

Le caribou forestier et la sylviculture

Revue de littérature et synthèse de la recherche
et de l'aménagement en cours au Québec

Sonia de Bellefeuille, biologiste M.Sc.

**Ministère des Ressources naturelles
Direction de l'environnement forestier**

Québec, mai 2001

DEF-0190

Diffusion :

Direction de la planification et des communications

Ministère des Ressources naturelles du Québec

5700, 4^e Avenue Ouest, B-302

Charlesbourg (Québec) G1H 6R1

Téléphone : (418) 627-8600 ou 1-866-CITOYEN

1-866-248-6936

Adresse de courriel : service.citoyens@mrn.gouv.qc.ca

© Gouvernement du Québec

Ministère des Ressources naturelles, 2001

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2001

ISBN : 2-550-38274-9

Code de diffusion : 2001-3077

Sommaire

Autrefois largement distribué sur tout le territoire du Québec, le caribou forestier vit aujourd'hui en faible densité dans la forêt boréale, principalement entre les 49° et 55° parallèles. Au sud de cette zone, on retrouve une petite harde isolée dans la région de Val-d'Or et une autre dans le parc des Grands-Jardins, introduite à la fin des années 60. Enfin, une population relique de caribous montagnards subsiste au sud du Saint-Laurent, dans le parc de la Gaspésie.

À l'heure actuelle, le nombre de caribous forestiers semble en déclin à peu près partout en Amérique du Nord et ces derniers sont considérés vulnérables ou menacés en maints endroits. La chasse, la prédation et les modifications d'habitat ont été identifiées comme les principales causes de ce déclin, bien que leur importance relative puisse varier entre les hardes. La limite méridionale de l'aire de distribution du caribou forestier remonte graduellement vers le nord et la récolte forestière a parfois été suggérée comme une des causes possibles du recul de l'espèce.

La coupe forestière aurait relativement peu d'impacts directs sur le caribou vivant en milieu forestier et ses effets potentiels seraient plutôt liés au dérangement et à la réduction de la disponibilité des lichens terrestres et arboricoles présents dans les peuplements résineux matures, qui sont à la base de l'alimentation hivernale du caribou. Les effets indirects potentiels sont toutefois plus importants. Parmi ceux-ci, le développement du réseau routier associé aux activités forestières est susceptible d'accroître l'accès au territoire pour les chasseurs et les braconniers et d'augmenter ainsi les risques de mortalité pour le caribou. De plus, le rajeunissement de la forêt peut attirer l'orignal et le cerf de Virginie, ainsi que leur principal prédateur, le loup, et rendre ainsi le caribou plus vulnérable à la prédation.

Au Québec, la dynamique des hardes de caribous forestiers et leur utilisation de l'habitat sont méconnues et l'acquisition de connaissances demeure donc un préalable essentiel à l'élaboration de stratégies d'aménagement conciliant leur conservation et les activités forestières. C'est pourquoi, ces dernières années, divers projets de recherche ont été entrepris par la Société de la faune et des parcs (FAPAQ), en collaboration avec le ministère des Ressources naturelles (MRN) et divers partenaires dans les régions de l'Abitibi-Témiscamingue, de la Gaspésie, de Charlevoix, du Saguenay-Lac-St-Jean et de la Côte-Nord.

À partir des résultats préliminaires de ces études et d'autres réalisées ailleurs au Canada, des orientations sont proposées pour aménager la forêt dans les territoires occupés par le caribou. Celles-ci s'inspirent principalement du régime de perturbations naturelles et visent à conserver, à l'échelle des paysages forestiers, la structure, la composition, les classes d'âge et la répartition des peuplements forestiers.

Remerciements

Ce rapport n'aurait pu se concrétiser sans la collaboration de nombreuses personnes. Je tiens tout d'abord à remercier sincèrement madame Agathe Cimon, de la Direction de l'environnement forestier du ministère des Ressources naturelles (MRN), qui a conçu le projet et supervisé sa réalisation. Je désire aussi exprimer ma gratitude envers monsieur Réhaume Courtois, de la Société de la faune et des parcs (FAPAQ), qui m'a entre autres permis de mieux connaître l'habitat du caribou en me donnant l'opportunité de participer à ses travaux de recherche sur le terrain. J'ai eu avec lui des discussions fort enrichissantes et son apport à ce document a été très apprécié. Enfin, je veux témoigner ma reconnaissance aux autres réviseurs qui, grâce à leurs commentaires judicieux, ont grandement contribué à l'amélioration de ce rapport. Il s'agit de messieurs Jean Huot, du département de biologie de l'Université Laval, Gil Lambany, de la Direction des programmes forestiers du MRN, Jean Maltais, de la Direction de l'environnement forestier du même ministère et enfin, Marcel Paré et Nelson Fournier, de la FAPAQ.

Table des matières

Sommaire.....	i
Remerciements	iii
Table des matières	v
Introduction	1
1 Le caribou des bois en Amérique du Nord	3
1.1 Taxonomie	3
1.2 Répartition.....	3
1.2.1 Amérique du Nord	3
1.2.2 Québec	5
1.3 Description.....	7
1.4 Cycle biologique	8
1.4.1 Reproduction.....	8
1.4.2 Mortalité	8
1.4.3 Alimentation	9
1.4.4 Habitats saisonniers	10
a) Hiver	10
b) Printemps et été.....	12
c) Automne	13
1.5 Déplacements	13
1.6 Densités et domaines vitaux.....	14
1.7 Facteurs limitatifs.....	15
1.7.1 La prédation	15
1.7.2 La chasse et le braconnage.....	16
1.7.3 Les maladies et les parasites	17
1.7.4 L'exploitation forestière.....	17
1.7.5 Les dérangements humains	20
1.7.6 La ressource alimentaire	21
1.7.7 Le feu	22
1.7.8 Les accidents routiers.....	22
1.7.9 Le climat	23
1.8 L'aménagement de l'habitat du caribou forestier et montagnard au Canada	23
1.8.1 Terre-Neuve et le Labrador.....	24
1.8.2 Ontario	24
1.8.3 Manitoba	26
1.8.4 Saskatchewan.....	27
1.8.5 Alberta	28
1.8.6 Colombie-Britannique.....	29
2 Le caribou forestier et montagnard du Québec	33
2.1 Le caribou de la Gaspésie.....	33
2.1.1 Historique	33
2.1.2 Biologie de la population	34
2.1.3 Facteurs limitatifs	35

a)	La prédation	35
b)	Le braconnage et la chasse accidentelle.....	36
c)	Le parasitisme	36
d)	La récolte forestière	37
e)	Les dérangements humains	37
f)	La ressource alimentaire	37
g)	Le feu.....	38
h)	Les accidents routiers.....	38
i)	La consanguinité	38
2.1.4	Recherche et aménagement.....	38
2.2	Le caribou de Charlevoix	43
2.2.1	Historique	43
2.2.2	Biologie de la population	45
2.2.3	Facteurs limitatifs	46
a)	La prédation	46
b)	Le braconnage et la chasse accidentelle.....	46
c)	Le parasitisme	46
d)	L'exploitation forestière.....	47
e)	Les dérangements humains	47
f)	La ressource alimentaire	48
g)	Le feu.....	48
h)	Les accidents routiers.....	48
i)	La consanguinité	48
2.2.4	Recherche et aménagement.....	49
2.3	Le caribou de Val-d'Or	52
2.3.1	Historique	52
2.3.2	Biologie de la population	53
2.3.3	Facteurs limitatifs	55
a)	La prédation	55
b)	Le braconnage et la chasse accidentelle.....	55
c)	Le parasitisme	55
d)	L'exploitation forestière.....	56
e)	Les dérangements humains	56
f)	La ressource alimentaire	56
g)	Le feu.....	56
h)	Les accidents routiers.....	57
i)	La consanguinité	57
2.3.4	Recherche et aménagement.....	57
2.4	Le caribou du Moyen-Nord.....	59
2.4.1	Historique	59
2.4.2	Biologie des populations.....	60
2.4.3	Facteurs limitatifs	62
a)	La prédation	62
b)	Le braconnage et la chasse.....	62
c)	Le parasitisme	63
d)	L'exploitation forestière.....	63
e)	Les dérangements humains	64
f)	La ressource alimentaire	64
g)	Le feu.....	64
h)	Les accidents routiers.....	65
i)	La consanguinité	65
2.4.4	Recherche et aménagement.....	65
3	Propositions d'orientations pour l'élaboration de lignes directrices.....	71

3.1 Contexte71
3.2 Orientations d'aménagement72
3.3 Acquisition des connaissances75
Conclusion 77
Bibliographie 79

Liste des tableaux

Tableau 1 Synthèse du plan d'aménagement de l'aire du caribou en périphérie du parc de la Gaspésie	42
Tableau 2 Synthèse du plan de gestion du caribou de Charlevoix (1998-2002).....	51
Tableau 3 Synthèse du plan d'aménagement du site faunique du caribou du sud de Val-d'Or.....	58
Tableau 4 Synthèse du plan d'aménagement de l'habitat du caribou de l'aire commune 093-20 sur la Côte-Nord..	69

Liste des figures

Figure 1 Distribution historique (a) et actuelle (b) du caribou des bois en Amérique du Nord	4
Figure 2 Distribution générale du caribou des bois au Québec.....	6
Figure 3 Comparaison des pistes de caribou et d'orignal	7
Figure 4 Zonage du plan d'aménagement de l'aire du caribou de la Gaspésie	41
Figure 5 Aire d'étude sur le caribou de Charlevoix	49
Figure 6 Zonage du plan d'aménagement du site faunique du caribou du sud de Val-d'Or	57
Figure 7 Une partie de l'aire commune 093-20 couverte par le plan d'aménagement où sont illustrés les diverses zones et les corridors (hachuré)	67

Introduction

Des populations de caribous des bois occupaient autrefois l'ensemble des forêts du Canada et du nord des États-Unis. Au cours des 19^e et 20^e siècles, ces populations ont subi un important déclin qu'on a attribué principalement à la modification de l'habitat et à ses effets indirects, notamment l'accroissement de l'accès pour les chasseurs et les braconniers, ainsi que la prolifération des autres cervidés et du loup (Bergerud, 1974a ; Edmonds, 1988 ; Seip et Cichowski, 1996 ; Rettie et Messier, 1998). Actuellement, la plupart des hardes résident au nord du 49^e parallèle et plusieurs sont en décroissance. L'exploitation forestière a souvent été suggérée comme une cause de ce phénomène et de nombreuses recherches ont été entreprises pour évaluer son impact sur l'habitat du caribou (Bergerud *et al.*, 1984b ; Stevenson et Hatler, 1985 ; Chubbs *et al.*, 1993 ; Cumming et Beange, 1993 ; Stevenson *et al.*, 1994 ; Cichowski, 1996 ; Hervieux *et al.*, 1996 ; Racey et Armstrong, 1996 ; Antoniak et Cumming, 1998 ; Armstrong *et al.*, 1998 ; Cumming et Hyer, 1998 ; Edmonds, 1998 ; MEF 1998 ; Rettie *et al.*, 1998 ; Arseneau *et al.*, 2000 ; Déry et Bélanger, 2000 ; Smith *et al.*, 2000).

Au Québec, les connaissances actuelles sur les besoins du caribou forestier sont partielles et ne permettent pas d'identifier les actions qui devraient être mises en œuvre pour concilier la récolte de matière ligneuse et le maintien d'habitats de qualité pour l'espèce (Courtois *et al.*, 2001). Devant ce constat, le ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN) a inclus le caribou dans ses priorités d'étude et s'est impliqué dans plusieurs projets de recherche qui visent, entre autres, la détermination des habitats essentiels et l'expérimentation de pratiques sylvicoles pour conserver les attributs d'habitat nécessaires au caribou (MEF, 1998 ; MRN et FAPAQ, 1999 ; Chamberland *et al.*, 2000 ; Scierie Manic *et al.*, 2000).

Le premier chapitre de ce document consiste en une revue de littérature décrivant les écotypes forestier et montagnard du caribou des bois, leur cycle biologique, leur comportement, les facteurs qui peuvent limiter leurs populations et enfin, les développements récents dans l'aménagement de leur habitat dans un contexte sylvicole. Le second chapitre, quant à lui, trace le portrait des hardes de caribous forestiers et montagnards du Québec présentement à l'étude. On y résume l'historique de ces hardes, leur biologie, les facteurs susceptibles d'influencer leur dynamique et, enfin, les études et les essais d'aménagement dont elles sont l'objet. En guise de conclusion, des orientations sont proposées pour harmoniser les activités forestières et le maintien des populations de caribous forestiers et montagnards du Québec.

Ce document s'adresse à toutes les personnes qui s'intéressent à la problématique de l'aménagement intégré des forêts et à la conservation de l'habitat du caribou et qui sont désireuses d'en connaître un peu plus sur cette espèce emblème de la forêt nordique du Québec.

1 Le caribou des bois en Amérique du Nord

1.1 Taxonomie

Les caribous et les rennes appartiennent à une même espèce, *Rangifer tarandus* (Banfield, 1961). Les sous-espèces qui vivent dans les régions boréales de l'Amérique du Nord sont connues sous le nom de « caribous », alors que celles de l'Europe et de l'Asie sont appelées « rennes ». Banfield (1961) reconnaît cinq sous-espèces indigènes à l'Amérique du Nord, dont l'une, le caribou des îles de la Reine-Charlotte (*R. t. dawsoni*), s'est éteinte vers 1935 (Kelsall, 1984). Le caribou de Peary (*R. t. pearyi*), quant à lui, vit dans l'archipel arctique canadien et le nord-ouest du Groenland. En ce qui a trait aux caribous de l'Alaska (*R. t. granti*) et de la toundra du Nord-Ouest canadien (*R. t. groenlandicus*), ils occupent la toundra et le nord de la forêt boréale, de l'Alaska jusqu'au Manitoba. Enfin, la sous-espèce la plus répandue, le caribou des bois (*R. t. caribou*), habite la forêt boréale, la taïga et la toundra, de Terre-Neuve jusqu'à la Colombie-Britannique et le sud du Yukon. Les caribous du Québec appartiennent à cette dernière sous-espèce.

Cette taxonomie, basée sur des données morphologiques et historiques, est peu révélatrice des conditions écologiques actuelles. Dans le but de faciliter la description des populations de caribous à des fins de conservation et d'aménagement, quatre écotypes ont été définis, selon le comportement migratoire et l'utilisation de l'habitat. Ces écotypes du caribou sont l'insulaire, le montagnard, le migrateur (ou de la toundra) et le forestier (Mallory et Hillis, 1998).

Les caribous insulaires vivent sur des îles de faible ou de moyenne superficie, où des barrières physiques limitent leurs mouvements. Pour ce qui est des caribous montagnards, ils occupent les zones boréales et alpines de régions montagneuses où les déplacements peuvent être restreints par des barrières écologiques. Quant aux caribous migrants, ils forment de vastes troupeaux qui effectuent de grandes migrations annuelles entre la forêt boréale et la toundra. Enfin, les caribous forestiers, liés à la forêt boréale, sont plus sédentaires et vivent seuls ou en petits groupes (Mallory et Hillis, 1998).

