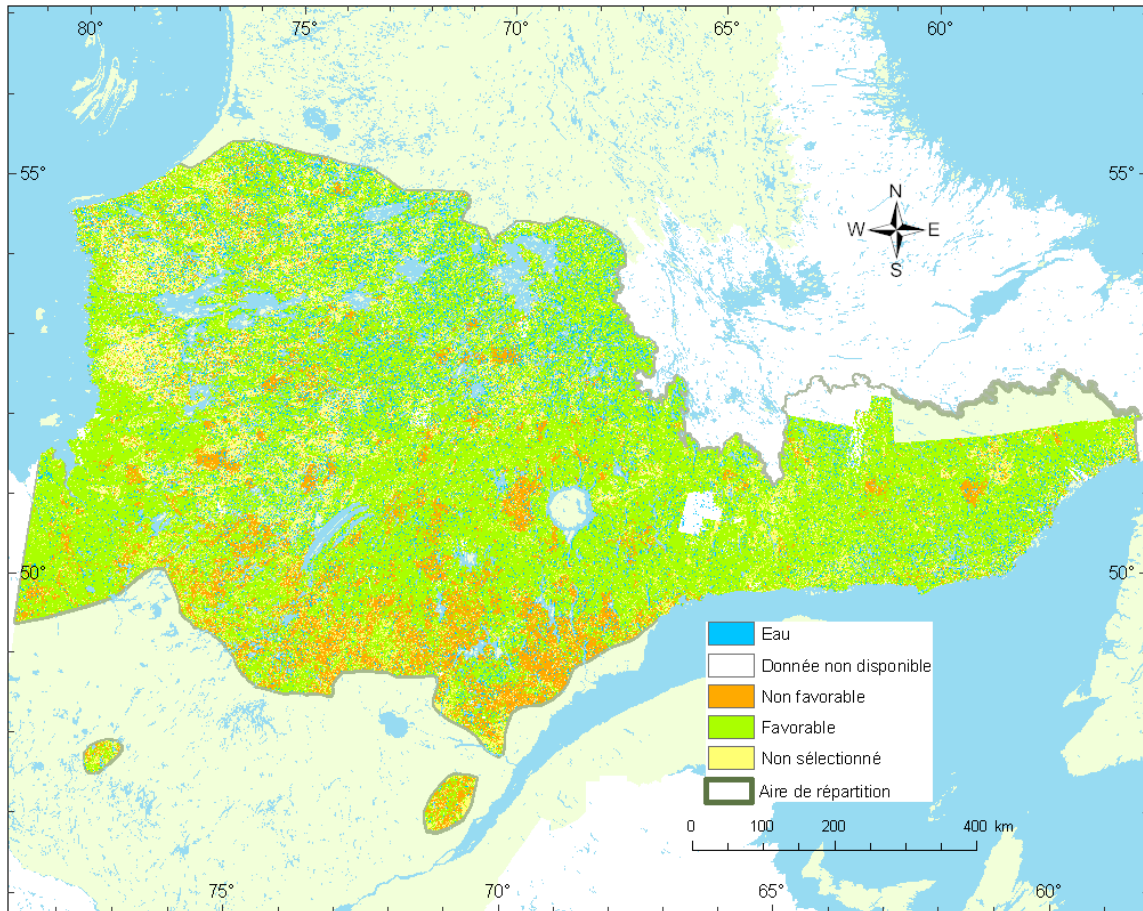
**Tableau 1 –  
Classes d'habitat utilisées pour classifier l'aire de répartition québécoise du Caribou forestier et classification de ces habitats selon qu'ils soient favorables, non favorables ou non sélectionnés par les caribous**

Source	Classes d'habitat <sup>a</sup>	Type d'habitat pour le caribou
1 <sup>b</sup>	Absence de données	
1	Ombre	
1	Nuages	Sélection non répertoriée
1	Neige/glace	
1	Affleurement rocheux/débris	
1	Eau	Eau
1	Plantes invasives (bryophytes, lichens)	
1	Milieux humides arborés	<b>Favorables :</b>
1	Milieux humides arbustifs	habitats <b>sur-utilisés</b> par le
1	Milieux humides herbacés	caribou par rapport à sa
1	Résineux denses	disponibilité dans l'aire
1	Résineux ouverts	d'étude
1	Résineux épars	
1	Arbustes - hauts	<b>Non sélectionnés :</b>
1	Arbustes - bas	Habitats utilisés
1	Herbacé	<b>proportionnellement</b> à sa
1	Feuillus denses	disponibilité au sein de
1	Feuillus ouverts	l'aire d'étude
1	Feuillus épars	
1	Mélangés denses	
1	Mélangés ouverts	
1	Mélangés épars	
1	Surface dénudée	<b>Non favorables :</b>
2 <sup>c</sup>	Secteurs évités	habitats <b>sous-utilisés</b> par le
3 <sup>d</sup>	Feu	caribou par rapport à sa
3	Chablis total	disponibilité dans l'aire
3	Coupe	d'étude

<sup>a</sup> Voir en annexe pour la description des classes d'habitat / <sup>b</sup> Couche d'occupation du sol du MRN /

<sup>c</sup> BNDT de Géomatique Canada / <sup>d</sup> Tesselles de SIFORT

Cette classification des composantes de l'habitat nous a permis de caractériser l'habitat en fonction de ce qui est, ou non, propice à l'espèce. Nous avons ainsi pu constater que le centre, l'est et l'extrémité ouest de l'aire d'étude sont principalement composés d'habitats favorables au caribou (Figure 5, ci-dessous). Les habitats non favorables couvrent majoritairement la partie sud du site d'étude (Figure 5, ci-dessous). En effet, peu de milieux naturels non perturbés subsistent dans cette proportion du territoire.



**Figure 5 –**  
**Couverture terrestre du site d'étude par classes d'habitats et perturbations favorables, non favorables et non sélectionnés par le Caribou forestier**

## SIMULATION DES SCÉNARIOS D'ÉVITEMENT PAR LE CARIBOU FORESTIER

La proportion d'habitats propices au caribou au sud de la limite d'attribution des bois diminue d'autant plus lorsque les habitats situés à proximité des infrastructures linéaires sont considérés comme étant évités par le caribou. Il est en effet démontré que les caribous évitent les infrastructures linéaires puisque celles-ci créent des barrières aux déplacements et facilitent le déplacement des prédateurs (Dyers *et al.*, 2001; Saher et

Schmiegelow, 2004). L'amplitude de cet évitement varie cependant selon les études consultées. Nous avons donc simulé différents scénarios d'évitement en créant des zones tampon de 500 m, 3 km et 5 km, valeurs reflétant les principales amplitudes d'évitement relevées dans la littérature par rapport aux chemins de fer, routes, chemins forestiers, conduites de gaz et pipelines. Cette simulation avait pour objectif de comparer l'impact de ces différentes stratégies sur l'utilisation possible de l'habitat (Figure 6, ci-dessous). Les habitats terrestres situés à l'intérieur des secteurs d'évitement ont été désignés comme étant défavorables au Caribou forestier.

Les habitats non favorables au caribou couvrent 26 % de la superficie du territoire présente sous la limite nordique d'attribution des bois lorsque un évitement de 500 m est considéré autour des infrastructures linéaires (Figure 7a, page 15). Cette proportion augmente à 55 % lorsqu'un évitement de 5 km est considéré (figure 7c, page 16). Généralement, l'augmentation de la proportion d'habitats non favorables dans l'aire d'étude lorsque les habitats situés à proximité des infrastructures linéaires sont considérés comme étant évités par les caribous se fait principalement au détriment des habitats favorables (Tableau 2).

