

RAPPORT SUR LA SITUATION DU CARIBOU FORESTIER AU QUÉBEC

par

Réhaume Courtois¹
Claude Dussault²
André Gingras³
Gilles Lamontagne⁴

¹Direction de la recherche sur la faune
Société de la faune et des parcs du Québec
675, boul. René-Lévesque Est, 11^e étage
Québec (Québec) G1R 5V7

²Direction de l'aménagement de la faune
Société de la faune et des parcs du Québec
3950 boul. Harvey, 4^e étage
Jonquière (Québec) G7X 8L6

³Direction de l'aménagement de la faune
Société de la faune et des parcs du Québec
818, boul. Laure
Sept-Îles (Québec) G4R 1Y8

⁴Direction du développement de la faune
Société de la faune et des parcs du Québec
675, boul. René-Lévesque Est, 11^e étage
Québec (Québec) G1R 5V7

Juillet 2003



Caribou forestier

RÉFÉRENCE À CITER :

COURTOIS, R., DUSSAULT, C., GINGRAS, A., LAMONTAGNE, G. 2003. Rapport sur la situation du caribou forestier au Québec. Société de la faune et des parcs du Québec. Direction de la recherche sur la faune, Direction de l'aménagement de la faune de Jonquière et Direction de l'aménagement de la faune de Sept-Îles. 45 p.

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2003

ISBN : 2-550-4182-6

RÉSUMÉ

Le caribou forestier (*Rangifer tarandus*) est en difficulté presque partout en Amérique du Nord. Au Québec, on le retrouve principalement sur la Côte-Nord, au Saguenay et à l'est de la baie James. Les effectifs précis ne sont pas connus mais des inventaires sectoriels confirment l'état précaire des hardes et leur déclin au cours des dernières décennies. La prédation, la chasse et l'impact des modifications d'habitat expliqueraient ce déclin. Le morcellement de l'habitat engendré par les activités humaines, particulièrement la coupe forestière, augmente l'accès au territoire, concentre le caribou dans les habitats résiduels et favorise l'établissement des proies alternatives, dont l'orignal (*Alces alces*), entraînant de la sorte une augmentation des prédateurs et une intensification de la prédation et de la chasse. L'impact de la chasse et de la prédation peut être diminué par une gestion adéquate du caribou, de l'orignal et du loup (*Canis lupus*). L'impact des coupes peut être amoindri par la création d'aires protégées et par l'adoption de pratiques sylvicoles visant à préserver la répartition, la composition et la structure de la forêt d'origine, des conditions qui favoriseraient les mouvements des caribous et le maintien des échanges entre les hardes.

La réglementation actuelle, sur la faune et sur la foresterie, ne permet pas une protection adéquate du caribou forestier et de ses habitats. Compte tenu de sa fragilité, le caribou forestier devrait apparaître sur la liste des espèces vulnérables. Un programme d'inventaires aériens devrait être instauré pour estimer l'abondance des hardes et délimiter les aires qu'elles utilisent. Il faudrait élaborer des plans de gestion pour les hardes exploitées. Le plan de gestion du caribou nordique devrait tenir compte de la possibilité de récolte du caribou forestier à certaines années et devrait mettre de l'avant des mesures pour minimiser les risques de prélèvements. Il serait nécessaire d'identifier réglementairement l'aire de répartition continue et d'y appliquer des normes d'aménagement forestier spécifiques afin de favoriser le caribou. Il faudrait revoir la notion de troupeau pour tenir compte de la répartition réelle du caribou forestier et de ses comportements saisonniers. Dans la réglementation, il serait opportun de préciser les caractéristiques des habitats fréquentés durant la mise bas, le rut et l'hiver. Il faudrait

élaborer des plans d'aménagement forestier pour le territoire fréquenté par chaque harde. Dans l'aire de répartition continue du caribou, la gestion de l'original devrait identifier des densités cibles et des modes de gestion compatibles avec le maintien du caribou forestier. Finalement, le public devrait être informé de la situation précaire du caribou forestier.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	iii
TABLE DES MATIÈRES	v
1. INTRODUCTION	1
2. CLASSIFICATION ET NOMENCLATURE	2
3. DESCRIPTION.....	3
4. RÉPARTITION	4
4.1 Répartition générale.....	4
4.2 Répartition au Québec.....	4
5. BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE.....	9
5.1 Biologie générale	9
5.1.1 Alimentation	9
5.1.2 Longévité	9
5.1.3 Reproduction.....	10
5.1.4 Parasites et maladies	10
5.1.5 Domaines vitaux et déplacements.....	10
5.1.6 Densité	11
5.2 Habitats	13
5.3 Dynamique de population	13
5.3.1 Mortalité, productivité et taux d'accroissement.....	16
5.3.2 Les prélèvements anthropiques.....	18
5.4 Comportement et adaptabilité.....	20
6. IMPORTANCE PARTICULIÈRE DE L'ESPÈCE.....	21
7. BILAN DE LA SITUATION	22
7.1 Taille actuelle des populations et tendances démographiques.....	22
7.2 Menaces à la survie de l'espèce	23
7.2.1 Habitat.....	23
7.2.2 Prédation	25
7.2.3 Chasse et braconnage.....	26
7.3 La génétique de l'espèce.....	26
7.4 Protection	27
7.5 Statuts actuels, légaux et autres	29

8. CONCLUSION.....	32
9. AUTEURS DU RAPPORT	34
REMERCIEMENTS.....	35
LISTE DES RÉFÉRENCES.....	37

1. INTRODUCTION

Au Québec, l'aire de répartition et les effectifs totaux du caribou (*Rangifer tarandus*), ont décliné considérablement au tournant du vingtième siècle (Courtois *et al.* 2001c). Les populations nordiques migratrices ont récupéré à partir du milieu des années 1950 et comptaient plus d'un million d'individus au début des années 1990 (Couturier *et al.* 1996). Les populations méridionales ont aussi connu des baisses très importantes depuis 1850 sans toutefois se redresser par la suite. La population montagnarde de la Gaspésie inquiétait les chercheurs dès les années 1950 (Moisan 1957) et elle continue de diminuer malgré la mise en place de plans de redressement (Fournier et Faubert 2001). Les populations forestières ont aussi continué à diminuer. Les grandes hardes forestières qui comptaient parfois plusieurs milliers de caribous semblent avoir subi un déclin particulièrement important durant les années 1970 (Courtois *et al.* 2001c). Actuellement, il ne reste plus qu'un nombre indéterminé de petites hardes éparses plus ou moins bien connues.

Les prélèvements anthropiques ont manifestement influencé négativement le caribou forestier. La chasse sportive a été arrêtée en 2001 mais les prélèvements autochtones se poursuivent. Le braconnage ne paraît pas répandu mais il semble persister à certains endroits. De plus, les caribous sont parfois harcelés par des motoneigistes. Depuis quelques décennies, l'habitat du caribou est soumis à l'exploitation forestière et l'impact des coupes s'ajoute à celui des prélèvements.

Le présent document vise à faire le point sur la situation du caribou forestier au Québec. Les écotypes montagnard (Gaspésie) et toundrique (nord du Québec) ne sont pas traités dans ce rapport. Les travaux antérieurs sont revus dans le but d'identifier les causes potentielles du déclin et aider à identifier des avenues de solution. La majeure partie des informations proviennent de travaux de synthèse récents (Courtois *et al.* 2001a,b,c; Courtois *et al.* 2002a,b; de Bellefeuille 2001).

2. CLASSIFICATION ET NOMENCLATURE

Le caribou d'Amérique du Nord et le renne d'Europe appartiennent à une seule espèce, mais plusieurs sous-espèces ont été identifiées, leur nombre variant selon les auteurs. Selon la classification la plus largement utilisée, soit celle de Banfield (1961), tous les caribous du Québec appartiendraient à la sous-espèce appelée caribou des bois (*R. t. caribou*). Cette sous-espèce serait celle qui occupe la plus grande aire de répartition en Amérique du Nord, étant présente depuis Terre-Neuve et le Labrador jusqu'à la Colombie-Britannique et le sud du Yukon.

Étant largement réparti, le caribou se retrouve dans des conditions écologiques très différentes si bien qu'on peut aussi le classifier en écotype en se basant sur l'habitat qu'il fréquente. Au Québec, on retrouve trois écotypes : le caribou montagnard, dont l'unique représentant connu est le caribou de la Gaspésie (un petit troupeau pourrait exister dans les monts Torngat); le caribou toundrique qui comprend les deux grands troupeaux migrateurs du nord du Québec et, finalement, le caribou forestier, réparti de façon discontinue dans la forêt boréale. On utilise donc le terme « caribou des bois » pour identifier la sous-espèce (*R. t. caribou*) alors que le vocable « caribou forestier » désigne l'écotype forestier, celui-là même qui fait l'objet du présent rapport de situation.

Un travail récent (Courtois *et al.* 2002a) a montré que les trois écotypes formaient des entités génétiques distinctes qui devraient probablement être reconnues comme des sous-espèces différentes. En plus de leurs différences génétiques les trois écotypes ont une répartition et des comportements (migration, habitats, dispersion) différents. De plus, leur phylogénèse pourrait différer sensiblement. Par contre, les populations forestières possèdent manifestement des ressemblances génétiques. Elles semblent former une métapopulation, c'est-à-dire un groupe de populations locales reliées par des individus qui se dispersent, présentant des échanges génétiques faibles mais réels, distincts de ceux des deux autres écotypes.

3. DESCRIPTION

Le caribou fait partie de la famille des cervidés. Mesurant environ 1,1 à 1,2 mètre au garrot, il est de taille intermédiaire entre le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) et l'original (*Alces alces*). Les mâles sont plus grands que les femelles. Les mâles adultes pèsent entre 118 et 205 kg contre 80 à 110 kg pour les femelles (Timmermann 1998). Contrairement aux autres cervidés, les caribous des deux sexes portent des bois bien que ceux des mâles soient généralement beaucoup plus développés. De façon générale, le pelage est grisâtre sur le dos et plus pâle sur les flancs et le ventre. Les animaux portent une collerette blanche et ont la tête de couleur semblable à celle du dos. Il existe toutefois des différences notables selon les sous-espèces et les saisons, lesquelles ont été décrites en détail par Geist (1991, 1998).

4. RÉPARTITION

4.1 Répartition générale

En Amérique du Nord, les plus anciens fossiles de caribou datent de 50 000 ans (Banfield 1961; Brassard 1979). L'espèce semblait alors abondante dans la taïga, à partir de la marge des glaciers jusqu'au Nouveau-Mexique. Les changements climatiques subséquents semblent avoir modifié sensiblement l'aire de répartition du caribou. À l'arrivée des premiers Européens, on le retrouvait dans toutes les provinces canadiennes ainsi que dans la plupart des états américains limitrophes au Canada.

La limite méridionale de l'aire de répartition du caribou (majoritairement l'écotype forestier) a remonté graduellement vers le nord, particulièrement au tournant du vingtième siècle. Dans l'ouest de l'Amérique du Nord, on le retrouve à partir du nord de l'Idaho et de l'état de Washington, dans les montagnes Rocheuses, en Colombie-Britannique ainsi que dans le nord des Prairies. Dans l'est du continent, il était jadis présent dans les États de New York, du Vermont, du New Hampshire et du Maine (Moisan 1956). Aujourd'hui, la harde montagnarde de la Gaspésie, dans l'est du Québec, est la seule qui subsiste au sud du fleuve Saint-Laurent. En Ontario et au Québec, hormis quelques hardes isolées, la limite sud de l'aire de répartition se situe aux environs du 49^e parallèle.