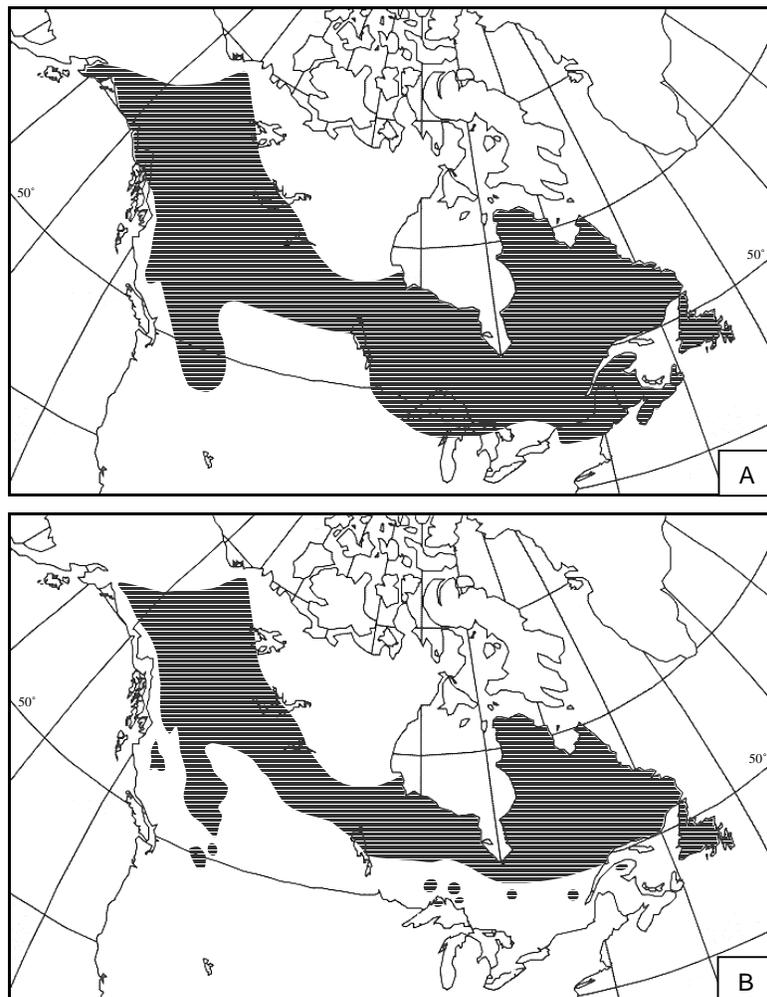
1.2 Répartition

1.2.1 Amérique du Nord

À la fin du 19^e siècle, la répartition du caribou des bois s'étendait de l'Atlantique au Pacifique, incluant les îles de la Reine-Charlotte, à l'ouest, et Terre-Neuve, l'île du Cap-Breton et l'Île-du-Prince-Édouard, à l'est

(Kelsall, 1984). À la même époque, au sud de son aire de répartition, le caribou occupait le Vermont, le New Hampshire, New York et le Maine, dans l'est des États-Unis (Evans, 1960). Il était aussi présent en périphérie des Grands Lacs, dans le nord du Minnesota, du Wisconsin et du Michigan (Cringan, 1957), de même que dans le nord du Montana, de l'Idaho et de Washington (Evans, 1960) (Fig.1a).

À la fin du 19^e siècle, l'aire de répartition du caribou des bois en Amérique du Nord s'est mise à régresser rapidement, surtout dans sa portion sud-est. En 1900, sur la côte est américaine, il ne restait des caribous que dans le Maine et ceux-ci seraient disparus vers 1916 (Evans, 1960). En 1950, l'espèce avait disparu des États-Unis, du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse, de l'Île-du-Prince-Édouard, du sud du Québec, du sud-est de l'Ontario et de la région des Grands Lacs (Cringan, 1957 ; Evans, 1960 ; Banfield, 1961 ; Kelsall, 1984). Actuellement, la limite méridionale de l'aire de répartition continue du caribou des bois correspond environ au 49^e parallèle, avec quelques populations isolées au sud de celle-ci (Fig. 1b).



(Adapté de Kelsall, 1984 et de Banfield, 1977)

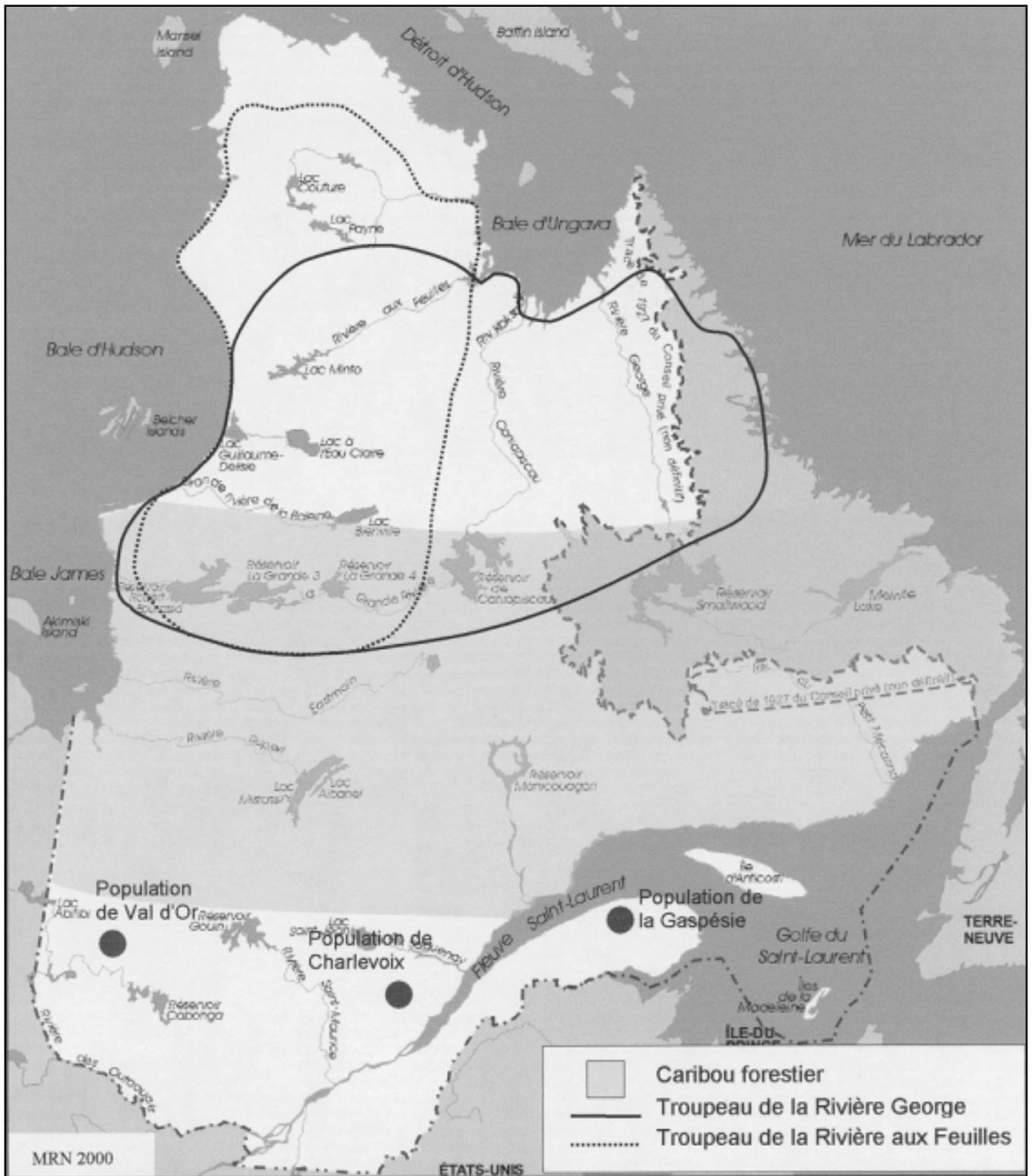
Figure 1 Distribution historique (a) et actuelle (b) du caribou des bois en Amérique du Nord

Parmi les quatre écotypes de caribous des bois, ce sont les caribous migrateurs qui sont les plus nombreux, avec approximativement deux millions et demi d'individus présents à Terre-Neuve et au Labrador, au Québec, dans les Territoires du Nord-Ouest et au Yukon (Mallory et Hillis, 1998). Il n'existe qu'une seule population de caribous des bois insulaires, celle des îles Slate, en Ontario, qui compte environ 250 individus (Mallory et Hillis, 1998). Le caribou des bois montagnard, quant à lui, vit principalement dans le sud de la Colombie-Britannique (\cong 6 000 ind.), en Alberta (\cong 750 ind.) et au Yukon (\cong 450 ind.) (Edmonds, 1998 ; Mallory et Hillis, 1998). Enfin, Mallory et Hillis (1998) ont évalué la population de caribous des bois forestiers à 22 000 individus, disséminés au Québec, en Ontario, au Manitoba, en Saskatchewan et en Alberta. Il faut noter que toutes les populations de caribous des bois de Terre-Neuve et du Labrador ont été exclues de cette dernière estimation parce qu'elles ont été considérées migratrices, alors que certaines d'entre elles sont sédentaires et ont un comportement qui s'apparente beaucoup plus à celui du caribou forestier (Brown et Theberge, 1985 ; Chubbs *et al.*, 1993 ; Schaefer *et al.*, 1999). De la même manière, Mallory et Hillis (1998) ont considéré que tous les caribous des bois de la Colombie-Britannique étaient de l'écotype montagnard, alors que plusieurs auteurs différencient les populations du nord de la province à cause de leurs comportements apparentés à l'écotype forestier (Stevenson et Hatler, 1985 ; Paquet, 1997 ; Heard et Vagt, 1998 ; Seip, 1998 ; Poole *et al.*, 2000).

1.2.2 Québec

Au Québec, le caribou des bois était encore distribué sur tout le territoire au milieu du 19^e siècle (Moisan, 1956a). De nos jours, le nord de la province est occupé par deux vastes troupeaux de caribous migrateurs, ceux de la rivière George et de la rivière aux Feuilles, qui totalisent près d'un million d'individus (Couturier *et al.*, 1996). Le terme « troupeau » désigne une population dans laquelle les femelles se rassemblent pour mettre bas (Crête *et al.*, 1990a). Les caribous migrateurs demeurent habituellement dans la toundra et la taïga, au-delà du 55^e parallèle, mais ils s'aventurent parfois l'hiver jusqu'au 53^e parallèle, où ils empiètent alors sur l'aire de répartition des caribous forestiers (Crête *et al.*, 1990a).

Le caribou forestier vit pour sa part en faible densité dans la forêt boréale, entre les 49^e et 55^e parallèles (Crête *et al.*, 1990a). En outre, il est plus abondant dans l'est de la province (R. Courtois, comm. pers.). Les hardes occupent surtout les secteurs au sud et à l'est de la Baie-James, au nord-est du Lac-St-Jean et sur la Côte-Nord (MEF, 1998). Au sud du 49^e parallèle, les caribous sont rares. Il existe deux petites hardes isolées de caribous forestiers dans les régions de Val-d'Or et de Charlevoix, cette dernière population ayant été réintroduite entre 1969 et 1972 dans le parc des Grands-Jardins (Jolicoeur, 1993). Enfin, une harde relique de caribous montagnards subsiste dans le parc de la Gaspésie (Fig.2). Au Québec, les trois écotypes seraient des entités génétiques distinctes (R. Courtois, données non publiées).



(Adapté de Crête *et al.*, 1990a)

Figure 2 Distribution générale du caribou des bois au Québec

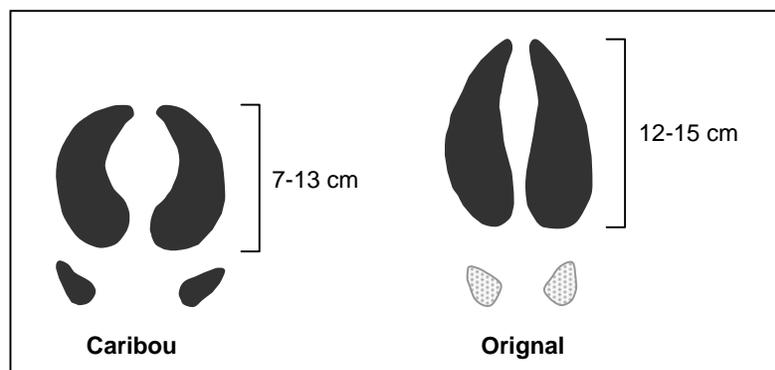
1.3 Description

Le caribou des bois a une taille intermédiaire entre celles du cerf de Virginie (*Odocoileus Virginianus*) et de l'orignal (*Alces alces*). Les femelles (80-110 kg) sont plus petites que les mâles (118-205 kg) (Godwin, 1990). Fait unique parmi les cervidés, les femelles possèdent généralement des bois, leur proportion variant d'une population à l'autre. Le panache des mâles est toutefois plus développé et présente un andouiller de forme palmée au-dessus du museau. Les mâles perdent leurs bois à la fin de l'automne, alors que les femelles le conservent jusqu'après la mise bas, soit en mai ou juin (Banfield, 1974). La coloration du pelage varie selon l'âge, le sexe, la saison et la répartition géographique. Toutefois, elle est généralement brune, alors que le cou, la crinière, le ventre et la partie ventrale de la queue sont blancs (Banfield, 1974).



Le caribou est bien adapté au froid et tout son corps est recouvert de fourrure, à l'exception d'une petite zone sur la lèvre supérieure. Le pelage d'hiver est plus dense, plus long et plus pâle que celui d'été. Par ailleurs, les poils du caribou sont remplis de petites bulles d'air, ce qui donne à la fourrure une grande capacité isolante et augmente la flottaison.

Les pistes de caribou se distinguent de celles de l'orignal par la forme en croissant des sabots et les empreintes généralement bien marquées laissées par les ergots qui sont proéminents (Fig. 3). Les sabots larges du caribou facilitent les déplacements sur les sols tourbeux ou enneigés (Banfield, 1974). En hiver, les coussinets plantaires rétrécissent, durcissent et deviennent recouverts de poils. Ces adaptations favorisent la traction sur la neige et la glace et facilitent le creusage des cratères d'alimentation.



(Adapté de Beaudin et Quintin, 1983)

Figure 3 Comparaison des pistes de caribou et d'orignal

1.4 Cycle biologique

1.4.1 Reproduction

Le caribou a une capacité reproductrice plus faible que celles de l'orignal et du cerf de Virginie (Bergerud, 1978). En effet, ces deux espèces peuvent se reproduire vers l'âge de seize mois et même parfois à l'âge de six mois dans le cas du cerf de Virginie, alors que les femelles caribou n'atteignent généralement pas la maturité sexuelle avant 28 mois (Bergerud, 1974a ; J. Huot, comm. pers.). De plus, les caribous femelles donnent ordinairement naissance à un seul faon, alors que les jumeaux sont fréquents chez les autres espèces de cervidés (Banfield, 1974 ; Bergerud, 1974a). Les caribous mâles peuvent être matures sexuellement dès l'âge de 18 mois, mais la hiérarchie dans la harde peut les empêcher de s'accoupler avant leur troisième ou quatrième année (Kelsall, 1984). La maturité tardive des femelles et les naissances uniques seraient en partie compensées par un taux de fécondité élevé chez les femelles de plus de 2 ½ ans (> 76 %) (Fuller et Keith, 1981 ; Rock, 1992 ; Darby *et al.*, 1989 ; Seip et Cichowski, 1996) et par un ratio des adultes souvent en faveur des femelles (Fuller et Keith, 1981 ; Darby *et al.*, 1989 ; Stuart-Smith *et al.*, 1997 ; Banville, 1998 ; Courtois, 2000).