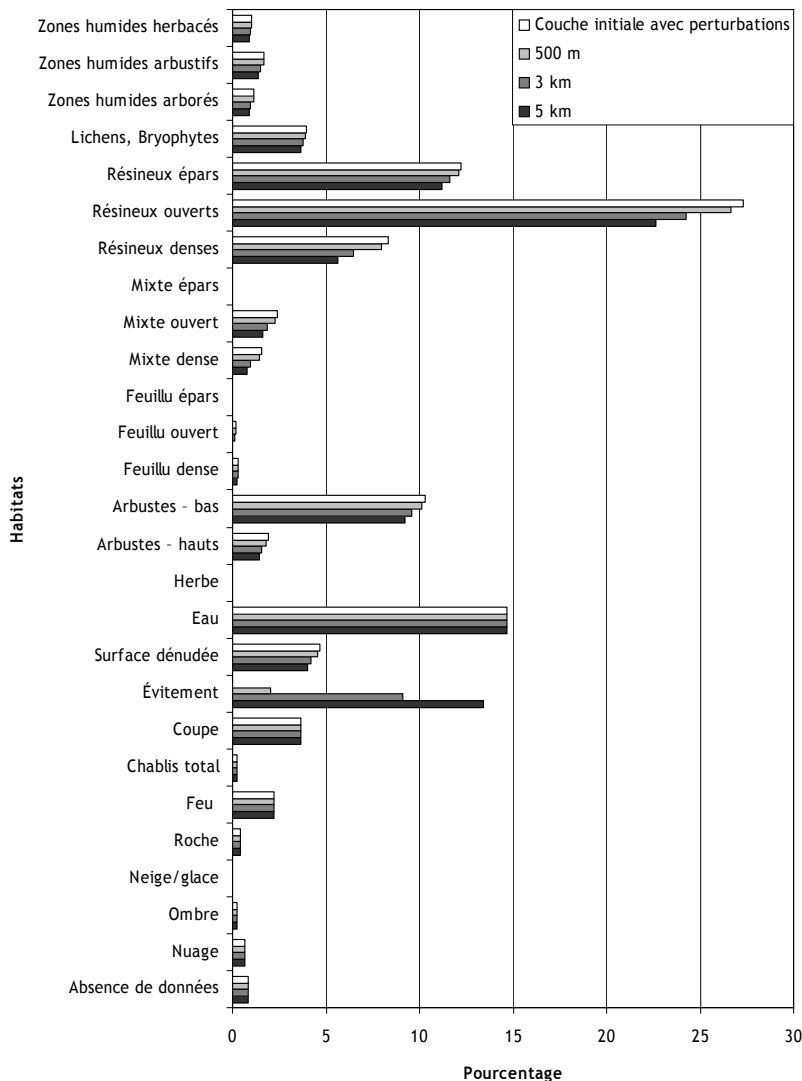
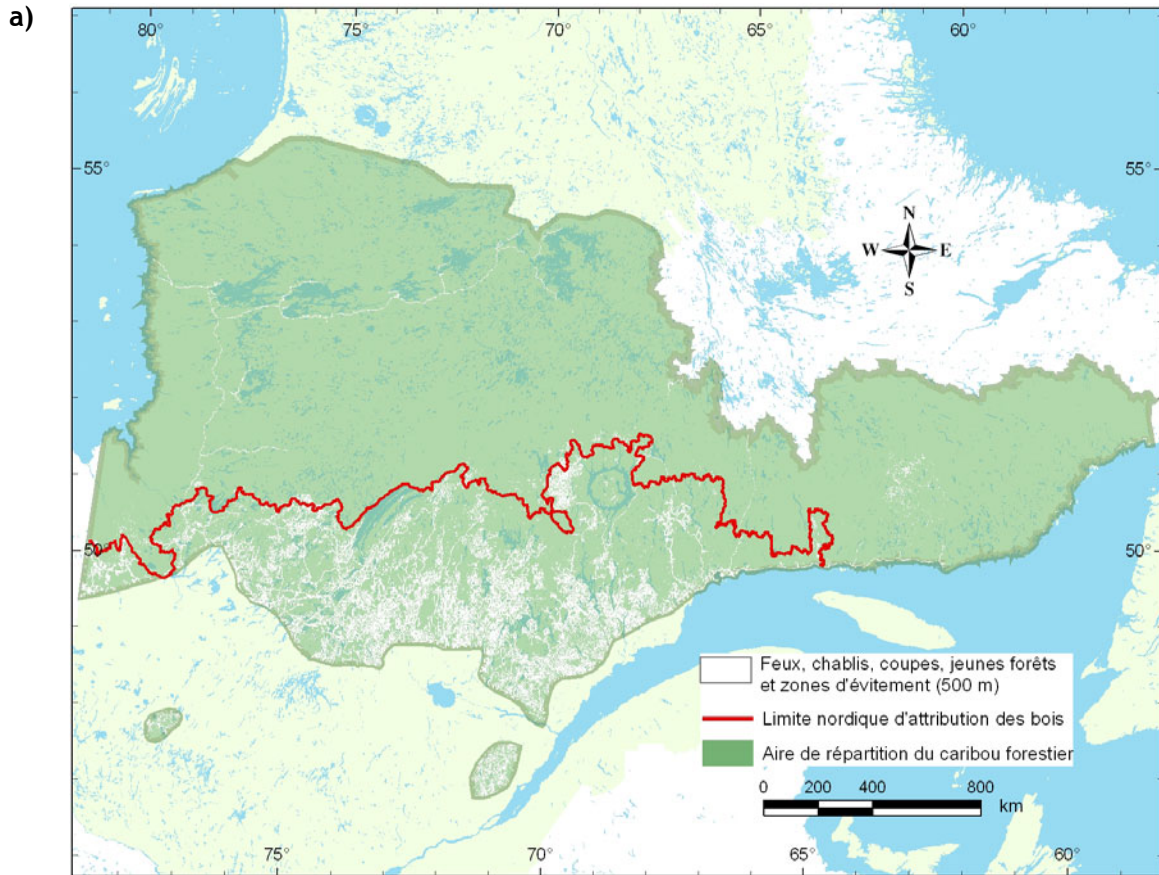
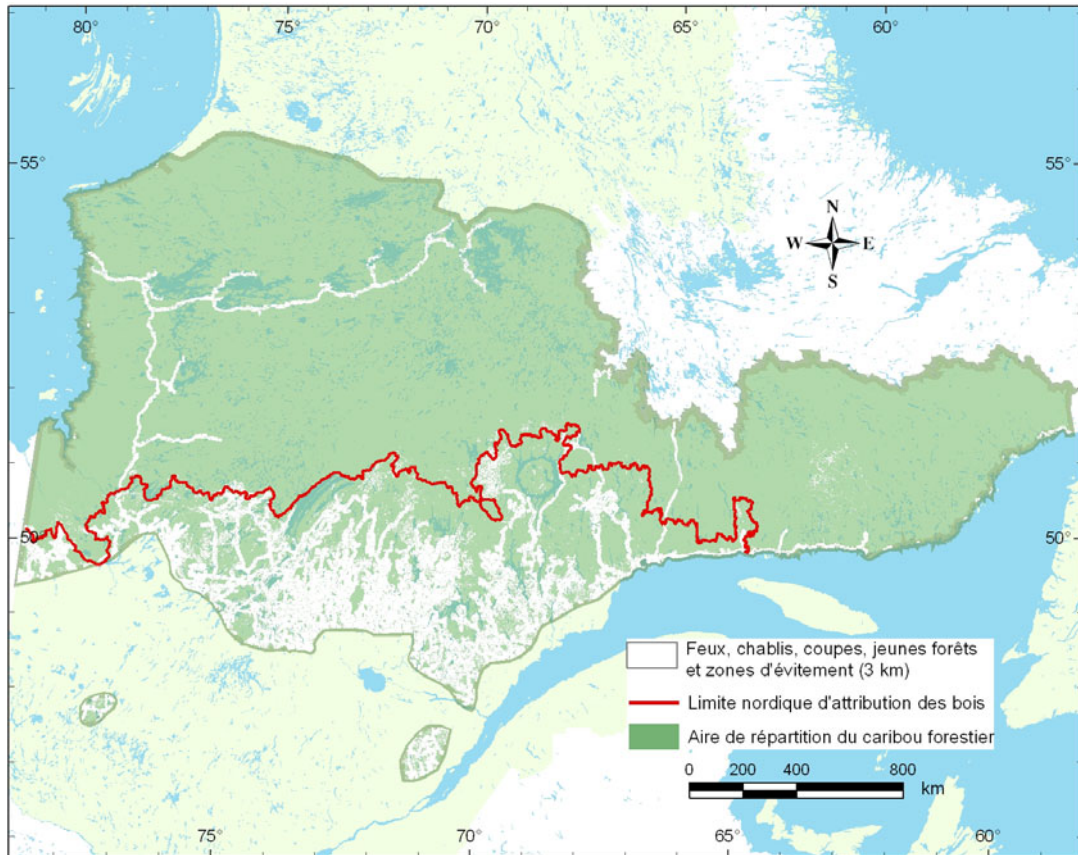


Figure 6 – Pourcentage de l'aire de répartition du Caribou forestier couvert par chaque classe d'habitat, en fonction des perturbations humaines et naturelles de la couche d'occupation du sol, avant et après que des scénarios d'évitement de 500 m, 3 km et 5 km aient été considérés autour de infrastructures linéaires

**Figure 7 –**  
Couverture de l'aire de répartition du caribou en fonction des perturbations anthropiques et naturelles et lorsque les habitats situés à moins de (a) 500 m, (b) 3 km et de (c) 5 km des infrastructures linéaires sont considérés comme étant évités par le caribou



b)



c)

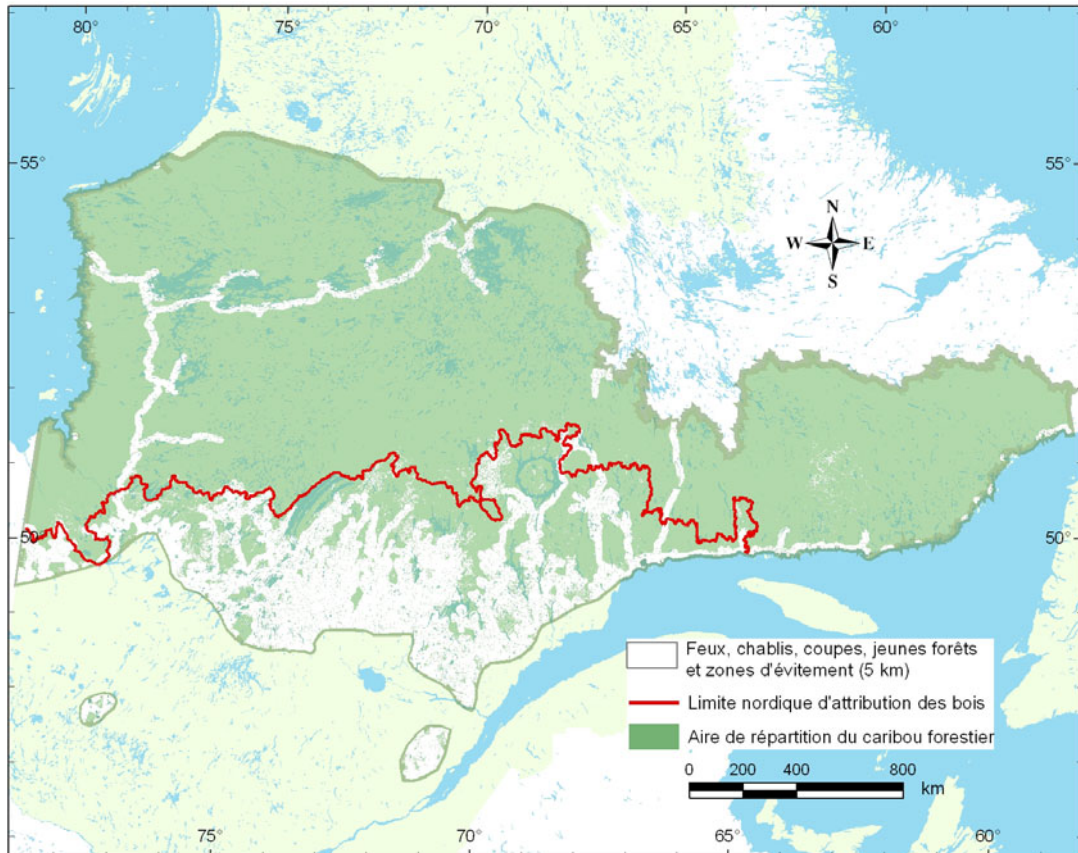


Tableau 2 –

Proportion de l'aire de répartition du Caribou forestier couverte par les habitats favorables, défavorables et non sélectionnés par le caribou lorsque la couche d'occupation a été mise à jour par l'ajout des perturbations (feux, chablis, coupes et jeunes forêts) au sud de la limite d'attribution des bois, dans l'aire d'étude, et après que des scénarios d'évitement de 500 m, 3 km et 5 km aient été considérés autour de infrastructures linéaires

	Habitat (%)				
	Favorable	Non favorable	Indifférent	Eau	Absence de données
Couche d'occupation du sol mise à jour	55,7	10,8	16,7	14,6	2,1
Évitement de 500 m	54,4	12,7	16,1	14,6	2,1
Évitement de 3 km	49,5	19,4	14,3	14,6	2,1
Évitement de 5 km	46,3	23,5	13,4	14,6	2,1

# IDENTIFICATION DES SECTEURS AYANT UNE COMPOSITION D'HABITAT OPTIMALE POUR LE CARIBOU FORESTIER

---

Parmi tous les habitats favorables au Caribou forestier au sein de l'aire de répartition, nous avons cherché à identifier les secteurs prioritaires pour la conservation de l'espèce, et ce, afin d'orienter les efforts de conservation. La littérature rapporte que les habitats d'hiver sont les plus limitants pour le Caribou forestier (Racey *et al.*, 1999; de Bellefeuille, 2001). Cette étape vise donc à identifier spécifiquement les meilleurs sites d'hivernage disponibles dans l'aire de répartition du caribou. Compte tenu du contexte actuel d'exploitation commerciale de la forêt boréale, ces habitats sont les plus limitants pour la survie du Caribou forestier, et il est avancé qu'ils doivent faire l'objet d'une attention prioritaire dans les efforts de protection (Racey *et al.*, 1999).