4.2 Répartition au Québec

Les changements historiques de l'aire de répartition du caribou au Québec sont détaillés dans Courtois *et al.* (2001c). Concernant l'écotype forestier, les constatations majeures sont les suivantes : 1) l'aire de répartition a diminué considérablement, particulièrement au tournant du vingtième siècle; 2) dans le centre et l'est du Québec, il existait de grandes hardes forestières comptant quelques centaines à quelques milliers de caribous (figure 1), mais celles-ci sont disparues durant les années 1960 et 1970; 3) la régression de l'aire de répartition semble s'être poursuivie dans l'est du Québec au cours des 25 dernières

années; 4) il n'y a pas de programme d'inventaires aériens permettant de quantifier l'évolution des populations de caribou forestier.

La répartition du caribou forestier est discontinue (figure 2). À la Baie-James, il est presque absent au sud du 52^e parallèle et, au sud du 50^e parallèle, il est absent entre le 73^e et le 77^e méridien. Dans l'est, on le retrouve de façon à peu près continue entre le Saguenay et le Labrador. L'examen des cartes du cycle des feux au Québec (Gauthier *et al.* 2001) montre que l'aire de répartition continue correspond à peu de choses près aux secteurs où le cycle des feux est très long (200-500 ans). Ces sites sont caractérisés par des peuplements à structure irrégulière et inéquienne. Au sud du 49^e parallèle, on note seulement trois populations isolées : les hardes de Charlevoix, de Val-d'Or et de La Sarre.

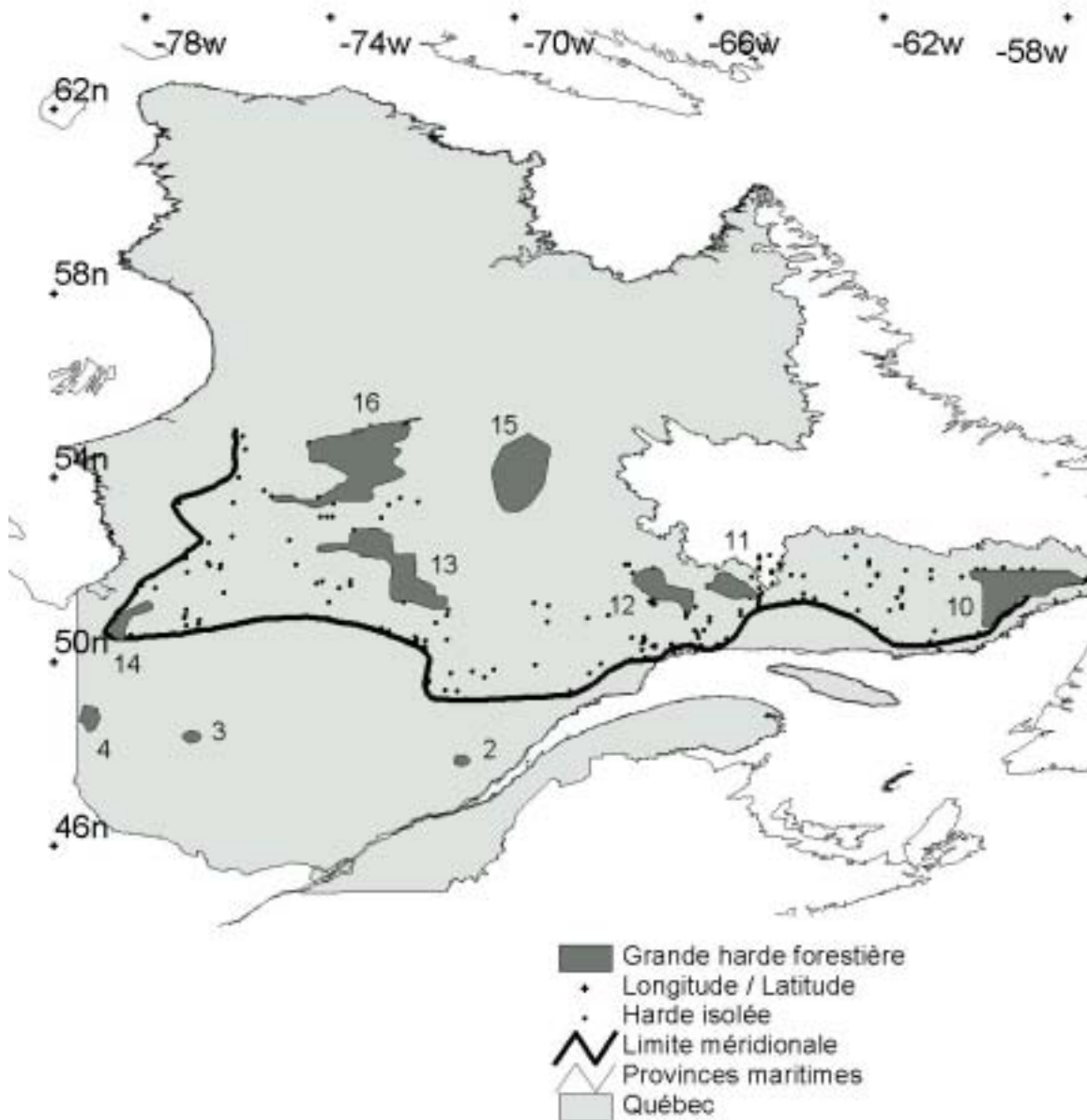


Figure 1. Aire de répartition du caribou forestier au Québec en 1972. Les numéros réfèrent aux hardes et troupeaux principaux : 2) Charlevoix; 3) Val-d'Or; 4) La Sarre; 10) Saint-Augustin; 11) rivière Magpie (ou Lac Joseph), 12) petit lac Manicouagan; 13) lac Mistassini; 14) Rupert; 15) lac Caniapiscou, 16) lac Bienville. D'après Courtois *et al.* (2001c).

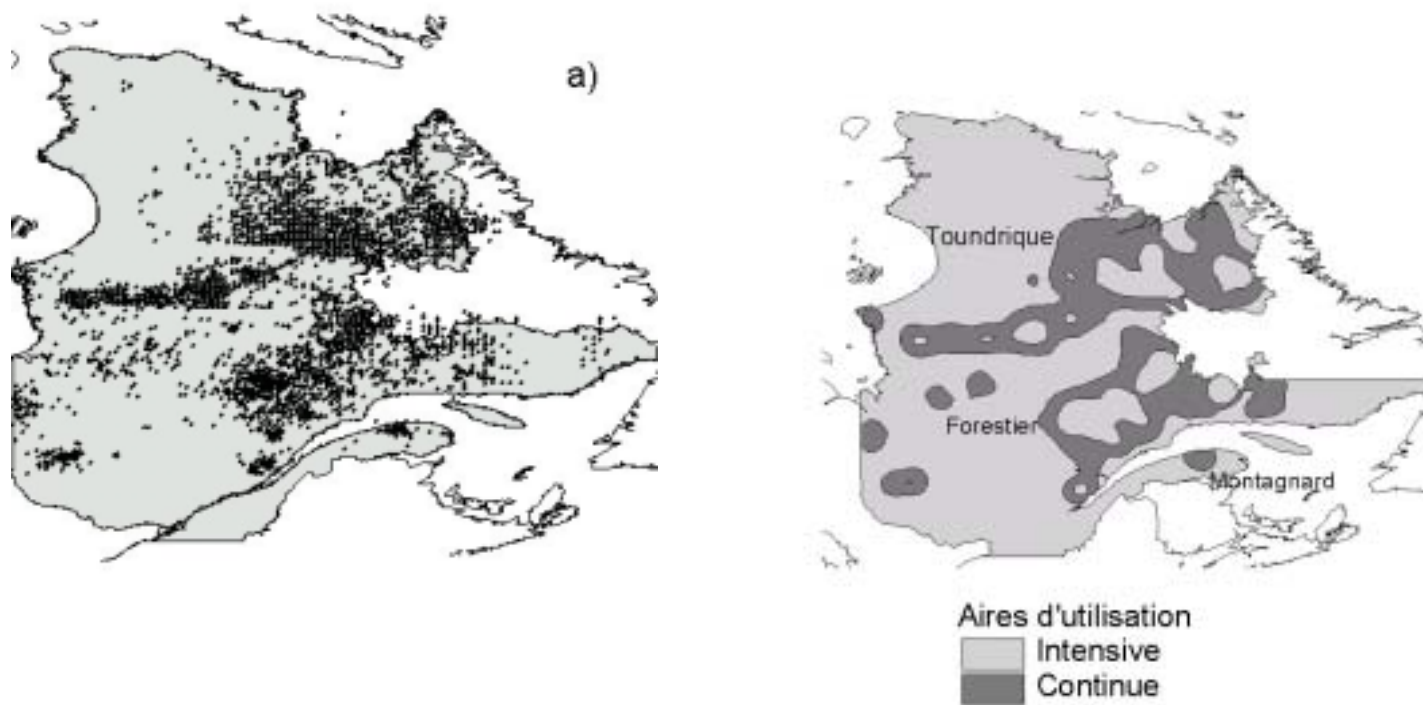


Figure 2. Principales aires fréquentées par le caribou au Québec d’après les indices de présence tirés des statistiques de chasse, des inventaires de cervidés et des observations fortuites rapportées par des particuliers au cours des 30 dernières années. a) indice de présence par unité de 1 km²; b) aires d’utilisation continue et intensive. Le caribou forestier se retrouve au nord du fleuve Saint-Laurent, principalement au sud du 52^e parallèle. L’aire de répartition principale, entre le Saguenay et le Labrador, occupe environ 241 400 km². En dehors de cette aire, on ne retrouve que quelques hardes isolées, dans la région de Charlevoix, en Abitibi-Témiscamingue et dans la région du Nord du Québec. D’après Courtois *et al.* (2001c).

Aujourd'hui, l'aire de répartition du caribou forestier se limite, à peu de chose près, à ces trois petits sites isolés (Charlevoix, Val-d'Or et La Sarre) et à une grande aire où sa répartition est plus ou moins continue, au nord du fjord du Saguenay jusqu'à la pointe ouest du Labrador. Les superficies qu'il utilise de façon intensive (incluant 70 % des observations) occupent environ 64 400 km². Par contre, on le retrouve de façon à peu près continue (90 % des observations) dans près de 241 400 km².

La limite nord de l'aire de répartition n'est pas bien connue. Elle pourrait se situer autour du 55^e parallèle. Cependant, au nord du 52^e parallèle dans l'ouest du Québec et au nord du 54^e parallèle dans l'est, on note surtout la présence du caribou toundrique. Toutefois, au moins quelques hardes forestières ont été identifiées dont celles du lac Bienville et du réservoir Caniapiscau.

5. BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

5.1 Biologie générale

5.1.1 Alimentation

Les lichens terrestres (*Cladina* spp., *Cladonia* spp., *Cetraria*, spp., *Parmelia* spp.) ou arboricoles (*Alectoria* spp., *Bryoria* spp., *Evernia*, spp., *Usnea* spp.) constituent la base du régime alimentaire du caribou forestier (Timmermann 1998; Courtois *et al.* 2002b). Ils représentent une source d'énergie hautement digestible mais qui engendrerait un déficit en potassium. Le caribou peut cependant utiliser des plantes herbacées (*Carex* spp., *Eriophorum vaginatum*, *Smilacina trifolia*) et des essences ligneuses (*Betula papyrifera*, *Populus tremuloïdes*, *Prunus pensylvanica*, *Salix* spp., *Amelanchier* spp., *Larix laricina*, *Alnus* spp., *Vaccinium* spp.) selon leur disponibilité saisonnière. Dans les tourbières, le caribou forestier utilise surtout les prêles (*Equisetum* spp.) et le trèfle d'eau (*Menyanthes trifolium*), particulièrement au printemps. En hiver, il préfère les lichens terrestres et, contrairement à l'écotype montagnard, il n'utilise les lichens arboricoles qu'en dernier recours. Il creuse des cratères dans la neige (jusqu'à 120 cm) pour atteindre les lichens en s'aidant de stimuli olfactifs (nez enfoncé dans la neige ou dans les cheminées produites par les arbustes) ou visuels (blocs erratiques, eskers, abords des marécages; Brown et Theberge 1990).