Le rut a lieu de septembre à octobre (Fuller et Keith, 1981 ; Kelsall, 1984 ; Edmonds, 1988 ; Gaudreault et Fortin, 1988 ; Crête *et al.*, 1990a ; Johnson, 1993) et les mâles dominants s'accouplent alors à plusieurs femelles. La mise bas s'étend de la fin de mai à la fin de juin, mais est généralement très synchronisée pour une population donnée (Bergerud, 1973 ; Fuller et Keith, 1981 ; Edmonds, 1988 ; Gaudreault et Fortin, 1988 ; Crête *et al.*, 1990a ; Johnson, 1993 ; J. Huot, comm. pers.). Chez les caribous forestiers du Québec, la période culminante de reproduction semble se dérouler durant les deux premières semaines d'octobre, alors que la majorité des naissances se produisent entre le 20 mai et le 10 juin (R. Courtois, comm. pers.). Les faons pèsent entre 5 et 9 kg à la naissance (Banfield 1974 ; Bergerud, 1978 ; Crête *et al.*, 1993). Ceux-ci sont précoces et peuvent marcher 30 minutes après la mise bas et courir plusieurs kilomètres après 90 minutes. Les faons broutent vers l'âge de deux semaines, mais continuent de s'allaiter jusqu'à l'hiver (Banfield, 1974).

1.4.2 Mortalité

La survie des faons est variable. Cependant, la moitié d'entre eux n'atteignent souvent pas l'âge d'un an, ce taux pouvant même aller parfois de 75 à 90 % (Bergerud, 1974a ; Fuller et Keith, 1981 ; Bergerud *et al.*, 1984a ; Bergerud et Elliot, 1986 ; Bergerud et Page, 1987 ; Messier *et al.*, 1987 ; Gaudreault et Fortin, 1988 ; Darby *et al.*, 1989 ; Stuart-Smith *et al.*, 1997). À la naissance, leur survie dépend de leur vigueur,

elle-même liée à la santé de la mère, à la rudesse de l'hiver précédent et aux conditions climatiques lors de la mise bas (Johnson, 1993). Par la suite, la survie des faons est menacée par la prédation, la maladie et les accidents (Bergerud, 1974a ; Fuller et Keith, 1981 ; Seip et Cichowski, 1996).

La longévité moyenne du caribou forestier dans son milieu naturel n'est pas connue, mais Banfield (1974) a estimé celle du caribou migrateur à 4,5 ans, avec un âge maximal de treize ans. McEwan (1963) a cependant rapporté des extrêmes de longévité allant jusqu'à 18 ans pour le caribou nord-américain. Le taux de mortalité moyen des adultes en présence de prédateurs est d'environ 10 à 15 % (Bergerud, 1978 ; Fuller et Keith, 1981 ; Stuart-Smith *et al.*, 1997 ; Rettie, 1998). Toutefois, des taux aussi élevés que 20 à 30 % ont été rapportés dans la littérature (Edmonds, 1988 ; Seip, 1992). En l'absence de prédateurs, le taux de mortalité naturelle est d'environ 6 % et les principales causes sont les combats entre mâles au moment du rut et la parturition chez les femelles (Bergerud, 1978). Enfin, la mortalité d'origine anthropique (chasse, braconnage, accidents routiers, etc.) peut être très importante, selon les régions.

1.4.3 Alimentation

Dans les milieux où les accumulations de neige sont peu importantes et où les lichens terrestres abondent, la principale stratégie d'alimentation hivernale du caribou consiste à creuser des cratères pour atteindre les lichens terrestres (Rominger et Oldemeyer, 1989 ; Godwin, 1990). Des cratères allant jusqu'à 150 cm de profondeur ont déjà été observés (Vandal et Barrette, 1985 ; Brown et Theberge, 1990). Les lichens les plus utilisés dans ces cratères d'alimentation sont ceux du genre *Cladina* (Desmeules et Heyland, 1969a ; Fuller et Keith, 1981 ; Vandal, 1985 ; Schaefer et Pruitt, 1991).



Lorsque les lichens terrestres sont rares ou qu'ils sont rendus inaccessibles par la glace ou une couverture de neige épaisse ou durcie, les lichens arboricoles deviennent alors une source de nourriture importante (Cringan, 1957 ; Boonstra et Sinclair, 1984 ; Darby et Pruitt, 1984 ; Stevenson et Hatler, 1985 ; Vandal, 1985 ; Rominger et Oldemeyer, 1989 ; Servheen et Lyon, 1989 ; Simpson *et al.*, 1997). Des conditions climatiques rigoureuses peuvent aussi inciter les caribous à se tourner momentanément vers les lichens arboricoles (Vandal et Barrette, 1985). Parmi les lichens arboricoles les plus recherchés, on retrouve les genres *Alectoria*, *Bryoria*, *Usnea* et *Evernia* (Edwards et Ritcey, 1960 ; Desmeules et Heyland, 1969a ; Stevenson, 1990 ; Schaefer et Pruitt, 1991).



Les lichens constituent une nourriture pauvre en protéines, mais riche en hydrates de carbone. Un caribou adulte en consomme environ 3 kg (poids sec) par jour (Desmeules et Heyland, 1969b ; Crête *et al.*, 1990b). Chez les caribous migrateurs, les lichens terrestres peuvent composer plus de 65 % du régime alimentaire hivernal (Gauthier *et al.*, 1989). Selon certains auteurs, les lichens ne seraient pas essentiels à l'alimentation hivernale, mais constitueraient plutôt une source de nourriture substantielle pouvant être complétée par l'ingestion de plantes vasculaires (Bergerud, 1974a ; Euler *et al.*, 1976 ; Klein, 1982).

Contrairement au cerf et à l'orignal, le caribou utilise rarement les parties ligneuses des arbres et des arbustes (Edward et Ritcey, 1960). Les plantes qu'il recherche en hiver sont surtout les carex (*Carex spp.*), la linaigrette (*Eriophorum spp.*), le lédon (*Ledum spp.*), ainsi que d'autres végétaux qui conservent des tiges et des feuilles vertes tels le bleuetier (*Vaccinium spp.*), le cornouiller (*Cornus spp.*), la linnée (*Linnaea spp.*) et les prêles (*Equisetum spp.*) (Edwards et Ritcey, 1960 ; Bergerud, 1972). Les mousses seraient peu utilisées par les populations continentales (Bergerud, 1972 ; J. Huot, comm. pers.).

Pendant les périodes sans neige, l'alimentation du caribou est variée et comprend des végétaux disponibles un peu partout : des feuilles de peuplier (*Populus spp.*), de bouleau (*Betula spp.*), de saule (*Salix spp.*), de cornouiller stolonifère (*Cornus stolonifera*), d'érable à épis (*Acer spicatum*), de kalmia (*Kalmia spp.*), de lédon (*Ledum spp.*) et de bleuetier (*Vaccinium spp.*), des végétaux aquatiques, des graminées, des prêles (*Equisetum spp.*), des carex (*Carex spp.*), diverses herbacées, ainsi que des champignons et des lichens (Bergerud, 1972 ; Paré et Huot, 1985 ; Crête *et al.*, 1990a ; Godwin, 1990 ; Rettie *et al.*, 1997).

1.4.4 Habitats saisonniers

Le caribou des bois effectue généralement des changements saisonniers d'habitats afin d'éviter les prédateurs, la neige épaisse, le harcèlement par les insectes et pour trouver de la nourriture (Fuller et Keith, 1981 ; Darby et Pruitt, 1984 ; Cumming et Beange, 1987 ; Rominger et Oldemeyer, 1989 ; Bergerud *et al.*, 1990 ; Hillis *et al.*, 1998). Il arrive toutefois qu'il n'y ait pas de distinctions précises entre les aires utilisées de façon saisonnière, comme c'est le cas pour des caribous du nord-est de l'Alberta, qui demeurent dans des complexes de tourbières toute l'année (Stuart-Smith *et al.*, 1997).

a) Hiver

Plusieurs études ont montré que le caribou des bois choisit des aires d'hivernage particulières (Fuller et Keith, 1981 ; Darby et Pruitt, 1984 ; Cumming et Beange, 1987). Par contre, les types d'habitat utilisés varient beaucoup sur tout le continent (Cumming, 1992).

Le caribou forestier hiverne principalement dans des peuplements résineux matures ou surannés et dans des tourbières lorsque celles-ci sont nombreuses (Fuller et Keith, 1981 ; Darby et Pruitt, 1984 ; Bellehumeur *et al.*, 1985 ; Paré et Huot, 1985 ; Cumming et Beange, 1987 ; Godwin, 1990 ; Schaefer et Pruitt, 1991 ; Bradshaw *et al.*, 1995 ; Maltais, 1997 ; Hillis *et al.*, 1998). L'aire d'hivernage englobe généralement des peuplements ouverts riches en lichens terrestres ou arboricoles (Fuller et Keith, 1981 ; Darby et Pruitt, 1984 ; Gaudreault et Fortin, 1988 ; Crête *et al.*, 1990a ; Bradshaw *et al.*, 1995 ; Antoniak et Cumming, 1998 ; Wilson, 2000). Elle est souvent localisée près d'un plan d'eau (Hayeur, 1979 ; Paré et Huot, 1985 ; Maltais, 1997), car le caribou utilise fréquemment les lacs, les rivières et les ruisseaux gelés pour fuir, se déplacer ou se reposer (Darby et Pruitt, 1984 ; Crête *et al.*, 1990a).



Lorsque les accumulations de neige se font plus importantes ou qu'une croûte se forme sur la neige, les caribous forestiers migrent généralement vers des peuplements plus denses, où il est plus facile de se déplacer et d'accéder aux lichens terrestres (Fuller et Keith, 1981 ; Darby et Pruitt, 1984 ; Bradshaw *et al.*, 1995). Les caribous doivent faire un compromis énergétique pour se nourrir, car les peuplements ouverts qui possèdent un bon couvert de lichens terrestres sont aussi ceux où la neige s'accumule et durcit le plus rapidement (Schaefer, 1989).

En hiver, les tourbières sont surtout utilisées au début de la saison, lorsque la neige est peu abondante (Darby et Pruitt, 1984) et à la fin de celle-ci, lorsque la croûte de glace sur la neige en forêt est épaisse et que le lichen terrestre est difficilement accessible. À ce moment, les caribous se nourrissent des lichens arboricoles qui croissent sur les vieilles épinettes noires et les mélèzes des tourbières, de même que des éricacées rendues disponibles par la fonte plus rapide de la neige et de la glace qui recouvrent ces milieux (Hayeur, 1979).



Le caribou montagnard change aussi d'habitat pour combler ses exigences saisonnières. Cependant, les déplacements se font surtout sur une base altitudinale. Comme pour le caribou forestier, l'utilisation de l'habitat par le caribou montagnard peut varier passablement d'une région à l'autre (Terry *et al.*, 1996 ; Poole *et al.*, 2000). À l'hiver, ceux-ci délaissent généralement les milieux alpins lorsque les lichens terrestres sont ensevelis sous une croûte durcie et se réfugient dans les vieilles forêts situées à plus basse altitude, où ils se nourrissent alors presque exclusivement de lichens arboricoles (Messier *et al.*, 1987 ; Rominger et Oldemeyer, 1989 ; Servheen et Lyon, 1989 ; Simpson *et al.*, 1997 ; Seip, 1998). En

Colombie-Britannique, lorsque la couverture de neige est molle ou peu épaisse, les caribous montagnards fréquentent des forêts à basse et à moyenne altitudes, où ils se nourrissent principalement des lichens arboricoles tombés au sol sous l'action du vent, ou présents sur les arbres renversés (Stevenson, 1990 ; Simpson *et al.*, 1997). Lorsque la neige atteint plus de 3 mètres d'épaisseur et qu'elle a durci, le caribou se déplace vers des peuplements ouverts à plus haute altitude, où il peut alors atteindre directement les lichens arboricoles sur les branches des arbres sur pied (Stevenson, 1990 ; Simpson *et al.*, 1997).

Certaines aires d'hivernage sont utilisées régulièrement par les caribous forestiers et montagnards (Fuller et Keith, 1981 ; Darby et Pruitt, 1984 ; Cumming et Beange, 1987 ; TAEM, 1995c). Dans d'autres cas, on a remarqué que la composition des groupes d'hivernage n'est pas stable et que la majorité des individus ne retournent pas aux mêmes aires à chaque hiver ; par contre, plusieurs utilisent fidèlement les mêmes sites (Paré et Huot, 1985 ; Edmonds, 1988).

b) *Printemps et été*

Au printemps et à l'été, les caribous forestiers et montagnards se dispersent et utilisent une grande variété d'habitats (Fuller et Keith, 1981 ; Darby et Pruitt, 1984). Pendant cette période, l'absence de neige au sol et la présence d'une végétation luxuriante limitent considérablement les observations de caribous ou de leur pistes (Bellehumeur *et al.*, 1985 ; TAEM, 1995c), ce qui expliquerait pourquoi les sites de mise bas demeurent, dans l'ensemble, méconnus (Kelsall, 1984).

Les caribous forestiers n'utilisent pas d'aires de mise bas communes comme le font les caribous migrateurs (Rivard, 1978 ; Brown et Theberge, 1985 ; Crête *et al.*, 1990a). Pendant cette période, les femelles ont recours à des stratégies différentes pour diminuer les risques de prédation. Certaines mettent bas et élèvent leur jeune sur des rivages de lacs et sur des îles pour s'isoler des prédateurs (Darby et Pruitt, 1984 ; Cumming et Beange, 1987 ; Bergerud *et al.*, 1990). D'autres choisissent d'augmenter le temps de recherche des carnassiers en se dispersant dans les montagnes (Bergerud *et al.*, 1984a ; Bergerud et Page, 1987 ; Cichowski, 1993 ; Boileau, 1994 ; Ouellet *et al.*, 1996), dans des tourbières boisées (Hayeur, 1979 ; Paré et Huot, 1985 ; Brown *et al.*, 1986 dans Hillis *et al.*, 1998 ; St-Martin, 1989 ; Crête *et al.*, 1990a ; Paré et Brassard, 1994 ; Stuart-Smith *et al.*, 1997 ; Hillis *et al.*, 1998 ; Rettie *et al.*, 1998) ou dans d'autres milieux (Gaudreault et Fortin, 1988 ; Bergerud *et al.*, 1990).