## COMPOSITION D'HABITAT OPTIMALE

Afin de déterminer la composition optimale de ces sites d'hivernage pour le Caribou forestier, nous avons considéré les stratégies d'utilisation de son habitat présentes dans la littérature scientifique et avons consulté des experts du Caribou forestier au Québec. Tel que recommandé par Dyers *et al.* (2001), nous avons privilégié une approche conservatrice et établi des critères permettant de sélectionner les secteurs perturbés (perturbations naturelles et anthropiques), puisque les perturbations génèrent des effets directs et indirects négatifs sur la dynamique des hardes de caribous (James et Stuart-, 2001; Stuart-Smith *et al.*, 1997; Vors *et al.*, 2007).

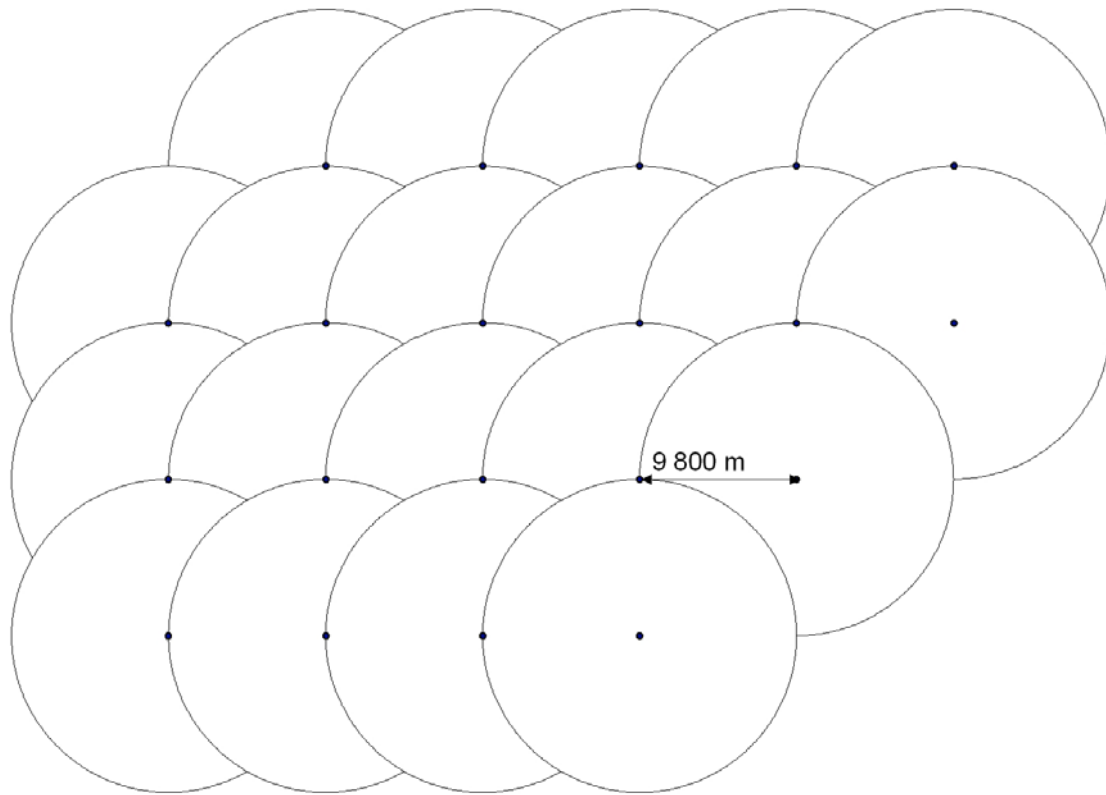
Nous avons ainsi déterminé que les secteurs présentant une composition d'habitat optimale pour le Caribou forestier correspondent aux critères suivant :

- les classes d'habitat favorable occupent au moins 80 % du secteur;
- les peuplements résineux couvrent au moins 60 % du secteur;
- les plans d'eau, les zones humides et les lichens sont présents;
- au plus 5 % du secteur est perturbé ou correspond à des zones d'évitement des infrastructures linéaires;
- les secteurs présentent des densités de villégiature inférieures à 4 habitations/100 km<sup>2</sup> (C. Dussault, communication personnelle).

Nous avons donc développé deux méthodes d'analyse afin d'identifier ces secteurs à l'échelle de l'aire de répartition.

## ANALYSE FINE À L'ÉCHELLE DU DOMAINE VITAL HIVERNAL

Dans la première méthode d'analyse que nous avons développée, l'ensemble de l'aire de répartition du caribou a été analysé à l'aide d'une maille d'analyse régulière. La taille de cette maille d'analyse est de 300 km<sup>2</sup>, mesure correspondant à la superficie des domaines vitaux hivernaux du Caribou forestier (Rettie et Messier, 2001; Stuart-Smith *et al.*, 1997). La maille-forme de la maille d'analyse, le cercle, a été choisie pour des questions d'efficacité d'analyse géomatique. Nous avons espacé les centres des cercles de 9 800 m (distance correspondant à la mesure de leur rayon), permettant ainsi un chevauchement des cercles et un recouvrement parfait de l'aire d'étude (figure 8).



**Figure 8 –**  
Disposition des cercles de 300 km<sup>2</sup> simulés sur l'aire d'étude du Caribou forestier

Nous avons calculé la proportion de chaque classe d'habitat et la densité des sites de villégiature pour chacune de ces mailles d'analyse, et identifié celles dont la composition en habitat présente les meilleures caractéristiques pour l'habitat d'hiver du Caribou forestier.

Parmi le 7 240 cercles générés pour couvrir l'ensemble de l'aire de répartition :

- 585 possèdent une composition optimale lorsqu'un évitement de 500 m est considéré autour des infrastructures linéaires (Figure 9, ci-dessous) ;
- 535 possèdent une composition optimale lorsqu'un évitement de 5 km est considéré autour des infrastructures linéaires.

L'utilisation du scénario d'évitement de 5 km réduit de 9 % la superficie des secteurs ayant une composition optimale pour le Caribou forestier, par rapport à la superficie totale de ces secteurs sélectionnés avec le scénario d'évitement de 500 m.

Dans les deux scénarios, les cercles sélectionnés sont principalement localisés au centre et à l'est de l'aire d'étude (Figure 9, ci-dessous).

Dans le scénario d'évitement de 5 km, les 535 cercles sélectionnés forment 46 secteurs d'intérêt distincts relatifs à la conservation du Caribou forestier.

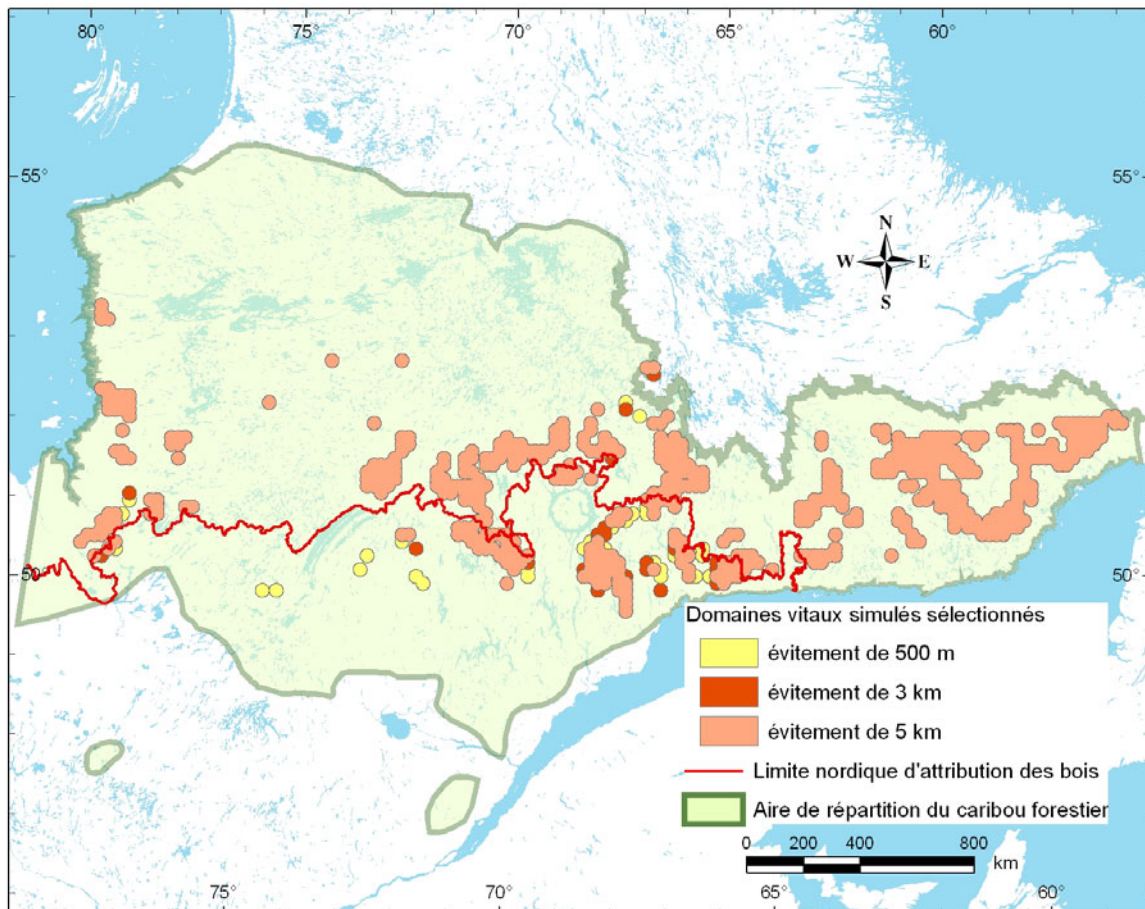


Figure 9 –  
Cercles de 300 km<sup>2</sup> identifiés comme ayant une composition d'habitat propice à l'établissement du Caribou forestier lorsque des évitements de 500 m, de 3 km et de 5 km sont considérés autour des infrastructures linéaires

Lors de l'analyse de ces résultats, nous avons constaté que certaines portions de l'aire de répartition, non sélectionnées par cette méthode, présentaient une composition d'habitat favorable au caribou. Dans la plupart des cas, ces secteurs, bordés par des perturbations, présentaient des formes plus linéaires, ce qui explique qu'ils n'aient pas été sélectionnés par notre analyse de maille circulaire. En effet, l'utilisation de la maille d'analyse circulaire de 300 km<sup>2</sup>, couplée au faible seuil de perturbation toléré dans l'analyse de composition optimale d'habitat d'hiver ne permettait pas leur sélection. Comme notre but était de cibler les secteurs d'habitat favorables au caribou, il nous a semblé pertinent d'identifier également ces secteurs, présentant une bonne composition en habitat, mais de géométrie variable. Ce qui nous a conduit à élaborer une seconde méthode d'analyse, qui s'est avérée être complémentaire à la première.