5.1.2 Longévité

La structure d'âge des caribous forestiers du Québec n'est pas connue, aucune lecture d'âge n'ayant été effectuée. À titre de repère, Banfield (1974) considère que la longévité moyenne du caribou de la toundra est de 4,5 ans, mais que certains individus peuvent atteindre 13 ans en milieu naturel. Ces valeurs ressemblent à ce qui est noté chez le cerf de Virginie et les orignaux récoltés sportivement au Québec. Leur âge moyen est d'environ 3,5-4,5 ans, la majorité ont moins de 7-8 ans et seulement une faible partie dépassent les 12-13 ans. Il y a tout lieu de croire que les valeurs notées chez le caribou toundrique, le cerf et l'orignal puissent s'appliquer au caribou forestier. Cependant, ces

estimations sont très approximatives car la dynamique des populations peut différer grandement entre les espèces et les écotypes.

5.1.3 Reproduction

La plupart des caribous forestiers s'accouplent pour la première fois à 2,5 ans et les femelles ne donnent naissance qu'à un faon par année. Une partie des femelles de 1,5 an peuvent se reproduire, si l'habitat est très productif. Par contre, si l'on se fie aux données recueillies dans le cadre d'un récent projet de recherche (Courtois *et al.* 2002b), la presque totalité des femelles adultes (2,5 ans et plus) se reproduisent à chaque année puisqu'elles sont gestantes à la fin de l'hiver. La reproduction a lieu vers la mi-octobre et les mises bas ont généralement lieu entre le 20 mai et le 10 juin bien que certaines mises bas soient observées jusqu'à la fin de juin.

5.1.4 Parasites et maladies

Les caribous forestiers peuvent être infestés par quelques parasites et sont sujets à quelques maladies des ongulés (Fréchette 1986). Le seul parasite qui pourrait théoriquement avoir un impact sérieux est le ver des méninges (*Parelaphostrongylus tenuis*) dont le cerf de Virginie est porteur sain mais qui est mortel pour l'orignal et le caribou. Cependant, le caribou et le cerf vivent dans des habitats très différents et ont des aires de répartition séparées si bien que ce ver n'est pas vu comme un facteur limitatif important au Québec.

5.1.5 Domaines vitaux et déplacements

Les caribous forestiers se déplacent beaucoup. Ils ont tendance à se regrouper durant l'hiver, souvent dans et à proximité de sites supportant des lichens terrestres. Au printemps, ils se dispersent dans les forêts résineuses et les tourbières, restent isolés les uns des autres durant la mise bas et l'été, puis se regroupent de nouveau à l'automne pour la reproduction (Jolicoeur *et al.* 2002). Les domaines vitaux sont de grandes superficies,

généralement de l'ordre de 200 à 300 km² sur une base annuelle et de 20 à 50 km² sur une base saisonnière, durant la mise bas, le rut ou l'hiver. L'on note toutefois des différences notables entre les individus et les populations (32-1470 km²; Timmermann 1998, Stuart-Smith 1997). Les caribous sont habituellement fidèles aux sites utilisés sur une base saisonnière (Timmermann 1998). Les sites de mise bas, de rut et d'hivernage sont généralement espacés de moins de 80 km (Timmermann 1998).

Dans l'est du Québec, la superficie des domaines vitaux annuels était d'environ 495 km². Sur une base saisonnière, les aires utilisées étaient de 29, 29 et 42 km² en hiver, durant la mise bas et le rut respectivement (Courtois *et al.* 2002b). Des distances de 10-15 km séparaient les domaines vitaux d'années successives. Des valeurs plus faibles ont été trouvées dans la région de Charlevoix au début des années 1980 (annuel : 156 km²; hiver : 24 km²; mise bas : 17 km²; rut : 31 km²; Jolicoeur *et al.* 2002). À cet endroit, les caribous semblaient encore plus fidèles à leurs domaines vitaux saisonniers. Ceux-ci se chevauchaient d'une année à l'autre et leur centroïde (centre géométrique) était toujours espacé de moins de 7 km.

5.1.6 Densité

Les baisses historiques des populations québécoises de caribous forestiers, même si elles sont manifestes, ne sont pas bien quantifiées parce, jusqu'à tout récemment, il n'existait pas de méthodes d'inventaire standardisées (Courtois *et al.* 2001a). Les données disponibles confirment toutefois une décroissance des populations.

Les inventaires réalisés durant les années 1960 indiquaient la présence de quelques milliers de caribous dans l'est de la zone 19 (annexe 1), alors que Bourbonnais *et al.* (1997) n'en ont retrouvé que des vestiges. Au milieu des années 70, Folinsbee (1975, 1976) s'inquiétait déjà de la chasse de subsistance intensive et du déclin probable de la harde du Lac Joseph (aussi appelée harde de la Petite rivière Magpie à la frontière Québec-Labrador; figure 1). À cette époque, cette harde comptait à elle seule encore 3000 individus, mais 2000 de moins que 10 ans auparavant (Folinsbee 1979). Lors de son

inventaire, Folinsbee (1975) a dénombré 10 caribous/100 km², une densité qu'on n'observe plus aujourd'hui. En 1981, dans la partie ouest de la zone 19 (MLCP 1982 *in* Brassard et Brault 1997), la densité fut estimée à 1,8 caribou/100 km²; 10 ans plus tard, la densité avait diminué de 20 % (Gingras et Malouin 1993).

De même, la limite méridionale de l'aire de répartition du caribou forestier semble remonter graduellement vers le nord, une situation comparable à celle notée en Ontario (Racey et Armstrong 1996). À titre d'exemple, on retrouvait des caribous près de Sept-Îles et de Baie-Comeau ainsi que près du Saguenay il y a une vingtaine d'années, une situation qu'on ne retrouve plus aujourd'hui. De même, on ne retrouve plus les petits groupes qui étaient présents près de la rivière des Outaouais, en Abitibi, et dans la région de Matagami, dans la région Nord-du-Québec (Courtois *et al.* 2001c).

Au Québec, plusieurs petites hardes avaient été identifiées lors des premiers inventaires aériens. Aujourd'hui, cependant, on ne retrouve sur la Côte-Nord et au Saguenay-lac-Saint-Jean que quelques petits groupes au sud du 50° parallèle. À l'heure actuelle, on ne sait pas si la harde de Saint-Augustin existe encore alors que celle du Petit Lac Manicouagan semble disparue. Celle de Rupert n'a pas été revue lors des inventaires réalisés après sa découverte, durant les années 70.

Aujourd'hui, le caribou forestier vit en faible densité de l'ordre de 1 à 2 individus/100 km². Les densités ont été évaluées sur la Côte-Nord à plusieurs reprises depuis 1954 (Brassard et Brault 1997). Les données les plus récentes proviennent de blocs d'étude d'environ 12 000 km² où la densité a été estimée à 1,43 caribou/100 km² dans la partie ouest de la zone 19 (Gingras et Malouin 1993) et à 0,97 caribou/100 km² dans sa partie est (Bourbonnais *et al.* 1997). De même, une densité de 0,9 caribou/100 km² a été trouvée dans un bloc de 3 200 km² de la partie ouest de la zone 19 également (Maltais 1997). Le dernier inventaire a couvert un secteur de 42 500 km² au Saguenay et sur la Côte-Nord où la densité a été estimée à 1,6 caribou/100 km² (Courtois *et al.* 2001a). À l'hiver 2001, au nord de La Sarre, la densité a été estimée à 3,5 caribous/100 km² sur un territoire de 6 500 km².

À Caniapiscau, la densité n'a pas été évaluée récemment à cause de l'envahissement massif des grands troupeaux toundriques durant l'hiver, une situation constatée depuis le début des années 1980. Il semble toutefois que la densité minimale dans un secteur de 35 000 km² avant ces changements, pouvait être de 1,0 caribou/100 km² (Paré et Huot 1985).

5.2 Habitats

Le caribou forestier se disperse dans des milieux homogènes et peu propices aux autres cervidés probablement dans le but de s'isoler de ces derniers et de leurs prédateurs (Bergerud 1985, 1988, 1996; Racey *et al.* 1997; Seip 1991; Stuart-Smith *et al.* 1997). Dans le nord-est de l'Alberta, on le retrouve toute l'année dans des milieux dominés par les tourbières (Bradshaw *et al.* 1995). En Saskatchewan, il fréquente les tourbières et les peuplements d'épinette noire (*Picea mariana*); (Rettie *et al.* 1997). Dans le nord-ouest de l'Ontario, le caribou utilise surtout des sites riches en lichens terrestres ou arboricoles qu'il trouve dans des endroits secs, des dépôts de sable délavés, des eskers, des dunes de sable ou des terres humides avec des crans rocheux exposés (Racey *et al.* 1997). Dans le nord-est de l'Ontario, il fréquenterait surtout les forêts matures d'épinettes (Darby et Duquette 1986). Le caribou évite les milieux perturbés, tels les coupes forestières et les brûlis récents, soit parce que les risques de prédation y sont plus grands, soit parce que les lichens sont détruits par les opérations forestières et par le feu (Cichowski 1996; Saperstein 1996). Certains brûlis peuvent parfois attirer le caribou à cause du développement rapide des plantes herbacées (ex. : linaigrette, *Eriophorum vaginatum*), mais ces sites sont délaissés à moyen terme lorsque les mousses remplacent les plantes herbacées (Saperstein 1996).

Les sites utilisés varient selon les saisons et très probablement, selon l'environnement où se situent les hardes. En Ontario, les femelles se dispersent dans des tourbières ou sur des îles pour mettre bas, vraisemblablement pour réduire les risques de prédation (Bergerud 1985; Bergerud *et al.* 1990). À l'été, certains auteurs rapportent l'utilisation de sites offrant une meilleure qualité alimentaire ou des milieux ouverts, exposés au vent, qui

permettent de fuir les insectes (Darby et Duquette 1986). À Val-d'Or et à La Sarre, certains milieux relativement fermés contenant des lichens terrestres sont très utilisés (M. Paré, comm. pers.). À l'hiver, les caribous forestiers forment de plus grands groupes que durant les autres saisons. Ils évitent les peuplements mélangés et fréquentent principalement des milieux ouverts, riches en lichens terrestres, jusqu'à ce que les conditions de neige ne permettent plus le creusage de cratères d'alimentation (Vandal 1985). Ils se déplacent alors vers des forêts de conifères plus denses où ils utilisent probablement des lichens arboricoles. De même, une couverture de neige moins épaisse permet peut-être une certaine utilisation de la nourriture au sol, même si elle est moins abondante que dans les milieux ouverts. Les caribous forestiers utiliseraient les plans d'eau pour se déplacer, fuir les prédateurs et se reposer (Darby et Duquette 1986).