Dans certaines régions, des femelles retournent chaque année au même site de mise bas (Brown et Theberge, 1985 ; Paré et Huot, 1985 ; Gaudreault et Fortin, 1988 ; Paré et Brassard, 1994 ; TAEM, 1995c ; Poole *et al.*, 2000) et les jeunes femelles utilisent parfois des sites près de ceux de leur mère

(Gaudreault et Fortin, 1988 ; Paré et Brassard, 1994). Les femelles et leurs jeunes peuvent être sédentaires durant les semaines qui suivent la mise bas (Hayeur, 1979 ; Paré et Huot, 1985 ; Paré et Brassard, 1994).

Certains auteurs ont remarqué qu'avec la progression de la saison estivale, le caribou forestier se déplace dans des peuplements matures plus denses, possiblement parce que ceux-ci sont frais et riches en nourriture et qu'il s'y fait moins harceler par les insectes (Bergerud, 1974b ; Schaefer et Pruitt, 1991 ; Hillis *et al.*, 1998). Pendant cette période, les caribous utiliseraient aussi les rivages, les tourbières ouvertes et les crêtes exposés au vent pour se soustraire aux insectes (Godwin, 1990 ; TAEM, 1995c ; Hillis *et al.*, 1998). Bergerud *et al.* (1990) pensent cependant que la raison principale qui motive l'utilisation de ces habitats par le caribou est l'évitement des prédateurs.

Enfin, certaines populations de caribous montagnards demeurent dans les milieux alpins pendant l'été, même si la nourriture y est moins abondante, possiblement pour s'éloigner des prédateurs (Seip, 1992 ; Simpson *et al.*, 1997 ; Poole *et al.*, 2000). En effet, les hardes de caribous montagnards qui résident à basse altitude sont plus vulnérables à la prédation (Seip, 1992 ; Boileau, 1994 ; Seip et Cichowsky, 1996).

c) Automne

À l'automne, les caribous semblent rechercher les grandes étendues dégagées pour se reproduire (Crête *et al.*, 1990a). Les caribous forestiers se rassemblent fréquemment dans des tourbières ouvertes au moment du rut (Fuller et Keith, 1981 ; Darby et Pruitt, 1984 ; Edmonds, 1988 ; St-Martin, 1989). Aucune aire spéciale n'a toutefois été découverte en Ontario (Cumming et Beange, 1987), où l'on a plutôt remarqué l'utilisation d'une combinaison de couverts forestiers denses et ouverts pendant cette période (Hillis *et al.*, 1998). Pour leur part, les caribous montagnards utilisent souvent des milieux alpins ouverts lors du rut (Moisan, 1956b ; Rivard, 1978 ; Boonstra et Sinclair, 1984 ; Edmonds, 1988 ; Cichowski, 1993).

1.5 Déplacements

Les principaux déplacements des caribous se produisent entre les aires de mise bas, les aires de rut et les aires d'hivernage. La distance qui sépare les aires utilisées l'été et l'hiver semble atteindre couramment jusqu'à 80 km, mais elle varie plus fréquemment entre 10 et 40 km (Edwards et Ritcey, 1959 ; Fuller et Keith, 1981 ; Paré et Huot, 1985 ; Cumming et Beange, 1987 ; Edmonds, 1988 ; Seip, 1992 ; Cichowski, 1993 ; Paré et Brassard, 1994). Parfois, des caribous peuvent demeurer au même endroit durant toute l'année (Darby et Pruitt, 1984 ; Cumming et Beange, 1987).

En outre, les déplacements s'effectuent le long de routes distinctes lorsque la topographie est accentuée, alors que dans des habitats relativement plats, les caribous circulent souvent à l'intérieur de larges bandes de forêt qui ne sont pas délimitées précisément (Brown *et al.*, 1986, dans Cumming, 1992 ; Cumming et Beange, 1987). Dans les Rocheuses, des populations de caribous utilisent des routes de migration traditionnelles pour se déplacer entre les aires hivernale et estivale (Edmonds, 1988), mais la fidélité à ces routes n'est pas stricte. Dans d'autres régions, le caribou ne se déplace pas selon un schéma cohérent et unidirectionnel (Fuller et Keith, 1981 ; Cumming et Beange, 1987 ; Benoit, 1996).

1.6 Densités et domaines vitaux

Les caribous sont grégaires à l'automne, à l'hiver et au début du printemps, alors qu'ils sont surtout solitaires à la fin du printemps et en été (Fuller et Keith, 1981 ; Darby et Pruitt, 1984 ; Edmonds, 1988). De septembre à avril, la taille maximale des groupes excède rarement 50 individus et est en moyenne inférieure à dix individus. Pendant le reste de l'année, les groupes sont le plus souvent composés uniquement d'une femelle et d'un faon (Fuller et Keith, 1981 ; Bergerud *et al.*, 1984a ; Darby et Pruitt, 1984 ; Cumming et Beange, 1987 ; Racey *et al.*, 1991 ; Paré et Brassard, 1994 ; Rettie, 1998 ; Courtois, 1999). Pendant l'hiver, les mâles adultes forment parfois un groupe à l'écart du reste de la harde parce que les femelles, qui ont conservé leurs bois, sont plus compétitives en ce qui a trait à l'accessibilité à la ressource alimentaire (Fuller et Keith, 1981).

Les densités de caribous forestiers et montagnards varient entre 0,6 et 8 individus/100 km² dans leur domaine vital annuel (Brown *et al.*, 1986, dans Crête *et al.*, 1990a ; Cumming et Beange, 1987 ; Edmonds, 1988 ; Darby *et al.*, 1989 ; St-Martin, 1989 ; Bergerud *et al.*, 1990 ; Crête *et al.*, 1990a ; Cumming *et al.*, 1996 ; Seip et Cichowski, 1996 ; Maltais, 1997 ; Stuart-Smith *et al.*, 1997 ; Courtois, 2000). Cependant, la moyenne en forêt boréale est de 2 individus/100 km² (Rock, 1992). Dans le cas de populations confinées par des barrières écologiques, comme celle du parc de la Gaspésie, les densités peuvent être plus élevées, soit de 20 à 40 individus/100 km² (Crête *et al.*, 1990a ; Boileau, 1994).

La superficie du domaine vital annuel utilisé par des hardes de caribous diffère beaucoup d'une région à une autre et peut varier d'une centaine à quelques milliers de kilomètres carrés. Dans la littérature, les plus grands domaines vitaux annuels sont rapportés pour le caribou montagnard. Ainsi, dans les Rocheuses, une harde d'environ 200 caribous occupe annuellement une aire de 11 000 km² (Edmonds, 1988). Dans le nord-est de l'Alberta, les superficies des domaines vitaux annuels de caribous forestiers varient de 539 à 1 196 km² (Fuller et Keith, 1981 ; Bradshaw *et al.*, 1995 ; Stuart-Smith *et al.*, 1997).

La superficie de l'aire d'hivernage dépend du nombre de caribous qui composent la harde, de la disponibilité et de la qualité de la nourriture, des conditions d'enneigement et de la présence de prédateurs (Racey *et al.*, 1991). Des études réalisées au Manitoba ont montré que l'aire d'hivernage de populations de caribous forestiers variait de 95 à 250 km² (Darby et Pruitt, 1984 ; Benoît, 1996). En Ontario, la superficie moyenne de l'aire d'hivernage de sept hardes a été évaluée à 390 km² (Cumming et Beange, 1987). Les aires d'hivernage du caribou montagnard dans les Rocheuses semblent plus vastes, variant de 607 à 1 470 km² (Edmonds, 1988 ; Cumming, 1992).

1.7 Facteurs limitatifs

1.7.1 La prédation

Plusieurs auteurs ont souligné l'impact important de la prédation sur les populations de caribous (Bergerud, 1974a ; Bergerud et Elliot, 1986 ; Edmonds, 1988 ; Darby *et al.*, 1989 ; Seip, 1992 ; Cumming *et al.*, 1996 ; Seip et Cichowski, 1996 ; Rettie, 1998). Selon Bergerud (1992, dans Cumming *et al.*, 1996), la prédation limiterait la densité de caribous bien en deçà de la capacité de support du milieu.

Le loup (*Canis lupus*) est le principal prédateur de la plupart des populations de caribous (Bergerud, 1974a ; Fuller et Keith, 1981 ; Bergerud et Elliot, 1986 ; Edmonds, 1988 ; Seip, 1992 ; Seip et Cichowski, 1996 ; Stuart-Smith *et al.*, 1997). Bergerud et Elliot (1986) ont estimé que le caribou ne peut maintenir sa densité lorsque celle des loups dépasse 0,65/100 km², sauf s'il existe d'excellents refuges pour protéger les faons, tels que des îles (Cumming et Beange, 1987 ; Bergerud *et al.*, 1990). Les jeunes caribous sont des proies faciles pour le loup car, contrairement aux orignaux, les femelles ne les défendent pas contre les attaques de ce prédateur (Bergerud *et al.*, 1984a).

Une hypothèse répandue suggère que la prédation par le loup s'est accrue quand le cerf de Virginie et l'orignal ont étendu leur aire de répartition vers le nord, après 1860, et que cela a résulté en un déclin du caribou dans plusieurs régions du Canada (Bergerud, 1974a ; Bergerud et Elliot, 1986 ; Seip, 1992). Cette densité plus élevée d'ongulés aurait provoqué un accroissement de la densité de loups, d'où une augmentation des risques de rencontre et de prédation sur le caribou. Selon Messier (1985), la densité minimale d'orignaux nécessaire pour supporter une meute de loups est de 20 individus/100 km². Il est donc peu probable que la densité de 2 caribous/100 km², que l'on retrouve généralement dans la forêt boréale (Rock, 1992), suffise à elle seule à supporter une meute en l'absence d'autres cervidés (Rettie et Messier, 1998). Cependant, la rareté des cervidés ne garantit pas nécessairement une faible densité de

loux, car ces derniers peuvent se tourner vers des proies secondaires, telles le castor et le lièvre. En effet, au Québec, Larivière *et al.* (2000) ont observé que dans la réserve faunique de Sept-Îles/Port-Cartier, sur la Côte-Nord, la densité de loups pouvait atteindre 0,85 individu/100 km² malgré le faible nombre d'originaux (6 individus/100 km²), possiblement à cause de l'abondance du castor.

D'autres prédateurs, plus marginaux, peuvent constituer une menace pour le caribou, particulièrement pour les faons au printemps et à l'été. Ces prédateurs potentiels sont le grizzly (*Ursus arctos*), (Bergerud et Elliot, 1986 ; Edmonds, 1988 ; Boertje *et al.*, 1996), l'ours noir (*Ursus americanus*) (Bergerud et Mercer, 1989 ; Crête et Desrosiers, 1995 ; Ouellet *et al.*, 1996), le cougar (*Felis concolor*) (Paquet, 1997), le lynx du Canada (*Felis canadensis*) (Bergerud et Mercer, 1989 ; Stuart-Smith *et al.*, 1997), le lynx roux (*Felis rufus*) (Miller, 1982), le coyote (*Canis latrans*) (Crête et Desrosiers, 1995 ; Ouellet *et al.*, 1996 ; Stuart-Smith *et al.*, 1997), le carcajou (*Gulo gulo*) (Miller, 1982), le renard roux (*Vulpes vulpes*) (Miller, 1982) et l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*) (Miller, 1982 ; Crête et Desrosiers, 1995).

Selon Bergerud et Page (1987), deux stratégies sont employées par le caribou afin de réduire le risque de prédation : l'éloignement par rapport aux prédateurs et aux proies alternatives lorsque les jeunes sont vulnérables et la dispersion des individus dans les habitats où les risques sont réduits. Ces deux stratégies permettraient de limiter les rencontres entre les caribous et les prédateurs et augmenteraient le temps de recherche de ces derniers. La variable environnementale majeure qui permet au caribou de coexister avec les prédateurs serait donc l'espace (Bergerud *et al.*, 1984b).

1.7.2 La chasse et le braconnage

En Amérique du Nord, le caribou est le cervidé le plus vulnérable à la chasse. En effet, cet animal plutôt curieux n'a pas développé une grande crainte de l'humain. De plus, sa perception du danger est très dépendante de son odorat et, en général, il ne bat pas en retraite avant d'avoir détecté un mouvement (Banfield, 1974 ; Bergerud, 1974a). Avec l'arrivée des armes à feu, le caribou est donc devenu un gibier assez facile à chasser. Plusieurs auteurs ont suggéré que les premiers déclinés de certaines populations de caribous puissent avoir été causés par la surchasse (Moisan, 1956a ; Cringan, 1957 ; Bergerud, 1974a ; Folinsbee, 1979 ; Mercer *et al.*, 1985 ; Stevenson et Hatler, 1985 ; Jolicoeur, 1993 ; Seip et Cichowski, 1996). Les impacts de la chasse se sont accentués avec l'accroissement de l'accès au territoire et la sophistication des armes et des moyens de transport utilisés par les chasseurs (Kelsall, 1984).

La chasse sportive au caribou forestier est maintenant interdite en Ontario, en Alberta et en Saskatchewan (Cumming, 1998 ; Edmonds, 1998 ; Rettie *et al.*, 1998). Dans les provinces où elle est encore permise, la

chasse est très réglementée. Certaines populations de caribous pourraient tout de même être encore limitées par cette activité, seule ou combinée à d'autres facteurs (Bergerud, 1974a ; Heard et Vagt, 1998). Les autres prises de caribous par les humains résultent de la chasse de subsistance, du braconnage et d'erreurs d'identification du gibier. L'importance de la chasse illégale et de subsistance est difficile à évaluer, car peu de données sont généralement disponibles sur ces types de récolte. Toutefois, le braconnage peut être un facteur limitatif non négligeable pour de petites hardes de caribous isolées (Gaudreault et Fortin, 1988 ; Cumming, 1992).

1.7.3 Les maladies et les parasites

Différentes maladies peuvent affecter les caribous, mais elles menacent rarement des populations entières (Miller, 1982). Le caribou peut aussi être l'hôte de nombreux parasites, parmi lesquels le plus dommageable est le ver des méninges (*Parelaphostrongylus tenuis*), qui cause la paralysie et la mort à brève échéance (Anderson et Strelive, 1968). Le cerf de Virginie est considéré comme l'hôte normal de *P. tenuis* et, chez ce dernier, le ver des méninges n'a pas d'effet (Anderson et Strelive, 1968). Le cerf maintient la présence de ce parasite dans l'environnement par l'excrétion de larves qui peuvent par la suite poursuivre leur cycle vital chez plusieurs espèces de gastéropodes terrestres. Les cervidés contractent le parasite en ingérant accidentellement des gastéropodes accrochés à la végétation (Anderson et Strelive, 1968). Le caribou qui contracte le ver des méninges va montrer des signes de troubles neurologiques dans un délai de quelques semaines (Anderson, 1971).

Le ver des méninges pourrait avoir contribué à la disparition du caribou au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et en certains endroits en Ontario. De plus, plusieurs tentatives de réintroduction se seraient soldées par un échec à cause de la présence de cerfs infectés par *P. tenuis* (Bergerud et Mercer, 1989), qui peuvent ainsi constituer une barrière biologique limitant la répartition du caribou. La seule population connue qui partage son territoire avec des densités plus ou moins fortes de cerfs de Virginie est celle du parc de la Gaspésie, où la stratification verticale pourrait permettre aux caribous de rester à l'écart des cerfs (Cumming, 1992). Le ver des méninges n'a pas encore été rapporté à l'ouest de l'Ontario (Rock, 1992 ; Johnson, 1993 ; Bradshaw et Hebert, 1996).