## ANALYSE À L'ÉCHELLE DU BLOC FORESTIER NON FRAGMENTÉ

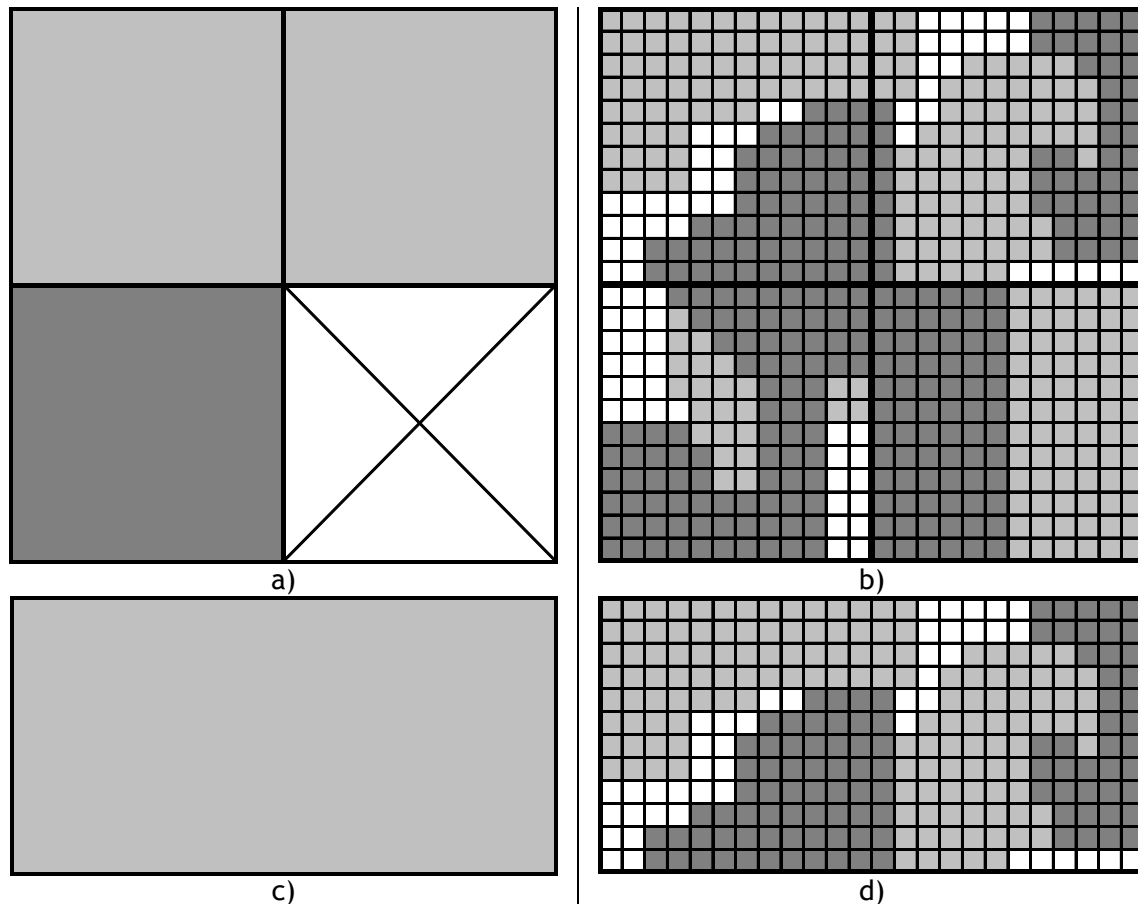
Afin de délimiter les blocs forestiers non fragmentés, nous avons simplifié la carte d'occupation du sol en regroupant 12 cellules adjacentes de 25 m x 25 m pour ainsi obtenir des cellules de 300 m x 300 m (Figure 10a, page 22). La diminution de la résolution de la couche d'occupation du sol nous a permis de diminuer considérablement le temps lié à la réalisation des étapes subséquentes. Chaque cellule de 300 m x 300 m créée a été caractérisée comme ayant une composition en habitat favorable, non favorable ou comme étant non sélectionnée par le Caribou forestier, en fonction de la classe d'habitat prédominante dans l'ensemble des cellules de 25 m x 25 m utilisées pour les créer (Figure 10b, page 22). Nous avons ensuite fusionné les cellules adjacentes de 300 m x 300 m de composition favorable au caribou afin de former des blocs d'habitat non fragmenté (Figure 10c, page 22). Seuls les blocs d'habitat favorable de plus de 300 km<sup>2</sup> ont été conservés.

Nous avons par la suite analysé la composition de ces blocs afin de déterminer lesquels d'entre eux étaient d'une composition propice à l'établissement du caribou. Nous avons réalisé cette analyse en considérant les habitats présents dans l'ensemble des cellules de 25 m x 25 m composant les blocs retenus afin de réaliser une analyse précise et juste de la composition d'habitat de ces blocs (Figure 10d, page 22). Nous avons retenu les blocs d'habitat dont la composition correspond aux mêmes critères utilisés pour sélectionner les cercles.

### Figure 10 – (à la page suivante)

**Méthode des blocs d'habitat favorable non fragmenté utilisée pour identifier les habitats propices au Caribou forestier par :** a) regroupement de cellules de 25 m x 25 m adjacentes pour créer des blocs de 300 m x 300 m; b) identification du type d'habitat des blocs formés en fonction du type d'habitat prédominant dans l'ensemble des cellules utilisées pour les former; c) délimitation des blocs d'habitat favorable non fragmenté; d) détermination de la composition en habitat des blocs d'habitat favorable, en tenant compte de l'ensemble des habitats présents dans les cellules de 25 m x 25 m utilisées pour créer les blocs.

Les cellules de couleur blanches représentent les habitats non sélectionnés, celles de couleur gris pâle, les habitats favorables et celles de couleur gris foncé, les habitats non favorables

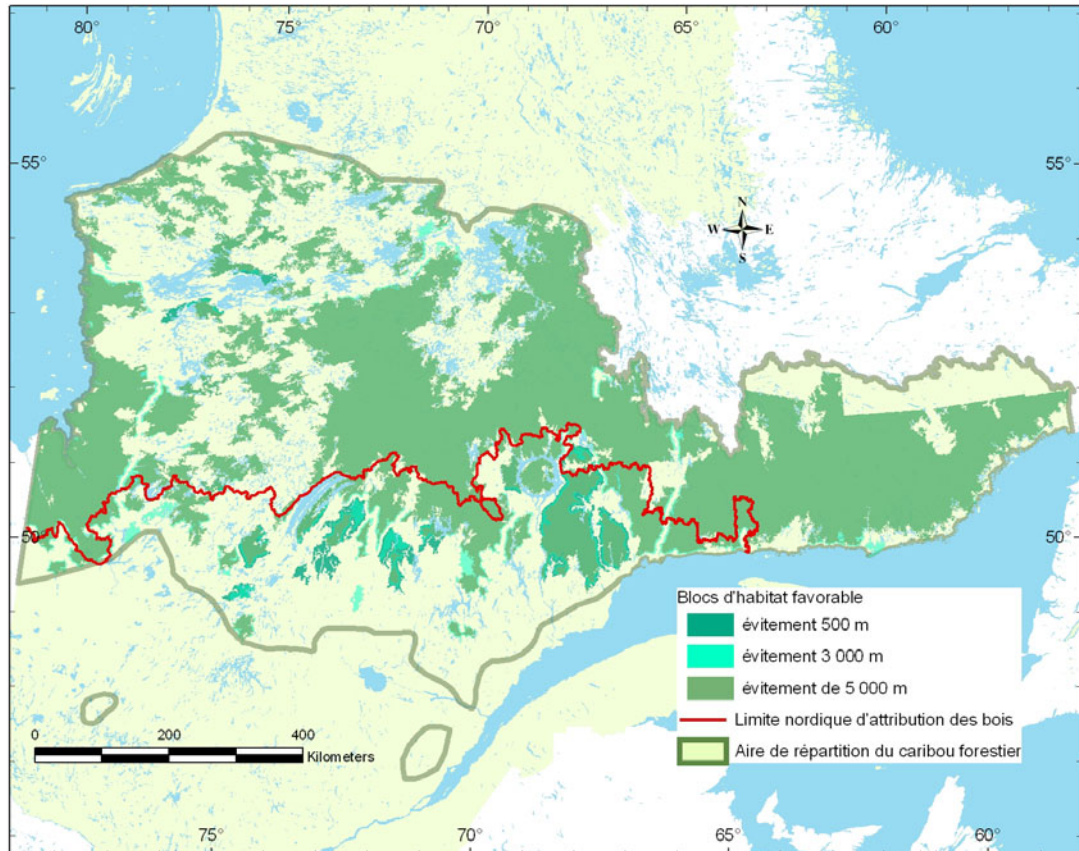


Trois grands blocs d'habitat favorable non fragmenté sont donc présents dans l'aire de répartition du caribou (Figure 11a, page 23). Ces blocs occupent la presque totalité de la Côte-Nord, le centre de l'aire d'étude au nord de la limite nordique de forêt attribuable, ainsi que la partie ouest de l'aire de répartition située au sud de la baie James (figure 11a, page 23; Tableau 3b, page 24). Les blocs délimités au sud de la limite nordique d'attribution des bois varient cependant en fonction de la stratégie d'évitement considérée (Figure 11a, page 23). En appliquant les critères de sélection de la composition d'habitat à ces blocs, 83 blocs ont été retenus (Figure 11b, page 23).

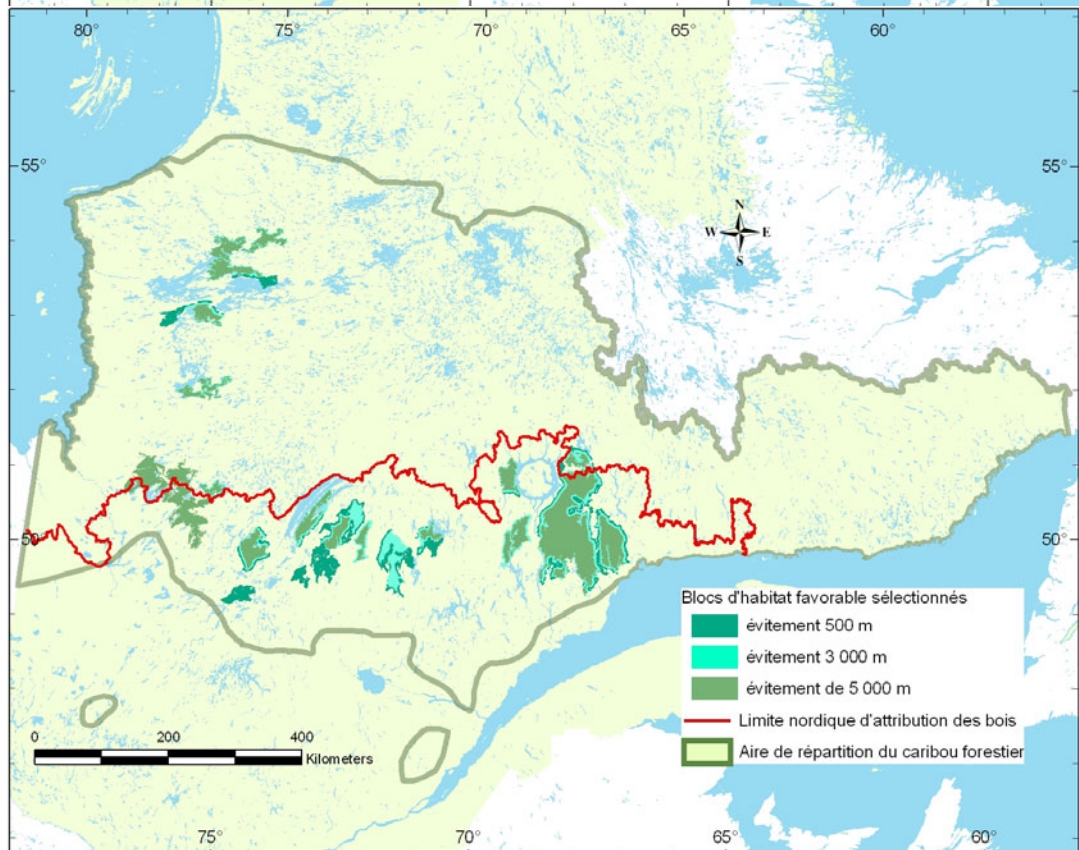
Figure 11 – (à la page suivante)

a) Blocs d'habitats favorables non fragmentés de 300 km<sup>2</sup> et plus présents dans l'aire d'étude et b) blocs sélectionnés comme ayant une composition en habitat favorable au Caribou forestier lorsque des évitements de 500 m, 3 km et 5 km sont considérés autour des infrastructures linéaires

a)



b)