Au Québec, les renseignements que nous possédons sur l'habitat du caribou forestier demeurent disparates. Plusieurs proviennent des inventaires aériens réalisés à la fin de l'hiver, alors que d'autres sont fournis par quelques études télémétriques réalisées dans les régions du lac Bienville (Brown *et al.* 1988), de la rivière Caniapiscau (Paré et Huot 1985), de Val-d'Or (Paré et Brassard 1994) et de Charlevoix (Vandal 1985). Tel qu'observé ailleurs en Amérique du Nord, les caribous semblent plus regroupés durant l'hiver. On les aperçoit souvent dans des peuplements forestiers ouverts où ils creusent des cratères dans la neige pour se nourrir de lichens terrestres (Vandal 1985). Sur la Côte-Nord et en Abitibi, les pessières fermées seraient également utilisées. Les habitats fréquentés durant les autres périodes, comme le rut ou la mise bas, alors que les caribous sont beaucoup plus dispersés, font présentement l'objet d'investigation. Les changements dans l'habitat entraînent généralement le déplacement du caribou et souvent sa disparition (Cumming 1992).

Dans la région de Charlevoix, les caribous utilisaient presque exclusivement les peuplements résineux ouverts en début d'hiver (Jolicoeur *et al.* 2002). En fin d'hiver, on les retrouvait également sur des sommets dénudés qu'ils délaissaient graduellement au profit de coupes forestières durant la période de migration printanière. Les coupes étaient fréquentées le tiers du temps durant la mise bas, la post-mise bas et l'été. Durant ces

périodes, les autres milieux fréquemment utilisés étaient les résineux fermés, durant la mise bas, et les milieux ouverts, durant la post-mise bas et l'été. Durant le rut, les caribous se retrouvaient de nouveau principalement dans les résineux ouverts. Notons finalement que les tourbières demeuraient peu utilisées durant toute l'année mais elles l'étaient un peu plus fréquemment durant la mise bas, la post-mise bas et l'été.

Le régime alimentaire du caribou forestier est dominé par les lichens terrestres en hiver et par les graminées et les plantes ligneuses à l'été (Timmermann 1998), comme c'est le cas pour le caribou toundrique (Gauthier *et al.* 1989). Des estimations qualitatives de la disponibilité des lichens arboricoles sont disponibles pour les régions de Val-d'Or et du parc des Grands-Jardins (harde de Charlevoix). L'abondance des lichens terrestres au sud du 52^e parallèle n'était pas connue jusqu'à tout récemment. Des travaux récents montrent que certains milieux tels les landes à lichens, les résineux ouverts avec lichens et sans lichen et même les résineux en régénération supportent des biomasses de lichens terrestres comparables à celles trouvées dans le nord du Québec (Courtois *et al.* 2002b). En se basant sur la production annuelle de lichens terrestres, Courtois *et al.* (2002b) ont estimé que la forêt boréale pouvait supporter entre 4,1 et 7,7 caribous/100 km², des valeurs trois à cinq fois plus grandes que les densités actuelles. Par contre, avec une capacité de support de l'ordre de 0,25 à 0,34/100 km², les lichens arboricoles ne peuvent manifestement servir que de nourriture d'appoint.

Les milieux ouverts à lichens servent certainement de site d'alimentation, particulièrement durant la période hivernale. Par contre, nous ne savons pas si certains sites à lichens sont plus importants pour le caribou, par exemple, ceux situés près des grands plans d'eau qui permettent l'alimentation tout en minimisant les risques de prédation. Le rôle exact des éricacées n'a pas été précisé non plus. Ces dernières pourraient orienter les caribous lorsqu'ils recherchent des lichens terrestres en hiver, en facilitant la propagation des odeurs vers la surface de la neige (Brown et Theberge 1990).

La cartographie des milieux à lichens est encore très incomplète. Les seules données disponibles proviennent de travaux de recherche en cours et concernent des superficies

relativement réduites. Par exemple, on ne connaît pas la localisation des pessières à cladonie de quatre hectares et plus, protégées en raison du *Règlement sur les normes d'interventions dans les forêts du domaine public*. Ces pessières ne peuvent pas être identifiées à partir des cartes écoforestières, mais des méthodes par télédétection existent et pourraient être mises à profit pour les localiser. Une cartographie de ces milieux est essentielle pour réaliser des plans d'aménagement forestier qui tiennent compte des besoins du caribou. D'autre part, aucune protection n'est accordée aux pinèdes grises à lichens qui sont certainement aussi importantes pour le caribou forestier que les pessières à lichens. Les activités connexes à l'exploitation forestière peuvent aussi affecter certains milieux critiques. Par exemple, les pinèdes à lichens ne sont pas nécessairement recherchées par l'industrie forestière mais sont récoltées au passage. De plus, la nature des sols où poussent ces peuplements est favorable à la construction de chemins et le gravier qu'on y retrouve est utilisé comme banc d'emprunt pour la réfection des chemins.

5.3 Dynamique de population

5.3.1 Mortalité, productivité et taux d'accroissement

La chasse et la prédation sont généralement reconnues comme les principaux facteurs limitatifs des populations de caribous forestiers. Le loup est le principal prédateur mais, lorsqu'ils sont présents, l'ours noir (*Ursus americanus*), le coyote (*Canis latrans*), le carcajou (*Gulo gulo*), le lynx (*Lynx canadensis*), le cougar (*Felis concolor*) et l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*) s'attaquent également au caribou forestier, principalement les faons (Crête *et al.* 1990; AWCCSDC 1996; Stuart-Smith 1997). Les autres sources de mortalité semblent marginales au Québec aussi bien qu'ailleurs (AWCCSDC 1996). Ces autres causes potentielles sont les accidents routiers, les maladies et les parasites (principalement le ver des méninges) et le dérangement par des activités humaines sportives (avion, motoneige, véhicule tout terrain) ou industrielles (mines, etc.). Par exemple, des accidents routiers ont été notés dans les hardes de Charlevoix et de Val-d'Or (de Bellefeuille 2001).

Les populations de caribous sont peu productives, les femelles ne donnant naissance qu'à un faon par année. Le taux de conception avoisine 100 % chez les femelles adultes (Courtois *et al.* 2002b), mais les faons subissent généralement de forts taux de mortalité dans leurs premières semaines de vie, le plus souvent par prédation (Crête *et al.* 1990). On note qu'une population doit contenir 15 % de faons à la fin de l'hiver pour maintenir une harde (Bergerud 1996). Le nombre de jeunes survivants jusqu'à l'âge adulte (recrutement) dépendrait de la densité, et les hardes seraient généralement stables à environ 6 caribous/100 km² (Bergerud 1996), une densité bien supérieure à celle notée au Québec. Le recrutement serait habituellement de l'ordre de 10 à 15 % mais le taux de mortalité annuel dépasserait souvent ces valeurs amenant une décroissance des hardes.

L'importance des facteurs limitatifs varie vraisemblablement d'une région à l'autre selon l'environnement biologique des hardes, par exemple leur degré d'isolement, la diversité et l'abondance des prédateurs (loup, ours noir), la présence d'autres cervidés (orignal, cerf de Virginie), l'étalement de la période de mise bas et les prélèvements humains de prédateurs, de caribous et d'autres cervidés. Dans la région de Caniapiscau, des taux de mortalité de 19 à 27 % ont été estimés pour des femelles adultes munies de colliers émetteurs au milieu des années 1980, les principales causes de mortalité étant la prédation par le loup et l'ours noir ainsi que les noyades (Huot et Paré 1986). À titre de comparaison, durant la même période, le taux de mortalité du caribou toundrique de la rivière George était de l'ordre de 10 % (prédation = 4 %, chasse = 2 %, malnutrition = 1 %, autres = 3 %; Hearn *et al.* 1990). Dans la harde de Charlevoix, les taux de mortalité annuels des adultes ont varié entre 5 % et 13 % entre 1978 et 1981 (Jolicoeur *et al.* 2002). Récemment, les taux de mortalité étaient de l'ordre de 69 % seulement (Sebbane *et al.* 2002). Dans un site d'étude situé au Saguenay et sur la Côte-Nord, on notait entre 12 et 20 % de faons à la fin de l'hiver et les taux d'exploitation étaient de l'ordre de 5 à 11 %. Les taux de mortalité annuels ont varié entre 13 et 20% selon les hardes. Compte tenu des mortalités naturelles (prédation, causes indéterminées) et anthropiques (chasse, braconnage), les taux annuels de croissance étaient de 0,952 (décroissance annuelle de 5 %) à 1,017 (croissance de 2 %). Les taux de mortalité étaient plus élevés lorsque le

domaine vital des caribous était entouré de milieux perturbés par les coupes forestières et les feux de forêt (Courtois *et al.* 2002b).

Les différents facteurs limitatifs ne sont pas indépendants. Pour maximiser sa survie, le caribou forestier pratiquerait une stratégie d'évitement des prédateurs en se dispersant dans des habitats homogènes et peu propices aux autres cervidés telles de grandes forêts résineuses ou des tourbières (Seip 1991; Bergerud 1985, 1988, 1996; Racey *et al.* 1997; Stuart-Smith *et al.* 1997). Les pertes d'habitat, leur rajeunissement et l'accroissement de l'accès entraîneraient une augmentation de la prédation et des prélèvements humains. Par exemple, l'ouverture du milieu et la création d'accès suite aux coupes forestières pourraient concentrer le caribou dans les habitats résiduels, diminuer sa capacité de dispersion et augmenter la fréquentation du territoire pour divers types d'usages, y compris la chasse légale et illégale. De plus, la coupe morcelle l'habitat en créant des îlots discontinus de forêt résineuse. Dans certains cas, les résineux ne se rétablissent pas ou font place à des essences de succession (Gagnon *et al.* 1998; Lavoie et Sirois 1998). Une telle situation favoriserait l'établissement de proies alternatives comme l'original, qui a augmenté son aire de répartition vers le nord au cours du dernier siècle, augmentant ainsi l'abondance du loup et, conséquemment, la prédation du caribou. Les hardes forestières peuvent être éliminées si les proies alternatives sont assez nombreuses pour soutenir des populations de loups abondantes (Seip 1991). De plus, le rajeunissement de la végétation pourrait favoriser l'implantation de l'ours noir et la prédation des faons.

5.3.2 Les prélèvements anthropiques

La chasse sportive du caribou est assez bien suivie au Québec, particulièrement au cours des récentes décennies. Celle du caribou forestier était autorisée à l'automne dans la partie ouest de la zone de chasse 19, à raison d'un caribou par chasseur (Couturier et Gingras 1996). Le nombre de permis, qui était de 300 au début des années 1980, a augmenté graduellement pour atteindre 600 par année en 1988. La récolte a eu cependant tendance à décroître. D'environ 75 à 100 caribous au début, la récolte annuelle n'atteignait plus que 40 à 60 individus à la fin des années 1990 (Couturier et Gingras 1996). Le

nombre de permis a été ramené à 300 à l'automne 2000 (40 captures) et la chasse a été arrêtée par la suite. La chasse automnale du caribou forestier n'était pas permise dans les autres zones de chasse. Il existe une chasse hivernale dans les zones 19 et 23 (1600 permis dans la région de Fermont) ainsi que dans la zone 22 (Baie-James), qui vise principalement les troupeaux migrateurs. Cependant, on soupçonne que cette chasse s'effectue en partie sur les caribous forestiers parce que les migrations des grands troupeaux du nord ne sont pas régulières (Paré et Huot 1985; Couturier et Gingras 1996).

À l'est du chemin de fer de Sept-Îles/Schefferville, dans la zone 19, tous les résidents avaient le droit de récolter, pour fins d'alimentation, deux caribous par an. Cette pratique a été arrêtée à la fin des années 1970 en raison de l'état précaire des hardes. Cependant, on croit que certains individus poursuivent cette chasse dans ce secteur mais le niveau de récolte est mal connu. De plus, on soupçonne que plusieurs résidents s'adonnent au braconnage en motoneige un peu partout sur la Côte-Nord, particulièrement à l'est de Havre-Saint-Pierre. Dans la zone 18, des membres de la communauté autochtone de Betsiamites, pratiquent la chasse du caribou, principalement au réservoir Pipmuacan. Les informations dont nous disposons, laissent entrevoir une récolte de 10 à 20 caribous annuellement. Le taux d'exploitation exercé sur cette harde serait, au mieux, équivalent au recrutement annuel (Courtois *et al.* 2002b). La récolte d'alimentation des zones 16, 17 et 22 (Baie-James) est assez bien connue grâce à des ententes avec les Cris. Celle des Algonquins, dans les zones 13 et 16 (Abitibi), est inavouée mais possiblement faible.