1.7.4 L'exploitation forestière

Certaines études suggèrent que les coupes totales ont pour effet de déplacer ou de faire décliner les populations de caribous forestiers (Darby et Duquette, 1986, dans Chubbs *et al.*, 1993 ; Cumming et Beange, 1987 ; Trotter, 1988, dans Rettie, 1998 ; Chubbs *et al.*, 1993 ; Cumming et Beange, 1993).

Les impacts directs de la coupe forestière sont le dérangement, qui entraîne généralement l'éloignement des caribous, en particulier des femelles accompagnées d'un faon (Mercer *et al.*, 1985 ; Chubbs *et al.*, 1993; Smith *et al.*, 2000), de même que la réduction de la quantité de lichens terrestres et arboricoles disponible pour ce cervidé en hiver. Seulement quelques chercheurs se sont penchés sur l'effet de cette



perturbation sur les lichens terrestres et les résultats sont parfois divergents. À cet effet, Ahti et Oksanen (1990) ont émis l'hypothèse que l'assèchement du microclimat au sol engendré par la coupe puisse favoriser la croissance des lichens sur les sites normalement dominés par les mousses. Darby *et al.* (1989) ont, quant à eux, suggéré que la repousse vigoureuse des plantes d'essences feuillues, souvent remarquée après coupe, pourrait nuire à la croissance des lichens.

Enfin, Harris (1992), Racey *et al.* (1996) et Webb (1998) ont découvert, dans le nord de l'Ontario, qu'une bonne proportion de lichens du genre *Cladina* survit à la coupe totale et au scarifiage, bien que les réponses diffèrent selon l'espèce. Une espèce de fin de succession, *Cladina stellaris*, a décliné alors que les espèces associées aux stades plus jeunes, telles que *C. mitis* et *C. rangiferina*, sont devenues plus abondantes (Webb, 1998). La régénération des lichens semble être plus rapide dans les coupes que dans les brûlis à cause de la présence de lichens résiduels. Un dégagement à l'aide d'un herbicide (glyphosate) n'a pas réduit la quantité de lichens, alors que l'éclaircie précommerciale a eu un effet bénéfique sur leur abondance (Harris, 1992). Même si les lichens terrestres persistent dans les coupes forestières, il est possible que le caribou y ait difficilement accès puisque la neige est plus épaisse et durcit plus facilement dans les aires ouvertes que sous un couvert forestier dense (Fuller et Keith, 1981 ; Darby et Pruitt, 1984).

En ce qui concerne les lichens arboricoles, la coupe totale de vieilles forêts les supprime complètement, alors que la coupe partielle en détruit une quantité importante (Stevenson, 1979 ; Heard et Vagt, 1998 ; Arseneau *et al.*, 1999, 2000). La diminution de la quantité de nourriture occasionnée par la coupe effectuée dans des aires d'hivernage peut forcer les caribous à hiverner ailleurs et les rendre ainsi plus vulnérables à la prédation (Armleder et Stevenson, 1996 ; Heard et Vagt, 1998).

De plus, l'enlèvement partiel ou total du couvert forestier modifie les conditions d'ensoleillement et d'humidité à l'intérieur des peuplements et peut affecter la croissance des lichens arboricoles résiduels et leur composition ; cependant, les effets à moyen et à long terme demeurent méconnus (Arseneau *et al.*, 1999, 2000). Ainsi, une étude réalisée en Colombie-Britannique n'a pas rapporté d'effets à court terme sur la biomasse des lichens résiduels, huit à dix ans après une coupe partielle ; par contre, un changement d'espèces fut observé (Rominger *et al.*, 1994). Comme pour les lichens terrestres, les lichens arboricoles

se dispersent surtout par fragmentation. Le repeuplement des aires de coupe va donc être influencé par la distance qui les sépare des forêts matures et des arbres porteurs de lichens (Stevenson, 1994).

Ainsi, les coupes récentes ont une valeur limitée pour le caribou, sauf pour une utilisation printanière occasionnelle (Chubbs *et al.*, 1993 ; Cichowski, 1993 ; Stevenson, 1994 ; Steventon, 1996). Les peuplements au stade gaulis ne sont pas du tout fréquentés et, à l'instar des grandes coupes, ils peuvent constituer des barrières aux déplacements (Stevenson, 1989, dans Paquet, 1997 ; Hillis *et al.*, 1998 ; Smith *et al.*, 2000). Il faut plus de 40 ans avant qu'une aire de coupe devienne un habitat adéquat pour le caribou (Racey *et al.*, 1996, 1999) ; dans certaines régions, les peuplements ne deviennent de bons habitats d'hiver qu'après avoir dépassé l'âge de rotation (Stevenson, 1994 ; Cichowski, 1996).

Les impacts indirects de la coupe forestière sur le caribou sont également nombreux. La création de jeunes stades de succession favorise la croissance des populations d'orignaux et de cerfs de Virginie et, par le fait même, l'augmentation des populations de loups. Cette expansion des prédateurs peut être très néfaste pour les caribous qui vivent dans les forêts adjacentes (Bergerud et Page, 1987 ; Racey *et al.*, 1999). Dans l'est du continent, la présence du cerf de Virginie peut aussi mettre en péril le caribou en augmentant le risque de transmission du ver des méninges (Anderson et Strelive, 1968).

La principale stratégie d'évitement des prédateurs utilisée par le caribou est la dispersion (Bergerud *et al.*, 1984a ; Bergerud et Page, 1987 ; Stevenson, 1994). Le succès de cette stratégie dépend de la distance qu'ils peuvent conserver entre eux, les prédateurs et les proies alternatives. À cet effet, la fragmentation de l'habitat causée par la coupe peut limiter l'espace disponible pour le caribou, accroître sa densité dans les habitats adéquats (Bergerud et Page, 1987) et favoriser les contacts avec les prédateurs et le ver des méninges (Racey *et al.*, 1991 ; Armleder et Stevenson, 1996 ; Pruitt, 1997 ; Racey *et al.*, 1999). De plus, la fragmentation de l'habitat peut isoler les hardes de caribous (Simpson *et al.*, 1996) et les rendre ainsi plus vulnérables à la chasse et au braconnage, réduire l'échange génique entre les groupes et augmenter les risques de prédation et de surexploitation de la nourriture (Racey *et al.*, 1991 ; Cichowski, 1996 ; Heard et Vagt, 1998).



La prolifération des routes associées à l'exploitation forestière peut aussi faciliter l'accès pour les prédateurs, augmenter la pression de chasse et accroître les activités de récréation sur un territoire (Bergerud *et al.*, 1984b ; Stevenson et Hatler, 1985 ; Edmonds, 1988 ; Simpson, 1988 ; Darby *et al.*, 1989 ; Godwin, 1990 ; Heard et Vagt, 1998 ; Rettie, 1998 ; Racey *et al.*, 1999). En Ontario, des caribous

se sont déplacés de 8 à 60 km lorsque du transport de bois a commencé dans leur aire d'hivernage traditionnelle (Cumming et Hyer, 1998). En Saskatchewan, une augmentation de la pression de chasse a été observée à la suite de l'accroissement des activités forestières et de la construction de routes ; cette activité pourrait être responsable du déclin ou de la disparition de plusieurs populations locales de caribous (Trottier, 1988, dans Rettie, 1998).

1.7.5 Les dérangements humains

Hormis l'exploitation forestière, d'autres activités humaines se déroulent dans l'aire de répartition du caribou, telles que le développement de l'hydroélectricité, l'extraction minière et pétrolifère, la récolte de la tourbe et diverses activités de récréation.

L'impact le plus important de ces différents types d'activités semble être le développement du réseau routier qui leur est associé, qui accroît l'accès au territoire pour les chasseurs, les braconniers et les prédateurs (Stevenson et Hatler, 1985 ; Edmonds, 1988 ; Simpson, 1988 ; Stevenson, 1991 ; Johnson, 1993 ; Stevenson *et al.*, 1994 ; Seip et Cichowski, 1996). Les routes et les sentiers d'hiver ont aussi le potentiel d'intensifier les activités récréatives à proximité des aires d'hivernage et de faciliter l'accès du loup, celui-ci étant normalement limité dans ses déplacements par l'épaisseur de la neige (Bergerud *et al.*, 1984b ; Stevenson et Hatler, 1985 ; Heard et Vagt, 1998).

Le caribou montagnard tolère un certain degré de dérangement causé par les activités récréatives, mais pas un degré élevé (Stevenson *et al.*, 1994). Simpson (1988) a découvert que le caribou montagnard dans le sud de la Colombie-Britannique évitait les sentiers de motoneige et délaissait les aires où il y avait une utilisation intensive de cet engin. La motoneige peut favoriser le harcèlement et le braconnage et déplacer les caribous montagnards vers des habitats plus abrupts, ce qui exige une plus grande dépense d'énergie et accroît les risques de mortalité par les avalanches (Seip et Cichowski, 1996).

Les différentes études qui ont porté sur l'impact direct des voies d'accès sur le caribou en arrivent à des conclusions contradictoires. Selon certains, les caribous n'ont pas d'aversion pour les corridors routiers et les chemins de fer (Bergerud, 1974b ; Johnson et Todd, 1977 ; Benoît, 1996). Par contre, ils peuvent être apeurés par une circulation intense et être ainsi détournés de leurs routes traditionnelles (Bergerud *et al.*, 1984b). D'autres ont observé un évitement de ces infrastructures, qui avait pour effet de limiter l'accès du caribou à ses habitats saisonniers (Rock, 1992) et de modifier la distribution des hardes dont le domaine vital était traversé par des routes et des chemins de fer très utilisés (Mercer *et al.*, 1985). Les autres types de développement linéaire (lignes de transmission, pipelines, etc.) peuvent aussi affecter le caribou en

restreignant l'accès aux habitats saisonniers (Rock, 1992) ou en le détournant des routes traditionnelles vers des habitats moins sécuritaires (Miller *et al.*, 1972).

Malgré tout, des auteurs ont montré que le caribou semble s'habituer avec le temps à la présence des humains et à un certain niveau de dérangement qui résulte de leurs activités (Bergerud, 1974b ; Johnson et Todd, 1977 ; Hill, 1985 ; Duchesne, 1996). Le dérangement rendrait cependant les caribous plus vigilants et diminuerait le temps qu'ils consacrent à l'alimentation et au repos (Hill, 1985 ; Dumont, 1993 ; Duchesne, 1996). À l'intérieur du domaine vital annuel des caribous, les secteurs les plus fréquentés et en particulier les aires de mises bas semblent éloignés le plus possible des zones de développement intense (Cinq-Mars, 1977 ; Mercer *et al.*, 1985). D'autres auteurs pensent qu'une habitude n'est possible que dans les endroits où les prédateurs sont absents ou rares. En effet, la présence de prédateurs, lorsqu'elle s'ajoute à une situation chronique de stress causée par du bruit ou d'autres stimuli, peut conduire les caribous à abandonner des habitats adéquats de façon temporaire ou permanente. Il est alors possible qu'ils soient ainsi forcés de se déplacer dans des habitats qui exigent une demande énergétique accrue, qui offrent une qualité ou une quantité de nourriture moindre ou qui comportent un risque de prédation plus élevé (Dumont, 1993 ; Cumming et Hyer, 1998). De ce fait, les effets cumulatifs de légers accroissements du braconnage, des dépenses énergétiques, des accidents et de la prédation associés à des dérangements intenses peuvent avoir, après plusieurs années, un impact majeur sur une population de caribous (Seip, 1998).

1.7.6 La ressource alimentaire

La densité de certaines populations de caribous migrateurs et insulaires peut potentiellement limiter la quantité de nourriture disponible et engendrer un déclin (Bergerud, 1978 ; Crête *et al.*, 1990a). Cela a cependant peu de chance de se produire pour les caribous forestiers et montagnards parce que leur stratégie d'évitement des prédateurs les amène à se disperser et à demeurer en faible densité. Malgré cela, la disponibilité de la nourriture peut tout de même être réduite, mais cette situation sera causée par d'autres facteurs, tels que le feu, la destruction de l'habitat résultant d'activités humaines ou des conditions climatiques extrêmes (Edwards, 1954 ; Klein, 1982 ; Kelsall, 1984 ; St-Martin, 1989 ; Schaefer et Pruitt, 1991 ; Cumming, 1992). Toutefois, Bergerud (1974a) pense que le caribou est le cervidé de l'Amérique du Nord dont l'alimentation est la plus variée et que l'altération ou la destruction de son habitat ne sont pas, à elles seules, des causes suffisantes pour expliquer son déclin.

1.7.7 Le feu

Le feu a pour conséquence immédiate de détruire les lichens considérés importants dans l'alimentation hivernale du caribou et, pour cette raison, certains scientifiques l'ont jugé préjudiciable à l'habitat de l'espèce (Edwards, 1954 ; Cringan, 1957). D'autres ont suggéré que le feu était bénéfique à l'habitat du caribou à long terme, parce que les grands peuplements de lichens terrestres tirent souvent leur origine d'un incendie (Euler *et al.*, 1976 ; Riverin et Gagnon, 1996 ; Payette *et al.*, 2000).



Actuellement, la plupart des études convergent vers l'hypothèse que le feu réduit le potentiel du territoire à alimenter le caribou pendant une période allant jusqu'à 50 ans, mais qu'il est souvent essentiel à long terme pour la production de nourriture (Klein, 1982 ; Schaefer et Pruitt, 1991 ; Thomas *et al.*, 1996). En outre, lorsque les caribous dépendent des lichens arboricoles pour leur alimentation, l'impact négatif du feu pourrait être prolongé (Stevenson et Hatler, 1985). Le feu ne devrait pas causer de déclin au sein des populations de caribous tant que celles-ci demeurent sous la capacité de support du milieu ; cet élément destructeur pourrait cependant diminuer le potentiel d'accroissement des populations (Klein, 1982).

Schaefer et Pruitt (1991) ont découvert que sur un territoire sévèrement brûlé dans le sud-est du Manitoba, la production de nourriture estivale s'est accrue ; cependant, la qualité et l'accessibilité à la nourriture hivernale s'est amoindrie. En effet, non seulement le feu a-t-il diminué la quantité de lichens disponible, mais l'enlèvement du couvert forestier a permis au vent et au soleil de modifier l'épaisseur et la dureté de la neige (Schaefer et Pruitt, 1991). À l'inverse, les vieilles forêts ont un couvert de lichens au sol moins abondant pour le caribou, mais des conditions d'enneigement plus favorables (Pruitt, 1997). Le caribou s'adapterait aux effets à court terme du feu en changeant d'aire d'hivernage (Schaefer et Pruitt, 1991). Toutefois, si les effets directs du feu sont assez bien compris, les effets indirects doivent aussi être pris en compte. Ainsi, le rajeunissement de la forêt par le feu constitue un avantage pour le cerf et l'orignal et cela risque d'accroître les contacts du caribou avec les prédateurs et le ver des méninges (Cumming, 1992).