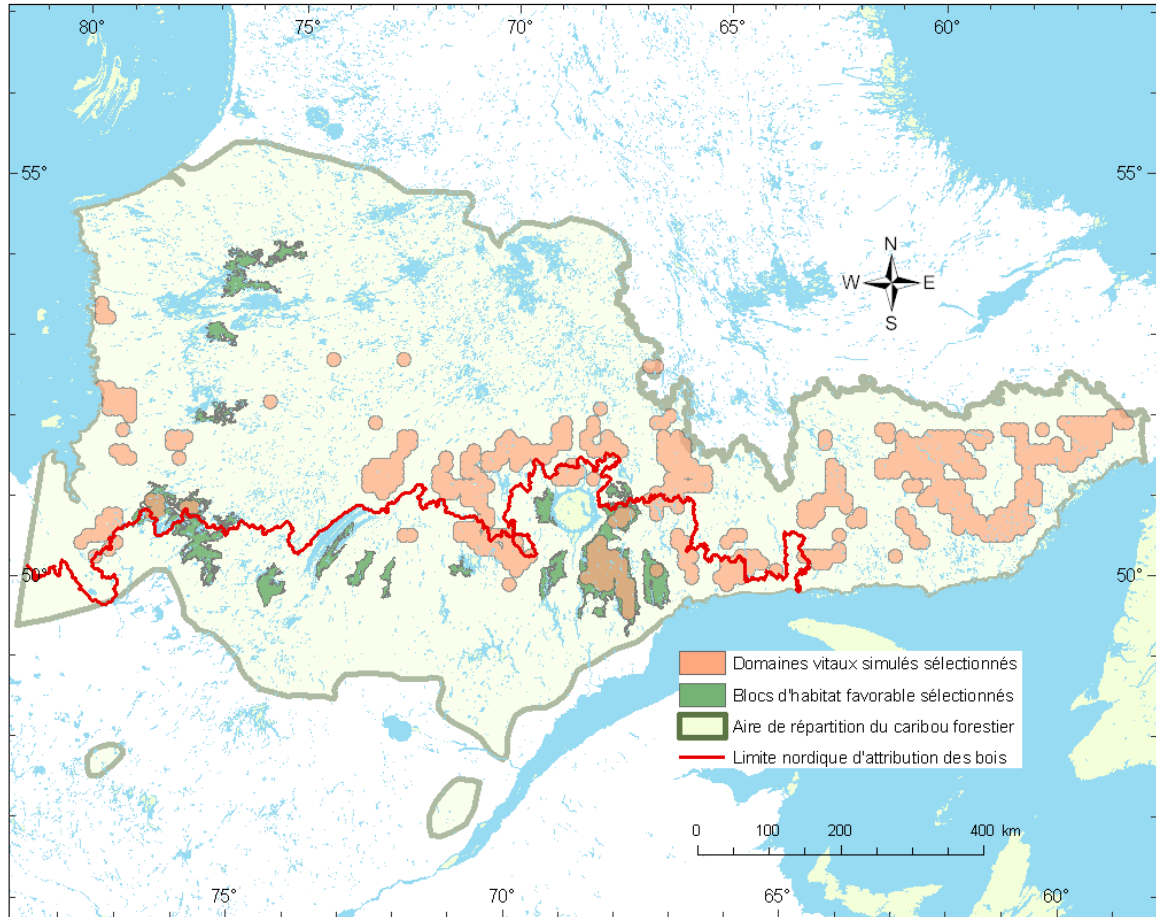
## COMPARAISON DES DEUX MÉTHODES D'ANALYSE

L'analyse de composition réalisée par la maille fine de 300 km<sup>2</sup> a permis de sélectionner une plus grande superficie d'habitat que l'analyse des blocs d'habitat favorable (Tableau 3, ci-dessous). Les zones identifiées à l'aide de cette méthode et de celle des blocs d'habitat non fragmenté sont généralement distinctes (Figure 13, page 25). Ceci est logique dans la mesure où la seconde méthodologie a été développée afin d'identifier des secteurs d'intérêt pour le Caribou forestier qui échappaient à la première maille d'analyse. Cependant, le portrait entre les deux analyses diffère beaucoup étant donné que l'échelle d'analyse varie entre les deux méthodologies. En effet, dans la seconde analyse, chacun des blocs est analysé comme étant une seule et même entité. Pour les blocs de grande superficie, il devient difficile de présenter une composition optimale d'habitat d'hiver à l'échelle du bloc forestier, même si certains secteurs à l'intérieur de celui-ci sont sélectionnés par l'analyse des cercles. L'analyse d'identification des secteurs d'intérêt pour le Caribou forestier correspond à la combinaison des résultats obtenus par ces deux méthodes.

**Tableau 3 –**  
**Superficie du territoire identifié et chevauchement avec les aires protégées existantes pour les secteurs sélectionnés par a) l'analyse par cercle et b) l'analyse par bloc d'habitat favorable non fragmenté, selon les différents scénarios d'évitement simulés**

Scénario d'évitement	Nombre de cercles	Nombre de secteurs	Superficie totale (km <sup>2</sup> )	Proportion de l'aire de répartition	Chevauchement avec les aires protégées (%)
<i>a) maille d'analyse de 300 km<sup>2</sup></i>					
500m	585	55	97 625	14,0	9,9
3 km	555	48	92 124	13,2	9,6
5 km	535	46	88 750	12,8	9,5
<i>b) blocs d'habitat non fragmenté</i>					
500m	---	19	31 977	4,6	7,7
3 km	---	17	26 359	3,8	8,8
5 km	---	17	25 966	3,7	7,3

Tous les secteurs présentés dans la Figure 12, page 25 ont une composition en habitats optimale pour le Caribou forestier et devraient faire l'objet d'une attention particulière en terme de gestion du territoire afin de favoriser le maintien de l'espèce. Ainsi, le résultat de notre analyse d'identification des secteurs d'intérêt pour le Caribou forestier correspond à la combinaison des résultats obtenus par le biais des deux méthodes.



**Figure 12 —**  
**Secteurs d'intérêt pour le Caribou forestier**  
**identifiés à l'aide des deux méthodes d'analyse**

## COMPARAISON DES SECTEURS D'INTÉRÊT AVEC LES CONNAISSANCES ACTUELLES CONCERNANT LA RÉPARTITION SPATIALE DU CARIBOU FORESTIER

---

La distribution du caribou sur l'ensemble de l'aire de répartition québécoise est relativement peu connue. Les efforts de suivi sont relativement récents et varient de manière importante entre les différentes régions du Québec. Dans la partie nord de l'aire de répartition, les efforts d'inventaire ont été réalisés dans le cadre de projets ponctuels visant principalement à évaluer la présence des hardes de caribous dans des secteurs localisés. Dans cette zone, le chevauchement avec le Caribou migrateur rend difficile le suivi et l'évaluation des populations de Caribou forestier.

Les pressions pour l'exploitation, importantes au sud de la limite nordique d'attribution des bois, ont favorisé le suivi des hardes de caribous au sud de la limite nordique d'attribution des bois. Une majeure partie de ce territoire a ainsi fait l'objet d'une évaluation des populations via des inventaires aériens systématiques. Peu d'informations quant à la localisation précise des hardes est disponible pour l'ensemble de ce secteur. Dans les régions du Nord-du-Québec, du Saguenay-Lac-Saint-Jean et de la Côte-Nord, des colliers émetteurs ont été posés sur quelques individus, permettant de suivre leurs déplacements. Les secteurs fortement fréquentés dans la région où les suivis sont effectués peuvent ainsi être identifiés. Cependant, ces données ne fournissent qu'une image partielle des secteurs occupés par le Caribou forestier au Québec, puisque seuls quelques individus sont suivis. De plus, les données ponctuelles d'occurrence ne nous ont pas été accessibles dans le cadre de cette étude.

### COMPARAISON DES RÉSULTATS DE L'ÉTUDE AVEC LES DONNÉES RELATIVES À LA DISTRIBUTION SPATIALE DU CARIBOU

Dans le cadre d'entente d'échange de données avec le MRNF, il nous a cependant été possible de confronter les résultats que nous avons obtenus avec les données disponibles liées à la localisation des hardes de caribous au Québec. Il ne nous est cependant pas permis de diffuser les informations et les données consultées.