L'Homme a certainement contribué fortement aux déclinés du caribou en Amérique du Nord (Bergerud 1974). Au Québec, la chasse a souvent été citée comme la principale cause de la chute des populations de caribous forestiers (Cinq-Mars 1977; Folinsbee 1979; Gingras et Malouin 1993; Bourbonnais *et al.* 1997). Sur la Basse-Côte-Nord, Cinq-Mars (1977) a estimé que les effectifs avaient diminué de 60 % en cinq ans, cette baisse étant principalement attribuée à la chasse, laquelle était plutôt libérale jusqu'à la fin des années 70. Si l'on exclut le site d'étude du Saguenay et de la Côte-Nord et les hardes de Charlevoix et de Val-d'Or, l'évolution probable des populations est mal quantifiée pour trois raisons : l'effectif de la plupart des hardes n'a pas été estimé, certains prélèvements

sont méconnus (ex. : braconnage, chasse de subsistance) et on ignore l'importance relative du caribou forestier dans la récolte sportive hivernale.

5.4 Comportement et adaptabilité

Les animaux commencent à se regrouper à l'automne, au moment du rut et demeurent en petits groupes (généralement 2-15, parfois 50-60 individus) durant l'hiver. Dans la région de Charlevoix, on notait des groupes composés de 15 à 30 individus durant l'hiver (Jolicoeur *et al.* 2002). La taille des groupes diminuait durant la période de dispersion (7-12 individus) et les animaux demeuraient isolés ou en groupes familiaux durant la mise bas et l'été (1-3 individus). Les groupes importants se reformaient durant le rut et le post-rut (12-23 individus). Dans le moyen nord, les plus grands groupes étaient plus petits, soit 6-7 caribous en moyenne durant l'hiver, 1-2 durant la mise bas alors que des valeurs intermédiaires étaient observées durant le rut (3-4; Courtois *et al.* 2002b).

Le caribou forestier est peu méfiant, ce qui augmente sa vulnérabilité (Bergerud 1974). Malgré cela, Dyer *et al.* (2001) ont montré que le caribou forestier évitait les infrastructures construites par les humains (puits de pétrole, routes et lignes de prospection minière), particulièrement lorsqu'elles sont utilisées de façon intensive. L'évitement était de l'ordre de 250 m (routes, lignes des prospections minières) à 1000 m (puits de pétrole) et il était plus prononcé en fin d'hiver et durant la mise bas, probablement parce que le trafic routier était plus important durant ces périodes. De plus, le caribou forestier s'adapte mal aux modifications d'habitats et il a tendance à éviter les milieux perturbés (Chubbs *et al.* 1993; Cichowski 1996; Saperstein 1996, Smith *et al.* 2000; Courtois *et al.* 2002b).

6. IMPORTANCE PARTICULIÈRE DE L'ESPÈCE

On reconnaît d'emblée que le caribou forestier est un élément majeur de la forêt boréale. De plus, une étude récente montre que l'écotype forestier possède des caractéristiques génétiques spécifiques (Courtois *et al.* 2001c). D'après les locus microsatellites de l'ADN nucléaire, les trois écotypes présents au Québec formeraient des entités génétiques distinctes. Même si l'aire de répartition des écotypes forestier et toundrique se chevauche durant une partie de l'année, les caribous toundriques, qui sont migrateurs, sont normalement localisés plus au nord durant le rut, ce qui empêche le mélange. D'autre part, le caribou montagnard de la Gaspésie est séparé des deux autres écotypes par le fleuve Saint-Laurent depuis la fin de la dernière glaciation.

Il est à prévoir que l'écotourisme prendra de l'ampleur au cours des prochaines années et que les parcs de conservation joueront un rôle de premier plan pour la mise en valeur des espèces à statut précaire. Ainsi, les caribous forestiers fréquentent souvent des milieux ouverts (ex. : milieux à lichens) ce qui facilite leur observation à des fins d'interprétation. Dans ce contexte, un programme d'interprétation en ski de fond a été mis en place en 1993 dans le parc des Grands-Jardins (Banville 1998). Toutefois, les randonneurs peuvent déranger le caribou qui modifie alors son comportement (Duchesne 1996), ce qui pourrait l'amener à fréquenter des milieux moins propices où il serait plus vulnérable à la prédation (Crête *et al.* 1990). Cet impact devrait être documenté davantage pour assurer le développement harmonieux des activités récréo-touristiques.

7. BILAN DE LA SITUATION

Des quatre écotypes présents à l'échelle mondiale, le caribou forestier est celui qui est le plus préoccupant. D'après une étude récente, environ 70 % des hardes seraient en décroissance à travers le monde (Mallory et Hillis 1998).

7.1 Taille actuelle des populations et tendances démographiques

Les effectifs des hardes isolées sont assez bien connus, soit environ 100-125 pour la harde de Charlevoix, 40 pour celle de Val-d'Or et 400 pour celle de La Sarre (Banville 1998; Paré et Brassard 1994). Dans Charlevoix, la densité serait d'environ 8 caribous/100 km². À Val-d'Or, la densité serait de 2 caribous/100 km² sur un territoire de 1800 km².

Les effectifs de la plupart des hardes de la Baie-James et de la Côte-Nord sont méconnus. Les densités sont faibles (< 1,5 caribou/100 km²) et ces populations sont réparties sur de vastes territoires. Dans un site d'étude du Moyen Nord (dans les zones 5, 18 et 19), la population totale a été estimée à 673 caribous dans 42 500 km², soit une densité de 1,6/100 km² (Courtois *et al.* 2001a). À la Baie-James, la présence assez fréquente d'individus des grands troupeaux migrants du nord qui se mélangent aux troupeaux de caribous forestiers jusqu'au 52^e parallèle durant la période hivernale, empêche à toutes fins utiles une estimation non biaisée des effectifs, le caribou forestier et le caribou toundrique étant morphologiquement semblables (Courtois *et al.* 1996).

Aucune estimation de population précise n'est disponible pour l'ensemble des caribous forestiers du Québec. Cependant, en se basant sur l'aire de répartition actuelle et sur les densités estimées lors des inventaires aériens sectoriels, Courtois *et al.* (2001c) estiment que la population totale ne doit pas dépasser 2000 à 3000 caribous. Si l'on se fie aux inventaires récents (Courtois *et al.* 2001a), les caribous seraient répartis en petit groupes de quelques dizaines à quelques centaines de caribous. Toutes les populations connues de caribous forestiers seraient vulnérables au Québec si l'on se réfère à la règle voulant qu'un effectif de 50 soit nécessaire pour la survie à court terme d'une population et qu'il

faible 500 individus pour favoriser la survie à long terme (Frankel et Soulé 1981; Cumming et Beange 1993; Caughley 1994). De plus, les effectifs de la plupart des populations sont au mieux stables et l'aire de répartition a décliné au cours des dernières décennies (Courtois *et al.* 2001). Caughley (1994) rappelle qu'il n'y a pas de différence fondamentale entre des extinctions locales et des extinctions d'espèces, la dernière situation se réalisant lors de la dernière extinction locale. Pour conserver la biodiversité, des mesures de gestion appropriées devraient être adoptées afin de maintenir et même accroître les populations.

7.2 Menaces à la survie de l'espèce

Le caribou forestier a vu ses effectifs baisser depuis le début du vingtième siècle (Bergerud 1974). Trois types de causes peuvent être avancés pour expliquer sa précarité : 1) les pertes ou les modifications de l'habitat causées par les interventions forestières (Bertrand 1987), les développements hydroélectriques (Brassard et Brault 1997) et, dans l'ouest du pays, les exploitations des mines et des tourbières (AWCCSDC 1996) ; 2) la prédation (Brassard et Brault 1997) et 3) la chasse légale (sportive et d'alimentation) et illégale (Gingras et Malouin 1993; Bourbonnais *et al.* 1997). Ces causes peuvent être partiellement ou totalement additives.

7.2.1 Habitat

Les préoccupations concernant l'habitat, semblent justifiées au Québec. Sur la Côte-Nord, environ 3400 km² de forêt ont été inondés par le projet Manic-Outardes et 222 km² par le projet Sainte-Marguerite. À Caniapiscau, c'est un peu plus de 2000 km² de milieux forestiers qui ont été mis en eau, entre 1981 et 1984. Bien que permanentes, ces pertes d'habitats semblent moins importantes que les modifications engendrées par la coupe forestière. L'industrie forestière utilise actuellement de façon intensive tout le secteur de la pessière, entre les 49^e et 51^e parallèles et progresse graduellement vers le nord. À titre d'exemple, on prélève environ 800 km² de forêts résineuses par année au Saguenay et 300 km² sur la Côte-Nord seulement. À ce rythme, on craint que les meilleurs habitats du

caribou forestier puissent disparaître en une cinquantaine d'années. D'après nos observations dans ces régions, les habitats perturbés ou rajeunis sont délaissés, à tout le moins très sous-utilisés, par le caribou et peuvent accroître la mortalité du caribou (Courtois *et al.* 2002b).

Les feux de forêt sont l'agent perturbateur naturel des forêts nordiques et leur récurrence est d'environ 75 à 250 ans, selon les conditions climatiques (température, humidité) et la densité du couvert forestier (Payette *et al.* 1989). Le cycle des feux est de 200-500 ans dans l'aire de répartition continue du caribou forestier. À court terme, le feu crée des habitats ouverts sans lichen peu propices au caribou. Cet effet s'estompe à long terme (> 60 ans) et, dans certaines circonstances, le feu peut créer des habitats plus propices qu'avant la perturbation en favorisant l'installation de peuplements à lichens.

En situation normale, les feux favorisent la régénération de l'épinette noire et du pin gris (*Pinus strobus*) en provoquant l'ouverture des cônes et en accélérant le recyclage des éléments nutritifs. Lorsque les conditions sont propices, l'épinette se réinstalle en moins de cinq ans, sans succession au niveau des espèces ligneuses (Gagnon *et al.* 1998; Lavoie et Sirois 1998). Cependant, le réservoir de graines s'épuise en 3 à 10 ans et on peut assister à l'ouverture des peuplements (création de pessières à cladonie) si les perturbations ont lieu lorsque la capacité de régénération est faible (deux feux en moins de 40 ans, graines parasitées) ou si les conditions de germination sont inadéquates (Gagnon *et al.* 1998; Lavoie et Sirois 1998). Après feu, les lichens se reconstituent en 15 à 30 ans sur sites mésiques. Les plantes vasculaires peuvent dominer le parterre forestier jusqu'à 25 ans après feu mais font place aux lichens après 30 à 40 ans. Le couvert lichénique est généralement bien établi après 65 ans. Les pessières ouvertes semblent stables, le tapis de lichens empêchant l'établissement de la régénération arborescente (Riverin et Gagnon 1996). Dans les sites humides, les lichens peuvent être déplacés par les mousses suite à la fermeture du couvert forestier, ce phénomène étant toutefois considéré marginal au Québec (Gagnon *et al.* 1998).