1.7.8 Les accidents routiers

Les accidents routiers sont plutôt rares et ont peu d'incidence sur la plupart des populations de caribous (Messier *et al.*, 1987 ; Gaudreault et Fortin, 1988 ; Crête *et al.*, 1990a). Cependant, les routes passantes et les voies de chemin de fer peuvent devenir une cause de mortalité importante pour certaines hardes, particulièrement lorsqu'elles traversent leur aire d'hivernage (Johnson et Todd, 1977 ; Johnson, 1985 ;

Stevenson et Hatler, 1985 ; Edmonds, 1988 ; Cumming, 1992). En Ontario, Cumming (1992) rapporte que douze caribous d'une harde de vingt individus ont déjà été tués dans un accident de train. Au Québec, les accidents routiers se sont révélés être une cause de mortalité relativement fréquente pour la harde de Val-d'Or (St-Martin, 1989). Le sel utilisé pour déglacer les routes attirerait le caribou près de celles-ci, ce qui contribuerait à augmenter les risques de collision (Stevenson et Hatler, 1985 ; St-Martin, 1989).

1.7.9 Le climat

Certaines années, des conditions climatiques rigoureuses peuvent avoir un effet additionnel sur le taux de mortalité des populations de caribous (Bergerud, 1978). En effet, un hiver sévère va affaiblir les femelles gestantes et, conséquemment, diminuer les chances de survie de leur progéniture (Johnson, 1993). Celles-ci sont susceptibles d'être aussi fortement influencées par le climat qui prévaut au moment de la mise bas parce qu'un temps froid et humide signifie une dépense d'énergie élevée pour les jeunes faons (Bloomfield et Sword, 1981, dans Johnson, 1993). De plus, de fortes précipitations de neige peuvent influencer la condition physique des faons au cours de leur premier hiver et les rendre plus vulnérables à la prédation (Bergerud, 1983, dans Johnson, 1993). Il importe cependant de souligner que l'impact du climat varie beaucoup dans le temps et demeure difficile à mesurer.

1.8 L'aménagement de l'habitat du caribou forestier et montagnard au Canada

La préoccupation des aménagistes envers la conservation des hardes de caribous forestiers et montagnards dans des territoires soumis à la coupe forestière n'est pas récente. Par exemple, en Colombie-Britannique, des pratiques sylvicoles adaptées à l'habitat du caribou montagnard ont été développées dès la fin des années 1970 (Stevenson, 1979). Les recherches sur le sujet se sont cependant multipliées au cours de la dernière décennie à cause de l'intensification de la récolte forestière et d'un souci grandissant à l'égard de la conservation de l'habitat du caribou. Les activités forestières progressent vers des régions de plus en plus nordiques et les aménagistes sont aujourd'hui confrontés au défi d'harmoniser la conservation de l'habitat du caribou et les activités sylvicoles en réalisant simultanément l'acquisition de connaissances sur les hardes (Racey et Armstrong, 1996).

Les caribous forestiers et montagnards se sont adaptés à des conditions environnementales diverses et leur utilisation du milieu diffère passablement d'une région à l'autre et même d'une harde à l'autre, en fonction des habitats disponibles. Il est donc impossible de définir des prescriptions sylvicoles uniques applicables à toutes les aires occupées par le caribou et, dans ce contexte, l'acquisition de connaissances sur les

besoins en habitat de chaque harde est essentielle. La revue des stratégies d'aménagement, des lignes directrices et des recommandations issues des études réalisées sur le caribou forestier et montagnard procure cependant des renseignements précieux sur les éléments à retenir lors de l'élaboration de mesures de mitigation. Cette section présente les développements récents dans l'aménagement des hardes de caribous forestiers et montagnards dans les autres provinces canadiennes. L'aménagement de l'habitat du caribou au Québec sera traité plus spécifiquement dans le second chapitre.

1.8.1 Terre-Neuve et le Labrador

L'île de Terre-Neuve a la particularité de ne pas abriter de loups et de cerfs de Virginie. On y retrouve de grandes populations indigènes et introduites de caribous migrants, qui fréquentent surtout de vastes aires dénudées recouvertes de lichens terrestres. Le même écotype domine dans le nord du Labrador. Ces deux territoires possèdent aussi quelques populations sédentaires de caribous forestiers.

Il n'existe pas de lignes directrices particulières pour l'aménagement de ces populations. Cependant, des lignes directrices environnementales générales incluent des recommandations sur l'aménagement de l'habitat dans le cadre d'activités forestières. Dans le cas du caribou, celles-ci n'offrent pas la possibilité de distinguer les écotypes et recommandent globalement que les routes soient éloignées des aires d'hivernage dans la mesure du possible et qu'elles soient construites de manière à ne pas entraver le passage dans les corridors de migration. De plus, on déconseille la coupe forestière dans les aires de mise bas et on suggère de limiter leur largeur à 200 m dans les aires d'hivernage. En outre, des blocs de forêt d'une superficie équivalente et de même composition doivent être conservés entre les aires de coupe. Enfin, pas plus de la moitié de l'aire d'aménagement ne peut être récoltée avant que la végétation dans les blocs coupés n'ait atteint une hauteur de 6 m (TAEM, 1995b).

1.8.2 Ontario

Dans le nord de l'Ontario, les paysages occupés par le caribou forestier sont dominés par les résineux et sont composés de massifs de vieilles forêts qui renferment une grande quantité de lichens terrestres. Depuis quelques années, dans cette province, les aménagistes de la forêt mettent l'accent sur la conservation des écosystèmes et de la biodiversité qui leur est associée en reproduisant le modèle des perturbations naturelles (Euler, 1998 ; Racey *et al.*, 1999). Par exemple, des lignes directrices pour simuler le patron des feux, en cours d'élaboration, permettent d'émettre des recommandations sur la taille, la forme et la répartition que devraient avoir les coupes forestières et les blocs de forêt résiduelle dans un

paysage donné. À ces lignes directrices générales s'en greffent d'autres, plus spécifiques, qui visent à répondre aux besoins de certaines espèces animales.

Le ministère des Ressources naturelles de l'Ontario a ainsi proposé des lignes directrices d'aménagement forestier pour assurer la conservation du caribou dans le nord-ouest de la province (Racey *et al.*, 1999). La prémisses de ces dernières est que la coupe peut remplacer le feu pour régénérer les peuplements matures ou surannés et les lichens terrestres en forêt boréale (Harris, 1992 ; Racey *et al.*, 1996 ; Racey *et al.*, 1999). Selon Racey *et al.* (1999), la planification des aires de coupe devrait s'effectuer en tentant d'imiter le patron des feux de manière à maintenir, à court et à long terme, de grandes aires (> 100 km²) contenant des habitats d'hiver et d'été pour le caribou. Pour atteindre cet objectif, des recommandations ont été formulées à différentes échelles d'aménagement (Racey *et al.*, 1999) :

À l'échelle régionale

- Aménager le territoire pour les besoins du caribou sur une superficie plus vaste que l'unité d'aménagement forestier et sur un horizon de plus de 80 ans.
- Avoir comme priorité la protection des aires d'hivernage et des aires de mise bas importantes.
- Planifier le réseau routier de façon à éviter les aires d'hivernage traditionnelles et potentielles.

À l'échelle de l'unité d'aménagement

- Aménager les aires qui offrent un grand potentiel actuel ou futur comme habitat hivernal en recommandant des aires de coupe de l'ordre de 100 km² (10 000 ha) ou plus (incluant des blocs de forêt résiduelle), ou en les maintenant comme parties intégrantes de blocs de vieille forêt de 100 km² ou plus.
- Évaluer la quantité relative d'habitats disponibles pour le caribou sur une superficie d'au moins 7 000 km².
- Prendre en compte l'évolution future des peuplements de manière à maintenir le potentiel des blocs comme habitats hivernaux et comme refuges contre les prédateurs et les dérangements humains.
- Maintenir une zone tampon de 1 000 m autour des aires de mise bas à l'intérieur de laquelle différentes intensités de récoltes seront permises selon l'importance de l'aire pour le caribou.
- Éviter la fragmentation et les changements dans la composition et la structure des peuplements.
- Maintenir la connectivité entre les grands blocs d'habitat.
- Conserver la végétation le long des corridors de déplacements.
- Maintenir des corridors de forêt mature ou en voie de l'être de 2 km de largeur entre les blocs d'habitat conservés dans la partie sud de l'aire de distribution continue du caribou.

À l'échelle du site

- Régénérer les aires récoltées, de manière à restaurer la composition et la structure de la forêt précédente.
- Utiliser des accès forestiers temporaires pour traverser des blocs d'habitat importants.
- Éviter d'aménager des sentiers de motoneiges dans les aires d'hivernage.

D'une part, l'approche préconisée pour le nord-ouest de l'Ontario facilite la planification à long terme et permet l'application d'une stratégie sur l'unité d'aménagement entière pendant une longue période de rotation (> 80 ans). D'autres auteurs suggèrent une période de plus de 100 ans, pour éviter de récolter le peuplement lorsqu'il est le plus riche en lichens (Antoniak et Cumming, 1998 ; Armstrong *et al.*, 1998).

D'autre part, les lignes directrices développées par Racey *et al.* (1999) sont critiquées par certains, qui pensent que le nombre relativement restreint de caribous forestiers dans le nord de l'Ontario ne justifie pas un aménagement extensif appliqué à la forêt entière. Selon eux, il faudrait plutôt s'attarder à la protection des refuges utilisés en hiver et lors de la mise bas, de même qu'aux corridors qui les relient (Cumming *et al.*, 1996 ; Antoniak et Cumming, 1998).

Ainsi, Cumming (1996) recommande d'entourer les aires d'hivernage traditionnelles d'une zone tampon d'au moins 3 km de largeur et de les exclure de toute activité d'exploitation forestière et de transport routier hivernal. Il conseille aussi de conserver des réserves autour des aires de mise bas sur les rives des lacs et le long des corridors de déplacement. Selon lui, une fois les actions les plus pressantes accomplies, l'aménagement devrait se tourner vers le développement d'activités qui permettront de remplacer les aires d'hivernage actuelles à mesure qu'elles deviendront inadéquates. Lorsque les résultats démontreront que les nouvelles aires attirent le caribou, les anciennes pourront être coupées (Cumming, 1996 ; Antoniak et Cumming, 1998). D'après Antoniak et Cumming (1998), ce système de réserves ne retrancherait pas des quantités majeures de matière ligneuse parce qu'il protégerait des aires généralement peu productives.

Il faut de 40 à 50 ans au tapis de lichens pour bien se régénérer après une coupe totale (Antoniak et Cumming, 1998). Ainsi, il faudra attendre longtemps avant de pouvoir déterminer si les essais pour créer de nouvelles aires d'hivernage sont un succès, peu importe la stratégie d'aménagement employée. Une gestion adaptative est donc requise pour aménager en fonction des meilleures connaissances disponibles et pour bonifier les stratégies à mesure que d'autres informations sont acquises (Racey et Armstrong, 1996).

1.8.3 Manitoba

Les habitats saisonniers du caribou forestier au Manitoba sont concentrés principalement dans les tourbières boisées, les forêts matures, les crêtes rocheuses, les îles et les rives de lacs (Johnson, 1993). Un plan d'action pour l'aménagement de l'habitat du caribou a été réalisé par la division faunique du ministère des Ressources naturelles (Johnson, 1993) et une stratégie d'aménagement provinciale est en cours d'élaboration. En attendant sa mise en œuvre, la forêt modèle du Manitoba a développé sa propre stratégie d'aménagement intégré pour préserver la harde isolée de Owl Lake ; celle-ci compte environ

50 caribous forestiers et est soumise à de fortes pressions de la part de l'industrie forestière (TAEM, 1995a). Cette stratégie a été développée par un comité d'intervenants de l'industrie forestière, du gouvernement et d'autres organismes non gouvernementaux. Des outils d'aide à la décision, tels qu'un indice de la qualité de l'habitat (IQH), ont été utilisés pour concevoir différents scénarios d'aménagement.

Le scénario retenu vise le renouvellement de l'habitat dans une aire d'hivernage. Une zone d'environ 700 km² a été délimitée autour de cette aire d'hivernage et englobe des peuplements voisins qui possèdent des caractéristiques semblables. Actuellement, seulement le tiers de cette zone est fréquentée par la harde. La stratégie prévoit qu'en tout temps, au moins les deux tiers de la zone seront conservés sous forme de blocs de forêts de plus de 100 km², composés d'habitats propices pour le caribou. Des pratiques sylvicoles expérimentales sont permises dans une petite portion (ex. : coupe avec protection de la haute régénération, coupe d'hiver) et elles seront étendues si leur efficacité s'avère concluante. Enfin, on tâche de limiter l'accès au territoire et d'éviter les modifications à l'habitat qui pourraient favoriser les autres cervidés. La stratégie se veut adaptative et pourra être bonifiée avec l'acquisition de connaissances, entre autres, celles caractérisant l'utilisation des autres habitats saisonniers.

1.8.4 Saskatchewan

En Saskatchewan, de petites populations de caribous forestiers peu connues sont dispersées dans la forêt boréale, principalement dans les milieux de tourbières (Rettie *et al.*, 1998). Il n'existe pas de lignes directrices spécifiques pour leur aménagement, mais des recommandations ont été formulées.

Rock (1992) a proposé que la forêt peu perturbée du nord de la Saskatchewan soit aménagée pour les besoins du caribou et que celle du sud le soit pour ceux des autres cervidés. Dans la zone aménagée pour le caribou, il souligne qu'une concertation est nécessaire entre les utilisateurs du territoire pour limiter le nombre de routes. Il conseille aussi d'entamer un dialogue avec les autochtones pour conclure une entente sur un arrêt temporaire de la chasse de subsistance. Enfin, il suggère de promouvoir le piégeage du loup et la chasse à l'orignal et au cerf et de ne contrôler les prédateurs qu'en dernier recours.

Rettie *et al.* (1998) ont, pour leur part, signalé l'importance de conserver les populations locales de caribous parce qu'il semble y avoir peu d'échanges entre elles. Selon eux, les priorités d'aménagement devraient être de préserver les aires utilisées par les populations locales qui ont une faible densité de prédateurs et de maintenir des corridors entre celles-ci. Contrairement à Rock (1992), ils mentionnent que les efforts de conservation devraient aussi s'appliquer aux populations de caribous les plus méridionales.

Enfin, d'autres auteurs ont élaboré des recommandations plus spécifiques à l'aménagement forestier (Saskatchewan Forest Habitat Project, 1993, dans TAEM, 1995b). Ceux-ci proposent de perturber le moins possible le tapis de lichens et de limiter l'accès en fermant les routes dès la fin des opérations. Ils suggèrent également d'éviter les aires servant à la reproduction ou aux déplacements et d'envisager le maintien de zones tampons. Enfin, ils conseillent de grandes aires de coupe de forme régulière et d'une largeur minimale de 400 m pour ne pas rendre l'habitat trop favorable aux autres cervidés.