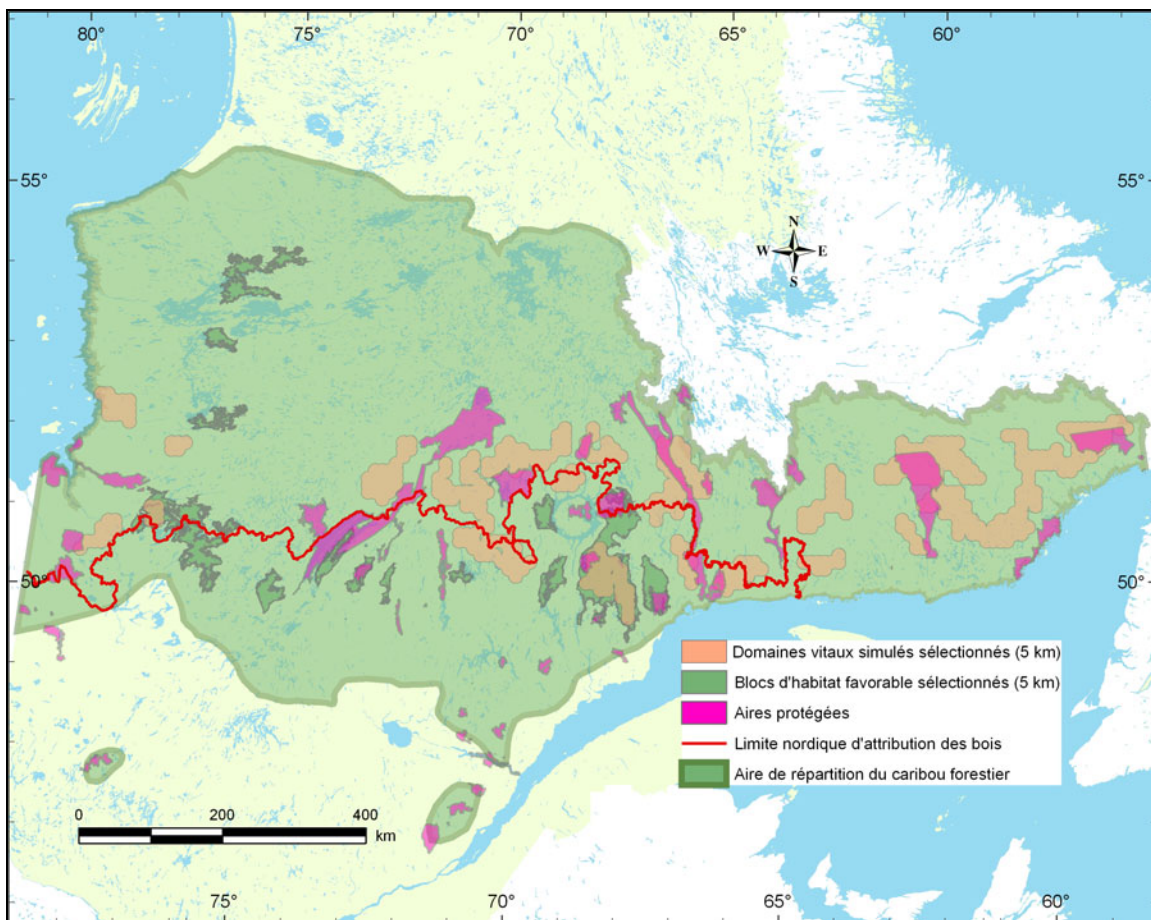
La majorité des secteurs d'intérêt identifiés au sud de la limite nordique d'attribution des bois se trouvent dans des blocs d'inventaires où la densité du caribou est supérieure à 1,5 individus/100 km<sup>2</sup>. Il est ainsi probable que les secteurs d'intérêt que nous avons identifiés soient fréquentés par le caribou.

Les secteurs identifiés par les deux méthodes chevauchent aussi les aires d'hivernage de 25 caribous du Nord-du-Québec suivis entre 2004 et 2007. Les secteurs sélectionnés ne chevauchent pas les endroits fréquentés par les caribous forestiers observés dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean entre 1978 et 2000. Ceci s'explique par le fait que ces secteurs sont majoritairement perturbés, notamment par l'exploitation forestière. Ils ne

représentent donc pas des habitats optimaux pour le Caribou forestier selon nos critères de sélection. Par ailleurs, quelques uns des secteurs identifiés chevauchent des secteurs faisant l'objet d'aménagements forestiers propices au Caribou forestier, et ce, dans les régions du Saguenay-Lac-Saint-Jean et de la Côte-Nord.

## SECTEURS D'INTÉRÊT POUR LE CARIBOU FORESTIER ET AIRES PROTÉGÉES ACTUELLES

Nous avons comparé la localisation de nos secteurs d'intérêt au réseau d'aires protégées actuelles. La juxtaposition des sites que nous avons identifiés au réseau d'aires protégées déjà établi au Québec indique que certains des cercles et des blocs identifiés chevauchent des aires protégées déjà incluses dans le réseau québécois d'aires protégées (Figure 13, ci-dessous). Ce recouvrement est d'environ 10 % pour la totalité du territoire sélectionné par les blocs, et de 7 % pour celui ciblé par les cercles (Tableau 3, page 12). La proportion couverte varie peu en fonction de l'amplitude d'évitement considérée.



**Figure 13 –**  
Aires protégées du réseau québécois des aires protégées et secteurs d'habitat favorable sélectionnés par nos deux méthodes lorsqu'un évitement de 5 km est considéré autour des infrastructures linéaires

## DISCUSSION

---

Nature Québec avait comme objectif de localiser les secteurs d'intérêt pour le Caribou forestier afin de favoriser son rétablissement. Initialement, l'analyse des stratégies d'utilisation de l'habitat du caribou que nous pensions réaliser aurait permis de déterminer la probabilité que les habitats de l'aire de répartition soit utilisés (Boyce *et al.*, 2002; Manly *et al.*, 2002). L'absence d'informations relatives aux localisations de l'ensemble des hardes, et le fait que celles disponibles à ce jour nous soient en partie inaccessibles, nous a amené à privilégier l'utilisation d'une approche qui s'apparente aux indices de qualité de l'habitat, fréquemment développés au Québec (Crête, 2004).

À partir des stratégies d'utilisation de l'habitat connues par la littérature, considérant les habitats sélectionnés ou non par l'espèce, nous avons identifié les secteurs qui lui sont favorables. Les seuils et les critères que nous avons privilégiés pour identifier les habitats favorables visaient avant tout à cibler les meilleurs habitats d'hiver encore disponibles dans l'aire de répartition du caribou, soit les milieux peu perturbés dominés par les peuplements de résineux matures, et où tourbières, plans d'eau et plantes invasives sont présents. Notre approche se voulait conservatrice, étant donné que les pressions exercées sur les massifs de peuplement matures sont importantes et que ces habitats sont de plus en plus rares dans le paysage de la forêt boréale, donc possiblement limitants pour le caribou (Courtois, 2003). De même, étant donné que le caribou sélectionne ces mêmes habitats au cours des autres périodes de l'année, nous sommes confiants que les secteurs ciblés sont favorables à la survie annuelle des hardes de caribou présentes au Québec (Courtois *et al.*, 2003). Les experts que nous avons consultés ont par ailleurs entériné les critères de sélection et la démarche que nous présentons ici.

### COMPARAISON DES DEUX MÉTHODES DE SÉLECTION UTILISÉES

Nous avons utilisé deux méthodes afin d'identifier les milieux dont la composition en habitat est favorable au Caribou forestier. La méthode basée sur la maille d'analyse a permis d'effectuer une analyse systématique de l'ensemble de l'aire de répartition du caribou et d'identifier les secteurs présentant les meilleures caractéristiques d'habitat d'hiver pour le Caribou forestier. Comme ces habitats sont les plus limitants pour l'espèce, leur conservation permettrait certainement de favoriser son rétablissement en lui permettant d'accomplir la totalité des activités de son cycle vital. Nous nous sommes montrés conservateurs dans cette approche, dans la mesure où les mailles d'analyse de 300 km<sup>2</sup> sont relativement petites comparativement à la taille annuelle moyenne des domaines vitaux du Caribou forestier. Cependant, la superficie choisie était davantage représentative de la taille moyenne des aires d'hivernage que nous cherchions à identifier. La forme circulaire de la maille d'analyse ne permettait pas d'identifier les secteurs de forme linéaire propices au Caribou forestier. La méthode d'analyse des blocs d'habitat

favorable que nous avons développée de manière complémentaire à cette approche nous a donc conduit à identifier les blocs d'habitat favorable non fragmenté indépendamment de leur forme. Cette méthode nous a notamment permis de cibler les habitats propices au Caribou forestier encore disponibles dans des matrices forestières très fragmentées, notamment au sud de la limite d'attribution des bois.

Les secteurs identifiés comme étant favorables par l'analyse de la composition d'habitat des blocs est cependant tributaire de la taille de ceux-ci. En effet, plus la superficie des blocs analysés est grande, plus la probabilité de sélectionner des blocs dont la répartition spatiale des habitats est hétérogène est élevée. De même, plus la superficie des blocs augmente, plus leur composition en habitat risque d'être non favorable au caribou en regard des critères de sélection que nous avons établis (exemple : proportion de peuplements résineux trop faible ou pourcentage de milieux perturbés trop élevé). C'est d'ailleurs ce qui pourrait expliquer que certaines régions, telle que la Côte-Nord, évaluées comme étant favorables par la méthode des cercles, n'aient pas été retenues par la méthode des blocs. Le bloc d'habitat non fragmenté couvrant cette zone était en effet de très grande superficie.

## POTENTIEL DE PROTECTION DES AIRES SÉLECTIONNÉES : CHEVAUchement AVEC LES AIRES PROTÉGÉES DÉJÀ EXISTANTES

Certains secteurs d'intérêt identifiés par cette étude sont déjà protégés via un chevauchement avec le réseau actuel d'aires protégées. La proportion des sites jugés favorables au caribou incluse dans le réseau d'aires protégées, de même que la superficie occupée par le réseau actuel, ne sont cependant pas suffisantes pour assurer la pérennité du Caribou forestier. En effet, cette espèce utilise généralement de grands domaines vitaux, ce qui indique que l'écotype a besoin de grands espaces pour accomplir la totalité de ses activités annuelles (Courtois, 2003). Il est donc nécessaire de privilégier la protection de grandes aires afin de permettre au caribou de subvenir à ses besoins (Courtois, 2004). De même, restreindre les aires créées à un seul secteur, ou ne créer qu'une seule aire protégée destinée à la protection du caribou, ne permettrait pas d'assurer le rétablissement ou la pérennité des populations de caribous. En effet, les hardes sont réparties de manière discontinue sur l'aire de répartition (Courtois *et al.*, 2003b). Il est donc essentiel de permettre les échanges entre ces hardes afin de favoriser la diversité génétique et la survie de la métapopulation de caribous. La création d'un réseau d'aires connectées dont les caractéristiques sont favorables au maintien du caribou serait donc à préconiser pour assurer la conservation de l'espèce.

Les secteurs d'intérêt identifiés par les deux méthodes sont principalement situés dans le centre de l'aire de répartition du caribou. La méthode que nous avons préconisée se voulait globale pour l'ensemble de l'aire de répartition du Caribou forestier. Il est possible qu'elle ait permis d'identifier tous les meilleurs habitats d'hiver propices au Caribou forestier présents dans l'aire d'étude. Cependant, l'aire de répartition de l'espèce est

immense et la répartition des habitats y est hétérogène (Figure 4, pages 9 et suivantes). Les études actuellement disponibles au Québec ont majoritairement été réalisées dans les régions de la Côte-Nord et du Saguenay-Lac-Saint-Jean, où les peuplements résineux sont encore abondants, incluant un biais dans notre analyse, puisque ceci n'est pas représentatif de l'ensemble de l'aire de répartition.

La proportion importante de surface occupée par l'eau et les milieux humides dans les parties nord et ouest de l'aire d'étude peut expliquer le fait que moins de secteurs y aient été identifiés comme étant des habitats propices pour le Caribou forestier, en fonction des critères que nous avons préétablis. En effet, en fonction de nos critères de sélection, l'eau ne peut couvrir qu'un maximum 20 % de la superficie des cercles ou des blocs. Cet habitat est cependant présent en plus grande concentration dans les secteurs nordiques (Figure 4c, page 11). De même, les secteurs occupés à plus de 40 % par les milieux humides sont éliminés par la sélection. La proportion de ces milieux dans les secteurs ouest est toutefois supérieure à ce seuil, ce qui pourrait expliquer que peu de secteurs propices au caribou aient été retenus.