Des peuplements forestiers différents de la pessière noire peuvent s'établir à la suite de feux intenses dans des peuplements mixtes [pin gris, bouleau à papier (*Betula papyrifera*), peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*) d'épinette], les cônes de cette espèce étant moins résistants que ceux du pin gris (St-Pierre *et al.* 1992). À l'inverse, lorsque l'intervalle entre les perturbations est très grand, l'épinette peut remplacer le pin gris à cause de sa grande longévité et de sa capacité à produire des marcottes après 50-70 ans (Lavoie et Sirois 1998).

Le caribou a su s'adapter aux feux, mais dans les forêts commerciales, cet agent de perturbation naturelle a été remplacé par la coupe. Présentement, nous ne savons pas si ce type de perturbation imite convenablement l'effet des feux, notamment en ce qui a trait à la régénération forestière. L'impact de la coupe sur la pessière a été peu étudié et un remplacement de l'épinette par le sapin est à prévoir dans la partie méridionale (Riverin et Gagnon 1996). En effet, contrairement au feu qui détruit la strate basse de la végétation, la coupe favorise la régénération des essences d'ombre préétablies tel le sapin. Cette essence est mal adaptée au feu (écorce mince, pas de rejet de souche, production cyclique de cônes non sérotineux, pas de réservoir de graines dans le sol), mais peut agir comme essence de fin de succession à cause de sa tolérance à l'ombre, d'une abondante production de graines et du marcottage (Sirois 1997). Une succession végétale en faveur du sapin ou des essences feuillues serait néfaste au caribou en facilitant l'implantation de l'orignal et de son principal prédateur, le loup.

7.2.2 Prédation

Le caribou est beaucoup plus vulnérable aux prédateurs que les autres ongulés. Contrairement à l'orignal, il peut difficilement contrer les attaques du loup, à cause de sa petite taille. Sa faible productivité le rend plus fragile aux pertes par prédation que le cerf de Virginie et, contrairement à la chèvre de montagne (*Oreamnos americana*), on ne le retrouve pas dans des milieux très inhospitaliers où les prédateurs sont rares. Les populations de caribous ne semblent pas pouvoir se maintenir lorsque les densités de

loups dépassent 0,65/100 km². À l'inverse, le contrôle de ce prédateur favorise l'accroissement des populations de caribous (Boerje *et al.* 1996).

7.2.3 Chasse et braconnage

Contrairement à ce qui est observé dans les autres juridictions, la chasse, particulièrement celle d'alimentation, a souvent été citée comme la principale cause du déclin des populations de caribou forestier au Québec (Folinsbee 1976, 1979; Cinq-Mars 1977; Gingras et Malouin 1993; Bourbonnais *et al.* 1997). Sur la Basse-Côte-Nord, Cinq-Mars (1977) a estimé une diminution annuelle de 14 % entre 1972 et 1977, soit une baisse totale de 60 % en cinq ans, attribuée principalement à la chasse trop intensive. Actuellement, la chasse d'alimentation a encore lieu sur certaines hardes de caribou isolées. On craint que leur prélèvement dépasse la productivité mettant ainsi en péril les populations.

Le braconnage n'apparaît pas une cause de mortalité importante, sauf à certains endroits sur la Côte-Nord et au Saguenay où le caribou est pourchassé en motoneige. À cet égard, le développement de la villégiature dans les zones fréquentées par le caribou représente une menace additionnelle pour celui-ci.

7.3 La génétique de l'espèce

Une plus grande diversité génétique favorise l'adaptation aux changements environnementaux (« fitness ») en permettant l'expression des caractères dominants ou en masquant les effets d'allèles récessifs délétères. L'étude de la génétique du caribou forestier a montré qu'il n'y a pas de problème de consanguinité dans les hardes québécoises (Courtois *et al.* 2002a). Les hardes isolées présentent une diversité légèrement inférieure à celle qui a été mesurée dans l'aire de répartition continue, mais les valeurs estimées demeurent semblables ou plus élevées que celles rapportées dans la littérature scientifique. Cependant, les petites populations courent des risques d'extinction plus élevés à cause des changements dus à des facteurs abiotiques, biotiques ou

stochastiques. Les effets de la sélection naturelle sont également plus marqués dans les petites populations isolées. Pour favoriser leur conservation, il est important de maintenir les échanges occasionnels entre les populations, par un aménagement forestier adéquat (ex. : corridors de déplacement). Ceci est essentiel pour maintenir la diversité génétique et pour favoriser la dynamique de certaines populations.

7.4 Protection

Quelques mesures ont été adoptées pour protéger le caribou forestier et ses habitats. La chasse sportive est prohibée dans la majeure partie de l'aire de répartition du caribou forestier depuis plusieurs décennies. Sur la Côte-Nord, les baisses d'effectifs ont amené l'arrêt de la chasse à l'est du chemin de fer reliant Sept-Îles et Schefferville en 1979. À la même époque, à l'ouest du chemin de fer, le nombre de permis de chasse d'automne a été contingenté à 350, puis à 300 par année mais ce nombre a été augmenté à 600 à la suite des pressions du milieu. Le nombre de permis a de nouveau été ramené à 300 à l'automne 2000 et la chasse du caribou forestier a été fermée en 2001.

Des mesures visant la protection des habitats du caribou ont aussi été adoptées. L'habitat de la harde de Charlevoix est en partie protégé par le parc des Grands-Jardins et une aire de fréquentation d'environ 1500 km², définie en 1989, a été identifiée au *Règlement sur les habitats fauniques* en janvier 2000. D'autre part, un plan d'aménagement forestier est en vigueur depuis une dizaine d'années dans l'aire fréquentée par la harde de Val-d'Or (Chamberland *et al.* 1999).

D'autres mesures n'ont pas donné les résultats escomptés. Le *Règlement sur les habitats fauniques* vise à protéger les aires de fréquentation du caribou au sud du 52^e parallèle. Cependant, il présente ces milieux comme des territoires servant à la mise bas, au rut ou à l'alimentation hivernale pour un troupeau d'au moins 50 caribous. Cette dernière notion n'est pas appropriée puisque les caribous forestiers se retrouvent souvent en petits nombres. Les groupes ne se forment qu'à l'automne et à l'hiver et plusieurs groupes ne comptent qu'une dizaine de bêtes ou moins. De plus, on retrouve quelques hardes

forestières au nord du 52° parallèle. En pratique, à cause d'une formulation inadéquate, aucune harde forestière ne jouit de la protection accordée par le *Règlement sur les habitats fauniques*.

On retrouve dans le *Règlement sur les normes d'interventions dans les forêts du domaine public*, cinq articles qui font référence au caribou, dont deux concernent le caribou forestier. Ces articles reprennent les définitions du *Règlement sur les habitats fauniques* et introduisent les mêmes notions de localisation géographique et d'effectifs minimaux. Les seules mesures quelque peu significatives concernent le maintien des composantes de l'habitat et la protection des pessières à cladonie. Cependant, ces normes font aussi référence aux notions d'aires de fréquentation et d'habitats utilisés durant la mise bas, le rut et la période hivernale. Comme ces habitats n'ont jamais été définis, les normes d'exploitation forestière sont à toutes fins pratiques inopérantes.

Pour une protection adéquate, la notion de troupeau (terme véhiculé dans les règlements) devra être revue pour tenir compte de la répartition réelle du caribou forestier et de ses comportements saisonniers. D'abord, il faudra véhiculer les termes « population » ou « harde » plutôt que « troupeau ». Les caractéristiques des habitats fréquentés durant la mise bas, le rut et l'hiver devront être précisées. Dans un contexte d'exploitation forestière, l'identification des hardes et la délimitation géographique des aires utilisées par chacune d'elles permettraient de circonscrire les sites à aménager en fonction du caribou. De même, pour rendre le règlement sur les habitats opérationnel, il faudrait préciser la nature des habitats de mise bas, du rut et d'alimentation hivernale. Les règlements devraient identifier l'aire de répartition continue comme aire d'aménagement du caribou forestier. Finalement, des plans d'aménagement forestier devraient être élaborés pour cette aire.

7.5 Statuts actuels, légaux et autres

Règlement sur les habitats fauniques

On retrouve dans le *Règlement sur les habitats fauniques*, deux alinéas de l'article 1 qui portent sur le caribou, où l'on définit les aires de fréquentation et de mise bas :

3° « Une aire de fréquentation du caribou au sud du 52° parallèle » : un territoire servant à la mise bas, au rut ou à l'alimentation hivernale pour un troupeau d'au moins 50 caribous;

4° « Une aire de mise bas du caribou au nord du 52° parallèle » : un territoire caractérisé par le fait qu'il est fréquenté par au moins cinq caribous femelles par kilomètre carré au cours de la période du 15 mai au 1^{er} juillet.

Seul le troisième alinéa, traite d'une protection particulière pour le caribou forestier et il est inadéquat à cause de la notion d'effectif minimum (50 caribous). Bien qu'ayant fait l'objet de nombreuses critiques par le passé, aucune modification n'a été apportée aux modalités de protection.

Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public (RNI)

On retrouve dans le RNI, cinq articles qui font référence au caribou dont deux concernent le caribou forestier.

L'article 1 reprend les définitions décrites dans le *Règlement sur les habitats fauniques*. L'article 15, alinéa 1, traite des caribous vivant au nord du 52° parallèle qui stipule que nul ne peut effectuer une activité visée à l'article 14 (dispositions relatives au transport du bois par flottage) dans une aire de mise bas du caribou. L'article 43, alinéa 1, empêche le titulaire d'un permis d'intervention d'effectuer des aménagements forestiers sur une aire de mise bas du caribou au nord du 52° parallèle.

Ces trois premiers articles ne touchent pas directement le caribou forestier qui est majoritairement localisé au sud du 52^e parallèle. Toutefois, les deux prochains articles le concernent. L'article 69 stipule que :

« Dans une aire de fréquentation du caribou au sud du 52^e parallèle, le titulaire d'un permis d'intervention doit maintenir les composantes végétales servant d'aires de mise bas, de rut ou d'alimentation hivernale au caribou. Il ne peut effectuer de coupe avec protection de la régénération et des sols sur une superficie dépassant 50 hectares d'un seul tenant;

Lorsqu'il effectue une coupe par bande avec protection de la régénération et des sols, l'ensemble des bandes coupées et résiduelles ne peut excéder une superficie maximale de 50 hectares d'un seul tenant ».

L'article 81 pour sa part mentionne que :

« Le titulaire d'un permis d'intervention qui effectue une coupe de récupération à la suite d'un agent destructeur dans une aire de fréquentation du caribou au sud du 52^e parallèle ... doit se conformer au plan spécial d'aménagement visé à l'article 79 de la Loi sur les forêts ».

Tel que mentionné antérieurement, ces normes font référence aux notions d'aires de fréquentation, de mise bas, de rut et d'alimentation hivernale. Or, ces habitats n'ont jamais été définis, ce qui rend les normes d'exploitation forestière à toutes fins pratiques inopérantes autant pour les forestiers que pour les biologistes.

Pessières noires à cladonie

Trois articles du RNI touchent ce type de peuplement.

L'article 1 définit les pessières à épinette noire et cladonie comme étant des peuplements :

« ...d'une densité de couvert forestier inférieur à 40 % qui poussent sur un sol recouvert à plus de 40 % par les cladonies ».