1.8.5 Alberta

La majorité des caribous de l'Alberta sont forestiers et habitent les vieilles forêts et les tourbières du nord de la province. Des populations de caribous montagnards vivent également à l'ouest, dans les Rocheuses. En 1994, le ministère des Ressources naturelles a créé un comité composé de représentants d'industries diverses (forestières, pétrolifères, minières, etc.), de groupes de conservation, de communautés amérindiennes, d'organisations gouvernementales, ainsi que du milieu de l'enseignement, qui a développé une stratégie provinciale pour la conservation du caribou des bois (Edmonds, 1998). Celle-ci, finalisée en 1996, n'aurait cependant pas influencé jusqu'ici les politiques de cette province (Struzik, 1999).

Afin d'aménager la forêt pour le caribou à une échelle plus restreinte que celle visée par la stratégie, trois comités régionaux ont été formés dans le nord et le centre de l'Alberta. Ces groupes de travail proposent des lignes directrices dans un contexte d'activités industrielles, définissent les besoins de recherche pour en assurer le suivi et, enfin, développent des ententes sur le partage des coûts liés à un aménagement qui répond aux besoins du caribou (Rippin *et al.*, 1996 ; Brown, 1998 ; Edmonds, 1998).

Des études réalisées dans le centre-ouest de l'Alberta ont montré que les systèmes de récolte à deux ou trois passes étaient néfastes au caribou. En effet, ces expérimentations ne considéraient pas suffisamment les effets de l'augmentation des proies secondaires et du confinement des populations (Hervieux *et al.*, 1996). Actuellement, un système de récolte planifié à l'échelle du paysage est mis au point et vise à conserver en tout temps un habitat de qualité pour le caribou (Hervieux *et al.*, 1996). En bref, ce système consiste à circonscrire les aires d'hivernage actuelles et potentielles et à évaluer la qualité et la quantité des habitats qu'elles renferment. L'évolution de ces habitats est ensuite estimée pour déterminer comment la coupe forestière peut renouveler l'habitat en l'absence de feux. Une protection intégrale sera attribuée aux noyaux très fréquentés des aires d'hivernage et les coupes effectuées dans le reste de ces aires seront planifiées de façon à éviter la fragmentation et le confinement des populations.

Pour le caribou du nord-est de l'Alberta, qui fréquente majoritairement les tourbières et qui ne change vraisemblablement pas d'habitats en fonction des saisons, Stuart-Smith *et al.* (1997) recommandent de préserver le plus possible la contiguïté et la connectivité des complexes marécageux.

1.8.6 Colombie-Britannique

En Colombie-Britannique, des caribous montagnards demeurent dans les Rocheuses, où ils se nourrissent principalement de lichens arboricoles pendant l'hiver. On retrouve aussi, à faible altitude, des caribous forestiers, dont la nourriture hivernale est surtout composée de lichens terrestres. Plusieurs études ont été réalisées dans le but de développer des stratégies d'aménagement permettant d'harmoniser la protection de l'habitat du caribou et la récolte forestière, spécialement en ce qui a trait au caribou montagnard. De celles-ci ont émané de nombreuses lignes directrices et des recommandations, mises en œuvre à divers degrés à travers la province (Simpson *et al.*, 1997 ; Seip, 1998, Stevenson *et al.*, 1994, 1998).

Cette province a un code des pratiques forestières qui inclut des standards de performance pour l'industrie forestière. L'un d'eux concerne le maintien de la biodiversité. Pour faciliter son atteinte, des lignes directrices, basées sur une stratégie d'aménagement écosystémique visant à imiter l'évolution naturelle de la forêt, sont présentées dans un guide annexé au code (Government of British Columbia, 1995).

Selon Seip (1998), il existe plusieurs similarités entre les recommandations émises pour conserver la biodiversité là où cet enjeu est prioritaire et les recommandations d'aménagement pour le caribou. Dans l'habitat du caribou montagnard, les deux approches conseillent le maintien d'un paysage dominé par la forêt mature et surannée (≥ 75 % du seuil naturel), des coupes partielles et un aménagement inéquienne, des coupes totales, lorsque jugées nécessaires (≤ 250 ha), des îlots de forêt mature dans les aires de coupe totale pour la rétention de lichens arboricoles (10 % de l'aire) et la conservation de corridors de forêt mature. Dans l'habitat du caribou forestier, les deux approches recommandent le maintien de quelques-uns des plus vieux peuplements sur le territoire (≥ 75 % du seuil naturel), un aménagement équienne, une mosaïque de larges blocs de coupe totale (250 à 1 000 ha) entremêlés de blocs équivalents et des îlots de forêt matures dans les aires de coupe pour la rétention de lichens arboricoles (10 % de l'aire).

À l'échelle provinciale, d'autres initiatives ont été prises pour conserver des habitats adéquats pour le caribou, dont la création de parcs. Ainsi, en 2000, la Colombie-Britannique est devenue le premier territoire en Amérique du Nord à avoir atteint l'objectif de l'Organisation des Nations unies (ONU) de protéger 12 % de sa superficie (British Columbia Land Use Coordination Office, 2000a).

À l'échelle régionale, des habitats d'excellente qualité pour le caribou montagnard situés dans des secteurs d'exploitation forestière ont été soustraits à la coupe et ce choix s'est traduit par une réduction du potentiel forestier (Cichowski, 1996 ; Seip, 1998). La majorité des bons habitats pour le caribou montagnard étant circonscrits aux forêts assez peu productives situées en altitude, la protection de ces peuplements a généralement un impact modeste sur l'approvisionnement forestier (McKinnon, 1996 ; Seip, 1998). Cependant, certains peuplements plus productifs, situés à faible élévation et utilisés par les caribous montagnards au début de l'hiver, sont une source de conflits avec l'industrie (Paquet, 1997). Le territoire du caribou forestier, plus au nord, avait pour sa part été relativement épargné jusqu'ici, mais les perturbations humaines y sont de plus en plus fréquentes.

Les lignes directrices pour le maintien de la biodiversité étant assez générales, certaines régions ont manifesté le besoin d'élaborer des stratégies ou des directives spécifiques à l'aménagement d'aires occupées par le caribou. Par exemple, le plan d'aménagement durable du territoire et des ressources de la région de MacKenzie, dans le centre-est de la Colombie-Britannique, inclut une stratégie qui vise à limiter les impacts de la récolte forestière dans les habitats saisonniers importants du caribou forestier. En voici les principales recommandations (British Columbia Land Use Coordination Office, 2000b) :

Habitats d'automne et d'hiver

- Éviter la fragmentation et imiter plus fidèlement le patron de perturbations naturelles en aménageant de vastes blocs de forêts (< 50 km²), plus grands que ceux suggérés dans le guide pour la conservation de la biodiversité (< 10 km²).
- Conserver et renouveler les pinèdes comme habitats d'hiver.
- Orchestrer les activités forestières de manière à minimiser les interactions avec le caribou.

Aires de mise bas

- Aménager à petite échelle.
- Utiliser des coupes partielles ou des coupes totales < 40 ha.
- Sur certains sites très importants, limiter la coupe à 5 % de la superficie sur une période de 10 ans.
- Minimiser le nombre de routes et interdire l'accès lorsque les travaux sont terminés.

Habitats montagnards de grande qualité

- Récolter au maximum le tiers de la forêt sur une période de 80 ans.
- Utiliser un mode d'aménagement inéquienne lorsque c'est approprié.
- Lorsqu'un aménagement équienne est requis, effectuer des coupes < 10 ha et inclure des îlots d'arbres résiduels.
- Sur les sites de qualité moyenne, garder ≥ 75 % du seuil naturel de forêts matures et réaliser des coupes < 15 ha.

Cette stratégie va dans le sens des résultats d'une étude de Seip et Cichowski (1996), qui ont révélé que les pratiques forestières qui produisent un damier de forêts de différentes classes d'âge reliées par un réseau routier sont à proscrire dans l'aire occupée par le caribou forestier. En effet, même si ces pratiques peuvent probablement procurer suffisamment de lichens, elles ne fournissent pas un environnement où le caribou pourra éviter efficacement les prédateurs et les braconniers.

Pour l'aménagement de l'habitat du caribou montagnard, Simpson *et al.* (1996) ont déterminé que la planification à l'échelle du paysage devrait être réalisée sur de grands territoires (3 000 à 5 000 km²). Apps et Kinley (1998) ont déterminé les habitats sélectionnés par des caribous montagnards et remarqué que ces derniers manifestaient une préférence pour les territoires couverts par au moins 40 % de ces types d'habitats, tant à l'échelle du peuplement (250 ha) que du paysage (5 000 ha). D'autres recommandations ont été émises par un groupe de travail réunissant des représentants du gouvernement et de l'industrie forestière (Stevenson *et al.*, 1994). Celles-ci font partie de stratégies couramment utilisées en Colombie-Britannique pour l'aménagement de l'habitat du caribou montagnard :

À l'échelle du paysage

- Identifier la distribution actuelle et potentielle des populations de caribous.
- Conserver la connectivité entre les populations et les aires d'alimentation importantes.
- Planifier le zonage du territoire de façon à ne pas améliorer l'habitat pour le cerf et l'orignal.
- Planifier l'accès et les activités récréatives dans l'habitat du caribou pour limiter leurs impacts.
- Harmoniser les objectifs de maintien de l'habitat du caribou à l'échelle du paysage avec les autres objectifs d'aménagement intégré des ressources.
- Pratiquer une gestion adaptative.

À l'échelle du peuplement

- Utiliser des systèmes de coupe partielle pour maintenir l'habitat du caribou.
- S'assurer de conserver la composition et la distribution des classes d'âge de la forêt initiale.
- Prélever un volume maximal de 30 %. Ce volume devrait être plus conservateur sur les sites exposés au vent.
- Conserver un couvert forestier fermé et une structure multi-étagée là où l'interception de la neige est importante.
- Utiliser des coupes d'hiver et un scarifiage épars pour limiter les perturbations au sol et à la végétation résineuse, ce qui risquerait d'améliorer l'habitat pour le cerf et l'orignal.
- Diminuer l'obstruction visuelle.
- Laisser sur place des chicots qui portent une grande quantité de lichens arboricoles pour recoloniser le site.
- Prendre soin de bien former les opérateurs, afin de limiter les dommages causés au peuplement résiduel.

Si les objectifs spécifiques d'aménagement de l'habitat du caribou montagnard ne peuvent être rencontrés, Simpson *et al.* (1996) suggèrent que des programmes spéciaux d'aménagement, moins souhaitables, soient mis en place. Ceux-ci pourraient inclure l'installation de panneaux pour contrôler l'accès au territoire, la mise en place de barrières physiques sur les routes ou leur destruction, un contrôle des prédateurs, favorisé par l'accroissement de la récolte ou par l'embauche de professionnels et une réduction du nombre d'ongulés et des prédateurs qui leur sont associés par la mise en place de règles de chasse plus souples.

Divers types de coupes partielles sont aussi expérimentés en Colombie-Britannique afin de conserver l'habitat du caribou dans les forêts inéquiennes (Stevenson *et al.*, 1994 ; Armleder *et al.*, 1996). Selon Armleder et Stevenson (1996), la coupe de jardinage par arbre et par groupe semblent toutes deux adéquates et possèdent chacune des avantages. Par exemple, la première offre plus de flexibilité pour conserver des arbres porteurs de lichens alors que la seconde permet une récolte plus efficace et laisse le reste du peuplement presque intact jusqu'au prochain cycle de coupe. Rominger et Oldemeyer (1989) conseillent aussi la coupe de jardinage parce qu'elle accroît la luminosité et peut stimuler la croissance des lichens arboricoles et de la végétation en sous-étage. Selon Stevenson (1979), la coupe de jardinage n'a pas d'effets majeurs sur la disponibilité des lichens dans les corridors de migration du caribou. Toutefois, l'auteur la déconseille dans les aires d'hivernage très fréquentées. De plus, lors d'une coupe de jardinage, des chicots devraient être gardés parce qu'ils peuvent constituer une bonne source de lichens arboricoles (Stevenson, 1979 ; Rominger et Oldemeyer, 1990). Les effets à long terme des coupes partielles sur l'abondance des lichens arboricoles et la valeur du bois ne sont cependant pas connus et un suivi s'impose.

En Colombie-Britannique, la recherche a aussi permis de constater l'importance de maintenir des corridors de forêt mature et surannée entre les habitats saisonniers utilisés par les caribous afin de permettre la dispersion, de diminuer les risques de prédation et de favoriser les échanges génétiques (Rominger et Oldemeyer, 1990 ; Stevenson *et al.*, 1994 ; Government of British Columbia, 1995 ; McKinnon, 1996 ; Simpson *et al.*, 1996 ; Terry *et al.*, 1996). Des corridors de migration traditionnels ont été identifiés pour certaines hardes de caribous montagnards et une stratégie d'aménagement visant à les conserver a été définie (Stevenson, 1996). Celle-ci vise à maintenir une proportion substantielle de l'aire en forêts matures et surannées, surtout où sont concentrés des sites faiblement productifs et adjacents à des tourbières et à conserver les habitats riches en lichens terrestres et arboricoles. Dans les aires très fréquentées, on conseille de renforcer le contrôle de l'accès au territoire et de planifier les activités de récolte de façon à minimiser l'activité humaine. Enfin, on recommande de planifier la conservation de corridors de déplacement dans les régions accidentées en tenant compte du fait que le caribou utilise majoritairement des pentes de moins de 45 % et qu'il préfère les pentes modérées (< 30 %), particulièrement pendant les périodes d'enneigement (Rominger et Oldemeyer, 1989 ; Terry *et al.*, 1996).

2 Le caribou forestier et montagnard du Québec

2.1 Le caribou de la Gaspésie

2.1.1 Historique

Au début du 20^e siècle, le caribou était chassé dans toute la péninsule gaspésienne. Cette chasse intensive pourrait d'ailleurs expliquer en partie le déclin marqué de la population de caribous observé vers 1930 (Moisan, 1956a). Les modifications de l'habitat causées par le défrichement des terres, l'exploitation forestière et les feux de forêt auraient, quant à elles, déplacé ce cervidé vers le centre de la péninsule, dans le secteur moins accessible des monts Chic-Chocs (Moisan, 1956a).

Le parc de la Gaspésie fut créé en 1937 et on y a alors interdit la chasse au caribou. Celle-ci fut cependant permise jusqu'en 1949 dans le reste de la péninsule (Moisan, 1956a). L'exploitation forestière dans cette aire protégée a, quant à elle, cessé en 1977 (Messier *et al.*, 1987). Le parc de conservation de la Gaspésie, tel que nous le connaissons aujourd'hui, a été inauguré en 1981 et a une superficie de 802 km².

La population de caribous de la Gaspésie est la seule présente au sud du Saint-Laurent et selon une étude récente, elle diffèrerait génétiquement des hardes forestières et migratrices du Québec (R. Courtois, données non publiées). Lors du premier inventaire aérien effectué en 1953, Moisan (1957) avait estimé la population entre 700 et 1 500 caribous. Ceux-ci étaient répartis dans les massifs des monts Logan et McGerrigle, ainsi que sur les monts Albert et Copper (Moisan, 1956a). Depuis ce temps, l'aire occupée a rétréci et elle correspond aujourd'hui en grande partie aux limites du parc de la Gaspésie (Rivard, 1978 ; Ouellet *et al.*, 1996). La taille de la population aurait aussi diminué jusqu'au milieu des années 1970, pour ensuite se stabiliser entre 200 et 250 individus (Crête et Desrosiers, 1995). La dernière étude télémétrique (1998-2001) a permis d'estimer la population actuelle à 150 caribous (N. Fournier, comm. pers.).