Les secteurs identifiés par notre méthode sont inévitablement tributaires des critères de sélection que nous avons utilisés. Nous avons déterminé ceux-ci en nous basant sur les stratégies connues d'utilisation de l'habitat des caribous. Or, à ce jour, les études de sélection d'habitat ont été principalement axées sur les hardes présentes au sud de la limite d'attribution des bois. Bien que le caribou recherche généralement les mêmes types d'habitat, peu importe leur localisation, les stratégies d'utilisation de l'habitat varient quelque peu en fonction de la localisation des hardes. Par exemple, les milieux utilisés pour la mise bas varient en fonction de la localisation des hardes : celles de la Côte-Nord et du Saguenay-Lac-Saint-Jean mettent principalement bas dans les milieux fermés, alors que les caribous de l'Abitibi privilégient principalement les milieux ouverts lors de cette période du cycle vital (de Bellefeuille, 2001). Par ailleurs, les zones humides sont peu utilisées par les caribous de la Côte-Nord, alors que ces milieux sont généralement surutilisés par les caribous présents ailleurs sur l'aire de répartition (Courtois, 2003; Crête *et al.*, 2004). Nous sommes ainsi conscients que les critères de sélection que nous avons établis, en privilégiant l'identification d'habitats constitués dans une proportion importante de résineux et minimisant la présence d'eau et de milieux humides, ait favorisé l'identification de secteurs propices au caribou dans le centre et l'est de l'aire d'étude au détriment, par exemple, des habitats présents au nord.

Des critères de sélection propres à chacune des régions bioclimatiques, tenant compte des stratégies d'utilisation de l'habitat par les caribous présents dans chacune des régions aurait certes permis d'identifier avec davantage de précision les habitats favorables aux besoins des hardes de chaque région. Le développement d'une telle méthodologie aurait cependant nécessité plus de temps de mise en œuvre et demandé davantage de connaissances sur l'écologie de l'ensemble des hardes présentes au Québec.

## SUPERFICIE MINIMALE DES AIRES À PROTÉGER

Il est avancé que les aires protégées établies en forêt boréale doivent avoir une superficie d'au moins 5 000 km<sup>2</sup> afin de favoriser l'intégrité de la diversité biologique et les processus écologiques présents à l'intérieur de celles-ci (Scheinder, 2001). La création d'aires protégées de grande surface minimiserait donc le risque que les aires créées soient détruites par le feu (Delarum *et al.*, 2001). Les secteurs favorables identifiés par nos analyses et ayant une superficie supérieure à 5 000 km<sup>2</sup> pourraient donc être considérées comme étant des aires protégées optimales, et ce, autant pour le maintien de la dynamique des hardes de caribou que pour celui des processus de la forêt boréale.

Toutefois, la quasi-totalité du territoire présent au sud de la limite nordique des forêts attribuables est fragmenté par les activités et les infrastructures humaines. La superficie d'habitat favorable est d'autant plus réduite lorsque l'on considère que les milieux situés à moins de 5 km des infrastructures linéaires sont évités par les caribous. Ainsi, sans même tenir compte d'une composition d'habitat définie comme étant favorable au Caribou forestier, il n'existe quasiment plus de grands massifs forestiers non-fragmentés au sud de la limite nordique de forêt attribuable. Compte tenu des pressions importantes exercées par les perturbations naturelles et anthropiques qui menacent l'habitat du caribou, il est à prévoir que ces massifs forestiers non fragmentés seront de plus en plus rares (Courtois, 2003). Ce point souligne l'urgence d'établir des aires protégées afin que les habitats les plus favorables au caribou soient maintenus intègres. En dépit du fait que les meilleurs habitats pour le caribou soient potentiellement présents dans la partie nord de son aire de répartition, considérant l'ouverture du territoire et les pressions exercées par l'industrie forestière, nous proposons que les efforts de conservation soient consentis d'autant plus au sud de la limite nordique d'attribution des forêts attribuables.

En dépit de cette fragmentation importante de l'habitat, des hardes de caribous subsistent au sud de l'aire de répartition, fréquentant des habitats qui ne leur sont possiblement pas optimaux. Les suivis télémétriques indiquent en effet que les caribous peuvent fréquenter les milieux perturbés par la présence humaine, les parterres de coupes, les sites en régénération, et ce, à différents moments de l'année (Courtois, 2003; Delarum *et al.*, 2001; Vors *et al.*, 2007). Dans ces paysages, les stratégies d'utilisation de l'habitat du caribou sont modifiées (Courtois, 2003; Smith *et al.*, 2000). De même, les milieux fragmentés favorisent le confinement et la concentration des individus, les rendant ainsi plus vulnérables à la prédation (Courtois, 2003; James et Stuart-Smith, 2000). Le taux de mortalité est en effet supérieur à proximité de ces milieux, ce qui peut éventuellement nuire à la dynamique et, ultimement, à la survie des hardes.

Compte tenu de cette réalité, nous proposons d'inclure dans notre stratégie d'aires protégées tous les secteurs de composition favorable au caribou, et ce, même ceux de faible superficie, bien qu'ils soient moins optimaux pour la conservation des processus écologiques de la forêt boréale et pour la survie du Caribou forestier. Par ailleurs, plusieurs aires protégées de faible superficie sont déjà incluses dans le réseau québécois. Nous proposons donc que les habitats identifiés par notre sélection comme étant de bons

habitats d'hiver, et dont la superficie est inférieure à 5 000 km<sup>2</sup>, soient aussi pris en compte dans les stratégies d'établissement d'aires protégées pour le caribou. D'une part parce que la protection de ces habitats signifierait la préservation des quelques massifs forestiers non perturbés encore présents au sud de la limite nordique d'attribution des bois, donc le maintien des processus écologiques à l'intérieur des aires protégées, et, d'autre part, parce que leur protection favoriserait la conservation des hardes de Caribou forestier. Le rôle de conservation de ces aires serait par ailleurs favorisé si elles étaient inter-reliées entre elles, puisque ceci favoriserait les déplacements entre les différents habitats saisonniers et les échanges génétiques entre les différentes hardes de caribous (Saher et Schmiegelow, 2005). Cette notion de connectivité entre les secteurs d'habitat favorable est également favorisée dans la stratégie d'aménagement forestier de l'habitat du Caribou forestier (Courtois *et al.*, 2004; St-Pierre *et al.*, 2003).

## ÉVALUATION DE LA MÉTHODE

La méthodologie que nous avons développée a permis d'identifier certains secteurs s'avérant être des zones de fréquentation connues du caribou. Ceci est notamment le cas pour le secteur du lac Evans, dans la région du Nord-du-Québec. De même, certains secteurs faisant l'objet d'une stratégie d'aménagement forestier propice à l'établissement du Caribou forestier dans les régions du Saguenay-Lac-Saint-Jean et de la Côte-Nord ont été identifiés par nos analyses. Cependant, nous n'avons pu accéder aux données des suivis télémétriques réalisés dans les autres régions couvertes par l'aire de répartition. Par ailleurs, bien souvent, les relevés télémétriques sont biaisés en fonction de l'effort d'échantillonnage, et réalisés en fonction de différents enjeux économiques et politiques. De même, étant donné que les localisations des caribous de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean proviennent en partie d'observations fortuites, il est probable que ces informations reflètent davantage les occasions de rencontre avec l'écotype, plus nombreuses dans les secteurs les plus fréquentés, donc les plus perturbés, que les stratégies d'utilisation de l'habitat de l'écotype dans cette région.

De même, peu d'informations sont à ce jour disponibles quant à la répartition et aux stratégies d'utilisation de l'habitat au nord de la limite nordique de la forêt attribuable. Ce manque d'information ne permet donc pas de dresser un portrait juste de la répartition des hardes de caribou sur l'ensemble de leur aire de répartition québécoise. Ainsi, les données que nous possédons relativement à la distribution spatiale du caribou (données insuffisantes) et l'absence de relevés réalisés systématiquement sur l'ensemble de l'aire de répartition ne nous permettent pas de valider ou d'invalider la méthode que nous avons établie et les aires ciblées par celle-ci. Un effort important devra donc être fait afin de tenter de valider le potentiel des zones que nous avons identifiées auprès des organismes ayant une bonne connaissance des principes de conservation au Québec et de la répartition spatiale du Caribou forestier.

Les bases de données que nous avons utilisées pour géoréférencer les perturbations naturelles et anthropiques et les infrastructures présentes dans l'aire de répartition datent

de 2004. Ces données n'incluent donc pas les secteurs ravagés par le feu, l'évolution des chemins forestiers, de même que les secteurs de coupes occupés par l'industrie forestière depuis les trois dernières années. Ainsi, il est possible à ce jour que les secteurs que nous avons identifiés comme étant favorables au Caribou forestier aient brûlé ou aient été coupés. Les secteurs d'intérêt devront donc être confrontés à une carte récente des milieux perturbés afin de vérifier que les secteurs désignés sont encore exempts de perturbations. Ces données ne nous étaient pas accessibles lorsque nous avons réalisé les analyses et rédigé le présent rapport.

Nous croyons que les secteurs que nous avons identifiés présentent un potentiel important pour la conservation du Caribou forestier et qu'ils devraient constituer le noyau d'une stratégie d'aires protégées visant la protection de cet écotype et de son habitat. Nature Québec va donc considérer ces secteurs afin de soumettre auprès du gouvernement québécois des propositions d'aires protégées favorables au maintien du Caribou forestier.