L'article 22 stipule que :

« Nul ne peut utiliser ou aménager une sablière dans une pessière à épinette noire et cladonie, dans les 35 mètres d'un chemin public numéroté par le ministre des Transports, dans les 60 mètres d'un lac, d'un cours d'eau à écoulement permanent ou d'un habitat du poisson, dans les 100 mètres d'une réserve écologique ou d'un site écologique, dans les 150 mètres d'une habitation, dans les 150 mètres d'un camping aménagé ou semi-aménagé ou dans les 1 000 mètres d'une prise d'eau municipale;

L'interdiction visée au premier alinéa pour une pessière à épinette noire et cladonie ne s'applique pas à une activité qui doit faire l'objet d'un certificat d'autorisation délivré à la suite d'une décision du gouvernement en vertu de l'article 31.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement;

Pour l'application du premier alinéa, une habitation doit être située sur un terrain loué en vertu de l'article 47 de la Loi sur les terres du domaine public, ou être érigée en vertu de l'article 88 de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune ou être située dans une Réserve faunique au sens de l'article 111 de cette loi ».

À moins de faire l'objet d'un certificat d'autorisation, l'article 95 mentionne que :

« Le titulaire d'un permis d'intervention doit laisser intacts une pessière à épinette noire et cladonie d'une superficie de quatre hectares et plus d'un seul tenant ».

Tel que mentionné précédemment, le rôle, la composition et l'importance des peuplements utilisés par le caribou devront être précisés afin de permettre une saine exploitation forestière tout en protégeant le caribou. De plus, la protection de sites ponctuels de petite superficie ne permettra pas de protéger le caribou forestier. Ces mesures prendraient tout leur sens dans le cadre de plan d'aménagement forestier couvrant de grande superficie (100-200 km²) puisque le caribou se déplace beaucoup.

8. CONCLUSION

La problématique du caribou forestier est résumée au tableau 1. La conservation des hardes n'est pas assurée. Cet écotype est en déclin presque partout et ses effectifs, sa densité et son recrutement sont faibles. De plus, il est très vulnérable à la prédation et aux prélèvements humains, particulièrement lorsque son habitat est modifié. Les inventaires suggèrent une décroissance importante des hardes et certaines ont probablement déjà disparu. Les prélèvements anthropiques ont manifestement influencé négativement le caribou forestier. La chasse sportive a été arrêtée en 2001 mais les prélèvements autochtones se poursuivent. Le braconnage ne paraît pas répandu mais il semble persister à certains endroits. De plus, les caribous sont parfois harcelés par des motoneigistes.

Par ailleurs, on assiste depuis une vingtaine d'années, à une importante expansion septentrionale de l'exploitation forestière et les normes de protection sont inadéquates. Les menaces indirectes associées à l'exploitation forestière comprennent notamment l'accroissement de l'accessibilité et par le fait même, une pression accrue par la villégiature. Également, des pratiques sylvicoles inappropriées peuvent conduire à l'établissement de feuillus et compromettre l'équilibre caribou-orignal-loup au détriment du caribou. Enfin, la production de lichens (terrestres et arboricoles) est compromise puisque les cycles de révolution des peuplements sont raccourcis. On assiste graduellement à une diminution sévère de la présence de vieilles forêts. Compte tenu de la fragilité du caribou forestier et de l'importance de l'industrie forestière, il est prioritaire de trouver des méthodes de gestion assurant leur coexistence. Ceci constitue un défi de taille puisque plusieurs tentatives se sont avérées infructueuses et que les normes d'intervention forestière actuelles privilégient l'orignal au détriment du caribou en morcelant la forêt. L'impact négatif des coupes peut être amoindri par une protection accrue de l'espèce (contre les humains et les prédateurs), par la création d'aires protégées et par l'adoption de pratiques sylvicoles visant à préserver la répartition, la composition et la structure de la forêt d'origine, des conditions qui favoriseraient les déplacements des caribous et le maintien des échanges entre les hardes.

Compte tenu de sa fragilité, le caribou forestier devrait apparaître sur la liste des espèces vulnérables. Un programme d'inventaires aériens devrait être instauré pour estimer l'abondance des hardes et délimiter les aires qu'elles utilisent. Des plans de gestion devraient être élaborés pour les hardes exploitées. Le plan de gestion du caribou nordique devrait tenir compte de la possibilité de récolte du caribou forestier à certaines années et devrait mettre de l'avant des mesures pour minimiser les risques de prélèvements. L'aire de répartition continue devrait être identifiée réglementairement et des normes d'aménagement forestier spécifiques devraient y être appliquées pour favoriser le caribou. La notion de troupeau devra être revue pour tenir compte de la répartition réelle du caribou forestier et de ses comportements saisonniers. Les caractéristiques des habitats fréquentés durant la mise bas, le rut et l'hiver devront être précisées dans les règlements. Des plans d'aménagement forestier devraient être élaborés pour le territoire fréquenté par chaque harde. Dans l'aire de répartition continue du caribou, la gestion de l'original devrait identifier des densités cibles et des modes de gestion compatibles avec le maintien du caribou forestier. Finalement, le public devrait être informé de la situation précaire du caribou forestier.

9. AUTEURS DU RAPPORT

Le rapport sur la situation du caribou forestier au Québec est une réalisation collective. Les données proviennent de sources variées. Lorsque c'était possible, les textes originaux (principalement Courtois *et al.* 2001a) ont été récupérés tels quels. La mise en forme actuelle a été réalisée par Réhaume Courtois, Claude Dussault, André Gingras et Gilles Lamontagne.

REMERCIEMENTS

Le rapport fait suite à des discussions et commentaires fournis par Laurier Breton, Michel Crête, Hélène Jolicoeur, Marcel Paré et François Potvin de la Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ) ainsi que Jean-Pierre Ducruc du Ministère de l'Environnement du Québec, Agathe Cimon du Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP), Jean Huot de l'Université Laval et Luc Sirois de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR). Le présent travail de synthèse n'aurait pu être réalisé sans la contribution de nos partenaires financiers : la FAPAQ, le MRNFP, l'Association des manufacturiers de bois de sciage du Québec, la Fondation de la faune du Québec, Abitibi-Consolidated, Kruger (Scierie-Manic) et l'UQAR.

Tableau 1. Résumé de la problématique du caribou forestier au Québec et principales solutions suggérées (d'après Courtois 2003)

<p>La répartition actuelle, la densité et les effectifs totaux sont mal connus</p> <p>Le devenir des petites hardes isolées est incertain La dynamique de population n'est connue que pour quelques hardes L'aire de répartition continue se situe dans les secteurs où le cycle des feux est très long <i>Réaliser le programme d'inventaires pour localiser les hardes</i> <i>Reconnaître l'aire de répartition continue comme zone d'aménagement forestier du caribou</i> <i>Décrire la structure des peuplements forestiers utilisés</i> <i>Suivre par télémétrie les principales hardes</i></p> <p>L'écotype forestier est vulnérable</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il vit en petits groupes isolés et en faible densité • Son recrutement est faible et son taux de mortalité est élevé • Il est très vulnérable à la prédation • Il est sensible aux modifications d'habitat • La récolte potentielle n'est connue que pour quelques hardes • Il est peut-être surexploité à cause de la cohabitation avec le caribou toundrique • Il est spécifique génétiquement • Les impacts de l'écotourisme sont peu documentés ➤ <i>Reconnaître le caribou forestier comme une espèce vulnérable</i> ➤ <i>Quantifier la récolte autochtone</i> ➤ <i>Évaluer l'impact de la chasse d'hiver du caribou toundrique (captures accidentelles)</i> ➤ <i>Maintenir les programmes de contrôle du braconnage</i> ➤ <i>Élaborer des plans de gestion pour les hardes exploitées</i> ➤ <i>Tenir compte de la situation du caribou forestier dans le plan de gestion de l'original</i> ➤ <i>Sensibiliser le public à la situation précaire du caribou forestier</i> <p>Les habitats diffèrent sur une base saisonnière</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les habitats saisonniers n'ont pas été décrits dans les règlements ➤ <i>Reconnaître l'importance d'aménager l'habitat par grands blocs</i> ➤ <i>Dans le Règlement sur les habitats fauniques, reconnaître l'importance des forêts résineuses matures, des milieux à lichens et des tourbières</i> ➤ <i>Idem pour le Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public</i> <p>Les coupes forestières modifient le comportement et la survie du caribou</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elles ont une influence sur l'utilisation de l'espace, les déplacements et la survie • L'impact de la présence des autres cervidés n'est pas encore bien compris • L'influence des coupes sur l'abondance des prédateurs est encore mal connue ➤ <i>Entamer une étude traitant des relations caribou-original-loup</i> <p>Les normes de protection de l'habitat sont inopérantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • La plupart des groupes n'atteignent pas 50 caribous • La localisation des pessières et des pinèdes à lichens n'est pas connue ➤ <i>Réviser la notion de troupeau dans le Règlement sur les habitats fauniques</i> ➤ <i>Réviser le Règlement sur les normes d'interventions dans les forêts du domaine public</i> ➤ <i>Cartographier les milieux à lichens</i> ➤ <i>Élaborer des plans d'aménagement forestier pour chaque harde</i>
--

LISTE DES RÉFÉRENCES

- AWCCSDC - Alberta Woodland Caribou Conservation Strategy Development Committee. 1996. Alberta's woodland conservation strategy. Draft # 100. 55 p.
- BANFIELD, A.W.F. 1961. A revision of the reindeer and caribou, genus *Rangifer*. Musée National du Canada, Bulletin no. 177. 137 p.
- BANFIELD, A.W.F. 1974. Les mammifères du Canada. Les Presses de l'Université Laval et University of Toronto Press. 406 p.
- BANVILLE, D. 1998. Plan de gestion du caribou de Charlevoix. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de Québec. 26 p.
- BERGERUD, A.T. 1974. Decline of caribou in North America following settlement. *Journal of Wildlife Management* 38: 757-770.
- BERGERUD, A.T. 1985. Antipredator strategies of caribou: dispersion along shorelines. *Canadian Journal of Zoology* 63: 1324-1329.
- BERGERUD, A.T. 1988. Caribou, wolves and man. *TREE* 3: 68-72.
- BERGERUD, A.T. 1996. Evolving perspectives on caribou population dynamics. *Rangifer*, Special Issue 9: 95-116.
- BERGERUD, A.T., R. Ferguson et H.E. Butler. 1990. Spring migration and dispersion of woodland caribou at calving. *Animal Behaviour* 39: 360-368.
- BERTRAND, P. 1987. Inventaire aérien du caribou dans la zone 18 est, hiver 1987. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 23 p.
- BOERTJE, R.D., P. VALKENBURG et M.E. McNAY. 1996. Increases in moose, caribou and wolves following wolf control in Alaska. *Journal of Wildlife Management* 60: 474-489.
- 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, Direction régionale de la Côte-Nord. 24 p.
- BRADSHAW, C.J.A., D.M. HEBERT, A.B. RIPPIN et S. BOUTIN. 1995. Winter peatland habitat selection by woodland caribou in northeastern Alberta. *Canadian Journal of Zoology* 73: 1567-1574.
- BRASSARD, J.-M. 1979. Le caribou. *L'Aubelle*, Suppl.no. 15: 9-11.