## RÉFÉRENCES

---

- Bergerud, A. T., 1974.  
Decline of Caribou in North America Following Settlement. *Journal of Wildlife Management*, 38: 757-770.
- Comité de rétablissement du caribou forestier au Québec, 2006.  
*Plan de rétablissement du caribou forestier (Rangifer tarandus) au Québec - 2005-2012*.  
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec, Direction du développement de la faune. 72 pages et annexes.
- Courtois, R., L. Bernatchez, J.-P. Ouellet, et L. Breton, 2001a.  
*Les écotypes de caribou forment-ils des entités génétiques distinctes ?* Société de la faune et des parcs du Québec, Québec. 33 pages.
- Courtois, R., J.-P. Ouellet, A. Gingras, C. Dussault, L. Breton, et J. Maltais, 2001b.  
*Changements historiques et répartition actuelle du caribou au Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec, Québec. 46 pages.
- Courtois, R., 2003.  
*La conservation du caribou dans un contexte de perte d'habitat et de fragmentation du milieu*. Thèse de doctorat, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Québec, Canada. 350 pages.
- Courtois, R., L. Bernatchez, J.-P. Ouellet, L. Breton, 2003a.  
Significance of Caribou (*Rangifer tarandus*) Ecotypes from a Molecular Genetics Viewpoint. *Conservation Genetics*, 4: 393-404.
- Courtois, R., J.-P. Ouellet, A. Gingras, C. Dussault, L. Breton, J. Maltais, 2003b.  
Historical Changes and Current Distribution of Caribou, *Rangifer tarandus*, in Quebec. *The Canadian Field-Naturalist*, 117: 399-414.
- Courtois, R., J.-P. Ouellet, C. Dussault, A. Gingras, 2004.  
Forest Management Guidelines for Forest-dwelling Caribou. *The Forestry Chronicle*, 80: 598-607.
- Crête, M., L. Mazrell et J. Peltier, 2004.  
*Indices de préférence 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*. Société de la Faune et des Parcs du Québec, Direction du développement de la faune et Direction de l'aménagement de la faune de la Côte-Nord. 21 pages.
- de Bellefeuille, S., 2001.  
*Le Caribou forestier et la sylviculture : revue de littérature et synthèse de la recherche et de l'aménagement en cours au Québec*. Ministère des Ressources naturelles du Québec. Québec, Québec. 86 pages.
- Delarum, F., S. Boutin et J. S. Dunford, 2007.  
Wildfire Effects on Home Range Size and Fidelity of Boreal Caribou in Alberta, Canada. *Canadian Journal of Zoology*, 85: 26-32.
- Dyers S. J., J. P. O'Neil, S. M. Wasel, et S. Boutin, 2001.  
Avoidance of Industrial Development by Woodland Caribou. *Journal of Wildlife Management*, 65: 531-542.

- Ferguson, S. H. et P. C. Elkie, 2004.  
Seasonal Movement Patterns of Woodland Caribou (*Rangifer tarandus caribou*). *Journal of Zoology*, 262: 125-134.
- Gustine D. D., K. L. Parker, R. J. Lay, M. P. Gillingham et D. C. Heard, 2006a.  
Calf survival of Woodland Caribou in a Multi-predator Ecosystem. *Wildlife Monographs*, 65: 1-32.
- Gustine D. D., K. L. Parker, R. J. Lay, M. P. Gillingham et D. C. Heard, 2006b.  
Interpreting Resource Selection at Different Scales for Woodland Caribou in Winter. *Journal of Wildlife Management*, 70: 1601-1614.
- James, A. R., A. K. Stuart-Smith, 2000.  
Distribution of Caribou and Wolves in Relation to Linear Corridors. *Journal of Wildlife Management*, 64: 154-159.
- Hénault, M. Et H. Jolicoeur, 2003.  
*Les loups au Québec : meutes et mystères*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune des Laurentides et Direction du développement de la faune. 129 pages.
- Ministère de l'Environnement du Québec, 1999.  
*Les aires protégées au Québec : une garantie pour l'avenir*. Cadre d'orientation en vue d'une stratégie québécoise. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 20 pages.
- Nature Québec, 2007.  
*Revue de littérature des connaissances Caribou forestier*, réalisée dans le cadre du projet « Critères et propositions d'aires protégées pour le Caribou forestier », 24 pages.
- Racey, G., A. Harris, L. Gerrish, T. Armstrong, J. McNicol, J. Baker, 1999.  
*Forest Management Guidelines for the Conservation of Woodland Caribou: a Landscape Approach*. Ms Draft. Ontario, Ministry of Natural Resources, Thunder Bay, Ontario. 69 pages.
- Rettie, W. J. et F. Messier, 2000.  
Hierarchical Habitat Selection by Woodland Caribou : its Relationship to Limiting Factors. *Ecography*, 23: 486-478.
- Saher D. J., F. K. A. Schmiegelow, 2004.  
Movement Pathways and Habitat Selection by Woodland Caribou during Spring Migration. *Rangifer*, Special Issue, 16: 143-154.
- Schaefer, J. A., C. M. Bergman et S. N. Luttich, 2000.  
Site Fidelity of Female Caribou at Multiple Spatial Scales. *Landscape Ecology*, 15: 731-739.
- Smith, K. G., E. J. Fitch, D. Hobson, T. C. Sorenson et D. Hervieux, 2000.  
Winter Distribution of Woodland Caribou in Relation to Clear-cut Logging in West-central Alberta. *Canadian Journal of Zoology*, 78: 1433-1440.
- Stuart-Smith, A. K., C. J. A. Bradshaw, S. Boutin, D. M. Hebert, A. Blair Rippin, 1997.  
Woodland Caribou Relative to Landscape Patterns in Northeastern Alberta. *Journal of Wildlife Management*, 61: 622-633.
- St.-Pierre D., E. Lantin, M. Bélanger, 2003.  
*Proposition d'aménagement de l'habitat du caribou forestier de la région du Nord-du-Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec. 15 pages et annexes.

- Thomas, D. C., et D. R. Gray, 2002.  
Rapport de situation du COSEPAC sur le caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*) au Canada - Mise à jour, in Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*) au Canada - Mise à jour, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. 1-111 pages.
- Vors, L. S., J. A. Schaefer, B. A. Pond, A. R. Rodgers, B. R. Patterson, 2007.  
Woodland Caribou Extripation and Anthropogenic Landscape Disturbance in Ontario.  
*Journal of Wildlife Management*, 71: 1249-1256.
- Weir, J. N., S. P. Mahoney, B. McLaren et S. H. Ferguson, 2007.  
Effects of Mine Development on Woodland Caribou *Rangifer tarandus* Distribution.  
*Wildlife Biology*, 13: 66-74.
- World Commission on Environment and Development, 1987.  
*Our Common Future*. Oxford University Press. Oxford.

ANNEXE –  
 DESCRIPTION DES CLASSES D'HABITATS  
 UTILISÉES POUR CARACTÉRISER L'AIRE D'ÉTUDE  
 ET INDEX RÉFÉRANT À CHACUNE DE CES CLASSES  
 DANS LA COUCHE D'OCCUPATION DU SOL DU  
 SERVICE CANADIEN DES FORÊTS

---

Index EOSD	Classes d'habitat	Description
0	Absence de données	-
12	Ombre	-
11	Nuages	-
31	Neige/glace	Glacier et neige
32	Affleurement rocheux/débris	Substrat rocheux, talus, champ de blocs, dépôts miniers, coulée de lave.
20	Eau	Lacs, réservoirs, rivières, rapides, ou eau salée.
40	Plantes invasculaires	Bryophytes (mousse, hépatique et anthocerothée) et lichen (foliacé et fruticuleux; non crustacé); minimum de 20 % du territoire couvert, ou bien le tiers de la végétation totale doit être composée de mousse ou lichen.
81	Milieux humides arborés	Territoire où le niveau d'eau est près de la surface ou inonde le terrain sur une période de temps suffisante pour favoriser les processus aquatiques et tourbeux. La végétation dominante est composée de résineux, de feuillus, ou un mélange des deux.
82	Milieux humides arbustifs	Territoire où le niveau d'eau est près de la surface ou inonde le terrain sur une période de temps suffisante pour favoriser les processus aquatiques et tourbeux. La végétation dominante est grande, basse ou un mélange des deux.
83	Milieux humides herbacés	Territoire où le niveau d'eau est près de la surface ou inonde le terrain sur une période de temps suffisante pour favoriser les processus aquatiques et tourbeux. La végétation dominante est l'herbe.
211	Résineux denses	Densité du couvert supérieur à 60 %; le peuplement résineux occupe 75 % et plus de la surface.
212	Résineux ouverts	Densité de 26 à 60 %; les résineux occupent 75 % et plus de la surface.
213	Résineux épars	Densité de 10 à 25 %; les résineux occupent 75 % et plus de la surface.

Index EOSD	Classes d'habitat	Description
51	Arbustes - hauts	Au moins 20 % du territoire couvert d'au moins un tiers avec des arbustes; la hauteur moyenne étant supérieure ou égale à 2 mètres.
52	Arbustes - bas	Au moins 20 % du territoire couvert au moins d'un tiers avec des arbustes; la hauteur moyenne étant inférieure à 2 mètres.
100	Herbe	Plantes vasculaires sans tige de bois (gazon, cultures, plantes herbacées dicotylédones, graminées); minimum de 20 % de couverture, ou bien le tiers de la végétation doit être de l'herbe.
221	Feuillu dense	Densité du couvert supérieur à 60 %; le peuplement feuillu occupe 75 % et plus de la surface.
222	Feuillu ouvert	Densité de 26 à 60 %; les feuillus occupent moins de 75 % de la surface.
223	Feuillu épars	Densité de 10 à 25 %; les feuillus occupent 75 % et plus de la surface.
231	Mélangé dense	Densité supérieure à 60 %; ni les résineux ni les feuillus ne comptent pour plus de 75 % de la surface.
232	Mélangé ouvert	Densité de 26 à 60 %; ni les résineux ni les feuillus ne comptent pour plus de 75 % de la surface.
233	Mélangé épars	Densité de 10 à 25 %; ni les résineux ni les feuillus ne comptent pour plus de 75 % de la surface.
33	Surface dénudée	Sédiments de rivières, sols nus, sédiments de lacs ou de marais, rives de réservoirs, plages, amas de billots, zone de brûlis, routes, sédiments de vase, rives, moraines, amoncellement de gravier, résidus, surface de chemin de fer, bâtiments et aires de stationnements, ou autres surfaces non végétalisées.
-	Feu	Feu survenu sur la majeure partie de la zone.
-	Chablis	Chablis total survenu sur la majeure partie de la zone.
-	Coupe	Coupe forestière présente sur la majeure partie de la zone.
-	Secteurs évités	Évitement de 500 m, 3 000 m et 5 000 m des infrastructures linéaires



Fondée en 1981, l'Union québécoise pour la conservation de la nature (UQCN) est un organisme à but non lucratif devenu Nature Québec en 2005.

Nature Québec souscrit aux trois objectifs principaux de la Stratégie mondiale de conservation :

- maintenir les processus écologiques essentiels et les écosystèmes entretenant la vie;
- préserver la diversité génétique de toutes les espèces biologiques;
- favoriser le développement durable en veillant au respect des espèces et des écosystèmes.

Nature Québec réfléchit sur l'utilisation de la nature dans l'aménagement du territoire agricole et forestier, dans la gestion du Saint-Laurent et dans la réalisation de projets de développement urbain, routier, industriel, et énergétique. Les experts des commissions Agriculture, Aires protégées, Biodiversité, Eau, Énergie et Foresterie, au cœur du fonctionnement de Nature Québec, cherchent à établir les bases des conditions écologiques du développement durable.

Résolument engagé dans un processus qui vise à limiter l'empreinte écologique causée par les usages abusifs, Nature Québec participe aux consultations publiques et prend position publiquement pour protéger l'intégrité biologique et la diversité des espèces sur le territoire québécois lorsque des projets de développement fragilisent les écosystèmes et les espèces biologiques.

#### **Nature Québec**

870, avenue De Salaberry, bureau 270

Québec (Québec) G1R 2T9

tél. (418) 648-2104 • Téléc. (418) 648-0991

[www.naturequebec.org](http://www.naturequebec.org) • [conservons@naturequebec.org](mailto:conservons@naturequebec.org)