- BRASSARD, C. et M. BRAULT. 1997. État de la situation du caribou forestier (*Rangifer tarandus caribou*) de la Côte-Nord du Saint-Laurent. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de la Côte-Nord. 62 p.
- BROWN, W., J. Huot, P. LAMOTHE, M. PARÉ, G. St-MARTIN, et J.B. THEBERGE. The distribution and movement patterns of four woodland caribou herds in Quebec and Labrador. *Rangifer Special Issue 1*: 43-69.
- BROWN W.K. et J.B. THEBERGE. 1990. The effect of extreme snowcover on feeding-site selection by woodland caribou. *Journal of Wildlife Management* 54: 161-168.
- CAUGHLEY, G. 1994. Directions in conservation biology. *Journal Animal of Ecology* 63: 215-244.
- CHAMBERLAND, C., M. Paré et J. THIBOUTOT. 1999. Plan d'aménagement du site faunique du caribou au sud de Val-d'Or, 1999-2004. Ministère des Ressources naturelles, Société de la faune et des parcs du Québec. Québec. 40 p.
- CHUBBS, T.E., L.B. KEITH, S.P. MAHONEY et M.J. McGRATH. 1993. Response of wooldand caribou (*Rangifer tarandus*) to clear-cutting in east-central Newfoundland. *Canadian Journal of Zoology* 71: 487-493.
- CICHOWSKI, D.B. 1996. Managing woodland caribou in West-Central British Columbia. *Rangifer, Special Issue 9*: 119-126.
- CINQ-MARS, J. 1977. Inventaire aérien du caribou sur la Basse-Côte-Nord, hiver 1977. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale de la Côte-Nord. 15 p.
- COURTOIS, R. 2003. La conservation du caribou forestier dans un contexte de fragmentation du milieu. Thèse de doctorat soumis à l'université du Québec à Rimouski, 334 p.
- COURTOIS, R., L. BERNATCHEZ, J.-P. OUELLET et L. BRETON. 2002a. Les écotypes de caribou forment-ils des entités génétiques distinctes? Société de la faune et des parcs du Québec. Direction de la recherche sur la faune. Québec. 35 p.
- COURTOIS, R., A. GINGRAS, C. DUSSAULT, L. BRETON et J.-P. OUELLET et al. 2001a. Développement d'une technique d'inventaire aérien adaptée au caribou forestier. Société de la faune et des parcs du Québec. Québec. 22 p.
- COURTOIS, R., J.-P. OUELLET, L. BRETON, A. GINGRAS et C. DUSSAULT. 2002b. Effet de la fragmentation du milieu sur l'utilisation de l'espace et la dynamique de population chez le caribou forestier. Société de la faune et des parcs du Québec. Direction de la recherche sur la faune. Québec. 44 p.

- COURTOIS, R., J.-P. OUELLET, A. GINGRAS, C. DUSSAULT et D. BANVILLE. 2001b. La situation du caribou forestier au Québec. *Le Naturaliste canadien* 125 (3): 53-63.
- COURTOIS, R., J.-P. OUELLET, A. GINGRAS, C. DUSSAULT, L. BRETON et J. MALTAIS. 2001c. Changements historiques et répartition actuelle du caribou au Québec. Société de la faune et des parcs du Québec. Direction de la recherche sur la faune. Québec. 43 p.
- COURTOIS, R., F. POTVIN, S. COUTURIER et A. GINGRAS. 1996. Révision des programmes d'inventaires aériens des grands cervidés. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats et Direction des affaires régionales. 49 p.
- COUTURIER, S., R. COURTOIS, H. CRÉPEAU, L.-P. RIVEST et S. LUTTICH. 1996. Calving photocensus of the rivière George caribou herd and comparison with an independent census. *Rangifer*, Special Issue 9: 283-296.
- COUTURIER, S. et A. GINGRAS. 1996. Analyse de la chasse au caribou au Québec. p. 125-137 dans C. Daigle (éd.). *Compte rendu de l'atelier sur la grande faune 1996*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 432 p.
- CRÊTE, M., R. NAULT et H. LAFLAMME. 1990. Caribou. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la faune et de habitats. 73 p.
- CUMMING, H.G. 1992. Woodland caribou: facts for forest managers. *Forestry Chronicle* 68: 481-491.
- CUMMING, H.G. et D.B. BEANGE. 1993. Survival of woodland caribou in commercial forests of northern Ontario. *Forestry Chronicle* 69: 579-588.
- DARBY, R. et L.S. DUQUETTE. 1986. Woodland caribou and forestry in northern Ontario, Canada. *Rangifer*, Special Issue 1: 87-93.
- 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. 86 p.
- DUCHESNE, M. 1996. Impact de l'écotourisme hivernal sur les caribous (*Rangifer tarandus caribou*) des Grands-Jardins, Charlevoix. Thèse de Maîtrise, Université Laval. 94 p.
- DYER, S.J., J.P. O'Neill, S.M. Wasel, et S. Boutin. 2001. Avoidance of industrial development by woodland caribou. *Journal of Wildlife Management* 65: 531-542.

- FOLINSBEE, J.D. 1975. An aerial survey of the Lac Joseph caribou herd, March 1975. Newfoundland Department of Tourism, Wildlife Division, Project 75C-14. St. John's, NFLD. Non paginé.
- FOLINSBEE, J.D. 1976. Lac Joseph caribou – Wintering aerial survey, January 1976. Newfoundland Department of Tourism, Wildlife Division, Project 75C-39. St. John's, NFLD. 4 p. + annexes.
- FOLINSBEE, J. 1979. Distribution et abondance passées et présentes du caribou (*Rangifer tarandus*), au Labrador méridional et dans les régions adjacentes du Québec. Recherches amérindiennes au Québec 9: 37-46.
- FOURNIER, N. et R. FAUBERT. 2001. Évaluation du troupeau de la Gaspésie. Société de la faune et des parcs du Québec, Sainte-Anne-des-Monts, Québec. 23 p.
- FRANKEL, O.H. et M.E. SOULÉ. 1981. Conservation and evolution. Cambridge University Press. Cambridge, GB. 327 p.
- FRÉCHETTE, J.L. 1986. Guide pratique des principaux parasites et maladies de la faune terrestre et ailée du Québec. Faculté de médecine vétérinaire. Université de Montréal. Saint-Hyacinthe. 280 p.
- GAGNON, R., J. POTVIN et É. GAGNÉ. 1998. Les bases écologiques du fonctionnement des forêts commerciales d'épinette noire du Saguenay-Lac-Saint-Jean - Chibougamau-Chapais (Québec) : vers un aménagement forestier durable. Université du Québec à Chicoutimi. 27 p.
- GAUTHIER, S., A. LEDUC, B. HARVEY, Y. BERGERON et P. DRAPEAU. 2001. Les perturbations naturelles et la diversité écosystémique. Le Naturaliste canadien. 125 (3): 10-16.
- GAUTHIER, L., R. NAULT et M. CRÊTE. 1989. Variations saisonnières du régime alimentaire des caribous du troupeau de la Rivière George, Québec nordique. Le Naturaliste canadien 116: 101-112.
- GEIST, V. 1991. Taxonomy: on an objective definition of subspecies, taxa as legal entities, and its application to *Rangifer tarandus* Lin. 1758. pp. 1-36. Dans Butler, C.E. et S.P. Mahoney (éds.). Proc. 4th North American Caribou workshop. St. John's Newfoundland.
- GEIST, V. 1998. Deer of the world: their evolution, behavior, and ecology. Stackpole Books, Mechanicsburg, PA. 421 p.
- GINGRAS, A. et B. 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, Direction régionale de la Côte-Nord. 26 p.

- HEARN, B.J., S.N. LUTTICH, M. CRÊTE et M. BERGER. 1990. Survival of radio-tagged caribou (*Rangifer tarandus caribou*) from the George River herd, Nouveau-Québec-Labrador. *Canadian Journal of Zoology* 68: 276-283.
- HUOT, J. et M. PARÉ. 1986. Surveillance écologique du complexe La Grande. Synthèse des études sur le caribou de la région de Caniapiscou Université Laval et Société d'énergie de la Baie James. 86 p.
- JOLICOEUR, H., R. COURTOIS, et A. BEAUMONT. 2002. Le caribou de Charlevoix, dix ans après sa réintroduction. Société de la faune et des parcs du Québec. En préparation.
- LAVOIE, L. et L. SIROIS. 1998. Vegetation changes caused by recent fires in the northern boreal forest of eastern Canada. *Journal of Vegetation Sciences*. 9: 483-492.
- MALLORY, F.F. et T.L. HILLIS. 1998. Demographic characteristics of circumpolar caribou populations: ecotypes, ecological constraints/releases, and population dynamics. *Rangifer*, Special Issue 10: 49-60.
- MALTAIS, J. 1997. Inventaire de reconnaissance (aire commune 24-1) : caribous des bois (*Rangifer tarandus*) de la région des lacs Péribonka et Manouane. Abondance et besoins de l'espèce par rapport à l'exploitation forestière. Stone-Consolidated Inc. Division Saguenay. Chicoutimi, Québec. 39 p. + annexes.
- MOISAN, G. 1956. Le caribou de Gaspé I. Histoire et distribution. *Le Naturaliste canadien* 83: 225-234.
- MOISAN, G. 1957. Le caribou de Gaspé III. Analyse de la population et plan d'aménagement. *Le Naturaliste canadien* 84 (1): 5-27.
- PARÉ, M. et C. BRASSARD. 1994. Écologie et plan de protection de la population de caribous de Val-d'Or. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue. 56 p.
- PARÉ, M. et J. HUOT. 1985. Inventaire du caribou de la partie centrale de la péninsule Québec-Labrador de 1981 à 1984. Université Laval. 61 p.
- PAYETTE, S., C. MORNEAU, L. SIROIS, et M. DESPONT. 1989. Recent fire history of the northern Québec biomes. *Ecology* 70: 656-673.
- RACEY, G. et T. AMSTRONG. 1996. Towards a caribou habitat management strategy for Northwestern Ontario: running the gauntlet. *Rangifer*, Special Issue 9: 159-170.
- RACEY, G., A. HARRIS, T. AMSTRONG, L. GERRISH, R. SCHOTT, J. McNICOL et R. GOLLAT. 1997. Landscape planning for the conservation of forest dwelling woodland caribou. Ontario Ministry of Natural Resources, Northwestern region. 53 p.

- RETTIE, W.J., J.W. SHEARD et F. MESSIER. 1997. Identification and description of forested vegetation communities available to woodland caribou: relating wildlife habitat to forest cover data. *Forest Ecology and Management*. 93: 245-260.
- RIVERIN, S. et R. GAGNON. 1996. Dynamique de la régénération d'une pessière à lichen dans la zone de la pessière noire à mousse, nord du Saguenay-Lac-Saint-Jean (Québec). *Canadian Journal of Forest Research* 26: 1504-1509.
- SAPERSTEIN, L. 1996. Winter forage selection by barren-ground caribou: Effects of fire and snow. *Rangifer Special Issue 9*: 237-238.
- SEBBANE, A., R. COURTOIS, L. BRETON, P.-E. LAFLEUR, et S. St-ONGE. 2002. Utilisation de l'espace et caractéristiques de l'habitat du caribou de Charlevoix. *Société de la faune et des parcs du Québec*. En préparation.
- SEIP, D.R. 1991. Predation and caribou populations. *Rangifer, Special Issue 7*: 46-52.
- SIROIS, L. 1997. Distribution and dynamics of balsam fir (*Abies balsamea* [L.] Mill.) at its northern limit in the James Bay area. *Ecoscience* 4: 340-352.
- SMITH, K.G., E.J. FICHT, D. HOBSON, T. C. SORENSEN 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 et A.B. RIPPIN. 1997. Woodland caribou relative to landscape pattern in northeastern Alberta. *Journal Wildlife of Management* 61: 622-633.
- ST-PIERRE, H., R. GAGNON et P. BELLEFLEUR. 1992. Régénération après feu de l'épinette noire (*Picea mariana*) et du pin gris (*Pinus banksiana*) dans la forêt boréale, Québec. *Canadian Journal of Forest Research* 22: 474-481.
- TIMMERMANN, H.R. 1998. Use of mixedwood sites and forest cover by woodland caribou. Ontario Natural Resources Ministry. Thunder Bay. 15 p.
- VANDAL, D. 1985. Écologie comportementale du caribou du parc des Grands-Jardins. Thèse de Maîtrise. Université Laval. Québec. 128 p.

Annexe 1. Carte des zones de chasse, de pêche et de piégeage au Québec.