Un déclin inquiétant de la survie des faons est survenu dans les années 1980 et au début des années 1990, un phénomène qui coïncidait avec l'arrivée du coyote dans le parc. L'invasion du sud du Québec par ce nouveau prédateur aurait été facilitée par l'absence du loup, éliminé à la fin du 19^e siècle au sud du Saint-Laurent, et l'expansion de l'aire de distribution du cerf de Virginie dans cette partie de la province (Crête et Desrosiers, 1995). Ce constat alarmant a amené le Comité sur le statut des espèces en péril au Canada (COSEPAC) à inscrire la population de caribous de la Gaspésie sur la liste des espèces menacées d'extinction en 1984. Un plan de redressement de la population, qui incluait un contrôle des prédateurs et un encadrement des activités d'observation, a été mis en application en 1990 pour une période de cinq ans.

Les résultats des premières études télémétriques ont permis de délimiter, en 1993, l'habitat légal du caribou de la Gaspésie. Cette aire de 673 km² bénéficie d'une protection particulière, en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*, qui y interdit toute activité susceptible de modifier un élément biologique, physique ou chimique propre à l'habitat du caribou. Ses limites sont similaires à celles du parc, mais elles englobent aussi deux zones hors parc souvent fréquentées par les caribous. D'autres travaux ont par la suite montré que, bien que les caribous demeurent la plupart du temps dans des territoires protégés, ils s'aventurent régulièrement sur les terres publiques environnantes. En 1999, une entente administrative intervenue entre le ministère des Ressources naturelles (MRN) et la Société de la faune et des parcs (FAPAQ) a permis la mise en œuvre d'un plan d'aménagement spécial visant le maintien de l'habitat du caribou hors parc tout en atténuant les impacts sur la possibilité forestière. En mai 2000, le COSEPAC a révisé le statut du caribou de la Gaspésie pour le considérer à présent en voie de disparition. Enfin, cette population est sur le point d'être désignée vulnérable par le gouvernement du Québec, en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*.

2.1.2 Biologie de la population

De nos jours, les caribous fréquentent surtout le mont Albert, le massif des McGerrigle et le mont Logan. Le territoire du parc fait partie de la sapinière à bouleau blanc et la végétation que l'on y retrouve est influencée par l'altitude. Cette dernière varie de 60 à 1 260 m et la neige est présente sur les sommets d'octobre à juin (Crête et Desrosiers, 1995).

La forêt qui croît à faible altitude (< 700 m) et dans l'étage montagnard (700-900 m) est dominée par le sapin baumier et le bouleau blanc. La végétation de l'étage subalpin (900-1 000 m, 13 % de l'aire du parc) est caractérisée par des peuplements ouverts d'épinettes blanches et de sapins baumiers. Enfin, l'étage alpin (> 1 000 m, 5 % de l'aire du parc) se distingue par la présence d'arbres rabougris de sapin baumier, d'épinette blanche et d'épinette noire dans sa portion inférieure, alors que la portion supérieure est occupée par la toundra (Messier *et al.*, 1987 ; Ouellet *et al.*, 1996).

Les lichens terrestres sont peu abondants dans le parc (< 15 % de recouvrement au sol) et la majorité se trouve sur les sommets dénudés (Ouellet *et al.*, 1996). Les sapinières matures abritent cependant une grande quantité de lichens arboricoles (1 000-2 000 kg/ha), particulièrement dans l'étage montagnard (~1 300 kg/ha) (Arseneau *et al.*, 1997). Sur les sapins matures, les biomasses de lichens arboricoles les plus importantes sont présentes sur la portion de l'arbre située entre 4 et 8 m de hauteur (Arseneau *et al.*, 1997). Compte tenu des accumulations de neige dans la région, seuls les lichens portés par des branches à

moins de 5 m du sol sont accessibles par le caribou, les autres ne devenant disponibles que lorsqu'ils tombent au sol (Dansereau, 1999).

Les déplacements saisonniers des caribous semblent s'effectuer surtout sur une base altitudinale (Moisan, 1956b ; Messier *et al.*, 1987). À l'automne, les caribous se rassemblent sur les sommets au moment du rut et y demeurent une partie de l'hiver, se nourrissant alors de lichens terrestres, de graminées, de cypéracées, de mousses et d'éricacées (Rivard, 1978 ; Messier *et al.*, 1987). Lorsque qu'une croûte de glace se forme ou que la neige durcie par les vents rend difficile l'accès à cette nourriture, les caribous descendent dans les sapinières et les pessières mûres avoisinantes, où ils se nourrissent principalement de lichens arboricoles (Moisan, 1956b ; Rivard, 1978 ; Messier *et al.*, 1987). Les peuplements recherchés pendant cette saison seraient les sapinières de plus de 12 m de hauteur qui ont une densité faible à moyenne (40 à 80 %, classes B et C) et les pessières de plus de 7 m de hauteur de faible densité (40 à 60 %, classe C) (Rivard, 1978 ; Fournier *et al.*, 2000, données non publiées). Rivard (1978) a aussi observé que les peuplements résineux fréquentés présentaient une structure irrégulière.

Dès la fin de l'hiver, les caribous commencent à se déplacer sur de plus grandes distances. À la fin de mai et au début de juin, les femelles s'isolent pour mettre bas dans des milieux très divers au plan de la végétation et de la topographie (Rivard, 1978). Cependant, depuis le milieu des années 1980, les caribous fréquentent plus souvent les habitats en altitude (> 700 m), où ils séjournent la majeure partie de l'année (Ouellet *et al.*, 1996 ; Fournier *et al.*, 2000, données non publiées). Ce confinement spatial sur les sommets semble surtout évident pour les femelles accompagnées d'un faon et pourrait s'avérer une stratégie permettant de se distancer des autres cervidés et de leurs prédateurs. L'utilisation d'habitats ouverts peut aussi faciliter le repérage des prédateurs et la fuite (Ouellet *et al.*, 1996).

La densité du caribou dans le parc de la Gaspésie est d'environ 20 ind./100 km², soit dix fois la densité observée pour le caribou forestier du Moyen-Nord (Boileau, 1994). La superficie moyenne du domaine vital annuel des femelles a été estimée à 148 km², avec 95 et 50 % des localisations confinées à l'intérieur de superficies de 107 et 15 km² respectivement (Ouellet *et al.*, 1996).

2.1.3 Facteurs limitatifs

a) La prédation

Les caribous adultes du parc de la Gaspésie démontrent un haut taux de survie annuel, que Crête et Desrosiers (1995) ont estimé à plus de 90 % sur une période de six ans (1987 à 1992). Il ne semble

cependant pas en être de même pour les faons, dont le taux de mortalité au cours de leur premier été a été évalué à 64 % en 1989 et 1990 (Crête et Desrosiers, 1995). Selon ces auteurs, la cause la plus probable de ce fort taux de mortalité est la prédation réalisée par l'ours noir et, surtout, par le coyote. L'ours noir s'attaque principalement aux très jeunes faons, alors que le coyote est capable de tuer des caribous jusqu'à ce qu'ils atteignent l'âge de six mois (Crête et Desrosiers, 1995).

Des simulations démographiques ont démontré que si les paramètres décrits plus haut se maintenaient, la harde de la Gaspésie serait vouée à la disparition après une vingtaine d'années (Crête et Desrosiers, 1995). Dans le but d'accroître la survie des faons, un retrait de prédateurs a été entrepris en 1990, dans le cadre du plan de redressement de la population de caribous de la Gaspésie (1990-1995). Cette mesure et les autres du plan de redressement pourraient avoir eu un impact positif puisque le rapport faons/100 femelles à l'automne s'est beaucoup amélioré, passant de cinq faons en 1988 à un sommet de 53 en 1998 (Fournier *et al.*, 2000, données non publiées). Il n'existe cependant pas de preuves permettant d'attribuer cette hausse directement au plan de redressement et d'autres causes pourraient être impliquées, telles qu'une adaptation comportementale du caribou vis-à-vis de son nouveau prédateur et une diminution de la densité des proies alternatives (Crête et Desrosiers, 1995). En 1999, le recrutement a diminué à 31 faons/100 femelles (Fournier *et al.*, 2000, données non publiées). Selon Crête et Desrosiers (1995), un taux de survie annuel des adultes supérieur à 90 % et un ratio automnal de 30-35 faons : 100 femelles seraient suffisants pour compenser la mortalité des adultes et obtenir un léger accroissement de la population de caribous de la Gaspésie.

b) Le braconnage et la chasse accidentelle

Sur 27 mentions de mortalité rapportées pour le caribou de la Gaspésie entre 1971 et 1986, cinq étaient reliées au braconnage et deux à la chasse accidentelle (Dupuy et Desrosiers, 1986). Les informations sur les prises illégales sont très rares, mais celles-ci pourraient avoir un impact non négligeable sur une petite population, comme celle du parc de la Gaspésie (Boileau, 1994).

c) Le parasitisme

Claveau et Fillion (1984) ont évalué le taux d'infestation par le ver des méninges chez les cerfs adultes de la Gaspésie à 46 %. Un tel taux pourrait potentiellement constituer une barrière biologique limitant la répartition du caribou (Messier *et al.*, 1987). Cependant, aucun cas de caribou infecté n'a encore été rapporté pour la population de la Gaspésie et il n'y a donc pas de preuves pour appuyer cette hypothèse. De plus, plusieurs hivers rigoureux consécutifs et une forte prédation par le coyote ont provoqué

l'effondrement de la population de cerfs à la fin des années 1980, ce qui pourrait signifier une diminution des risques d'infestation par le ver des méninges (Ouellet *et al.*, 1996).

d) *La récolte forestière*

Les études télémétriques et des observations ponctuelles ont révélé que des caribous fréquentent régulièrement des aires adjacentes au parc de la Gaspésie, caractérisées principalement par la présence de milieux alpins et subalpins contigus à ceux retrouvés dans le parc (Ouellet, 1996 ; Fournier *et al.*, 2000 ; données non publiées). Les activités forestières qui se déroulent sur les terres publiques en périphérie du parc peuvent affecter l'habitat du caribou en modifiant le couvert forestier et, conséquemment, la production des lichens arboricoles (Arseneau *et al.*, 2000). Le rajeunissement de la forêt peut aussi accroître la densité de cerfs et augmenter indirectement la prédation par le coyote et les risques d'infestation par le ver des méninges.

e) *Les dérangements humains*

Le caribou est assez facile à observer sur les sommets du parc de la Gaspésie et constitue un attrait touristique majeur (Dumont, 1993). Une étude a montré que la présence des randonneurs avait pour effet de raccourcir les périodes d'alimentation et de repos des caribous du parc et d'accroître leurs comportements de surveillance, de marche et de course, de même que l'importance et la fréquence de leurs déplacements. La majorité des caribous impliqués dans une rencontre avec un randonneur quittent la toundra pour se réfugier dans les forêts adjacentes, où le risque de prédation est plus élevé (Dumont, 1993). Pour mitiger ces impacts, la supervision entourant les activités de randonnée a été accrue et l'accès à certains sommets a été limité. Ces derniers sont même interdits pendant les périodes critiques, telles que le rut et la mise bas (Société des établissements de plein air du Québec, 2001).

f) *La ressource alimentaire*

Les caribous de la Gaspésie dépendent fortement des lichens arboricoles en hiver et cette nourriture semble abondante dans les vieilles forêts des hauts plateaux gaspésiens. Cependant, les vieilles sapinières qui se trouvent à l'extérieur du parc sont soumises à la coupe forestière et même si celle-ci est depuis peu assujettie à des modalités d'interventions particulières, son impact sur le maintien des lichens arboricoles est peu connu (Arseneau *et al.*, 1999). La disponibilité de la végétation au sol ne semble pas non plus limitée dans la toundra alpine, mais les effets à long terme de l'utilisation apparemment accrue de cet habitat par les caribous restent à déterminer.

g) Le feu

Les forêts de la Gaspésie ont été sévèrement ravagées par le feu dans la première moitié du 20^e siècle. Cependant, la superficie actuelle du parc a été presque entièrement épargnée (Moisan, 1956a ; 1957). Les peuplements situés à faible élévation semblent plus vulnérables au feu que ceux présents en altitude, qui demeurent généralement humides et peu inflammables (Messier *et al.*, 1987). Même si les techniques de lutte contre les incendies sont éprouvées, le feu demeure un facteur limitatif potentiel pour la population de caribous de la Gaspésie qui est confinée et très dépendante des lichens arboricoles (Boileau, 1994).

h) Les accidents routiers

Les accidents routiers impliquant des caribous sont plutôt rares. En effet, seulement trois cas ont été rapportés entre 1971 et 1986 (Dupuy et Desrosiers, 1986).

i) La consanguinité

Selon Ralls *et al.* (1979, dans Messier *et al.*, 1987), il suffit d'un effectif de 25 individus non apparentés pour garder plus de 90 % de la variabilité génétique d'une population. Reed *et al.* (1986) suggèrent, quant à eux, qu'il faut 50 individus pour assurer la survie d'une population à court terme et que 500 individus sont requis à long terme. La population de caribous de la Gaspésie n'a probablement pas actuellement de problèmes de consanguinité et c'est sa petite taille, plutôt que sa situation génétique, qui menace sa survie à long terme en la rendant vulnérable aux divers facteurs limitatifs (R. Courtois, données non publiées).

2.1.4 Recherche et aménagement

L'impact de différentes perturbations sur la dynamique et les attributs des vieilles forêts des hauts plateaux des Chic-Chocs est encore peu connu. Les connaissances sur l'utilisation de l'habitat par le caribou dans les secteurs hors parc sont aussi incomplètes. C'est pourquoi plusieurs études ont été entreprises récemment dans le but de combler certaines de ces lacunes. Voici une brève description des différentes études qui se déroulent actuellement ou qui sont achevées depuis peu.

□ Étude télémétrique (1998-2001)

Les objectifs de ce projet, mis en oeuvre par la FAPAQ, sont de connaître les secteurs fréquentés par le caribou en dehors du parc et d'assurer le suivi des mesures de mitigation mises en avant dans le plan

d'aménagement. Les travaux de terrain consistent principalement à suivre par télémétrie une trentaine de caribous à une fréquence d'environ deux fois par mois et à déterminer leurs habitats saisonniers. Ce suivi a la particularité d'être plus intense que ceux réalisés antérieurement et, contrairement à ceux-ci, il vise un groupe de caribous dont le rapport des sexes est équilibré. Les principaux résultats préliminaires obtenus par le responsable du projet, Nelson Fournier, et ses collaborateurs de la FAPAQ à Sainte-Anne-des-Monts, ont été intégrés au texte des sections 2.1.2 et 2.1.3.

□ Étude sur la stratégie de quête alimentaire du caribou durant l'hiver (2000-2001)

L'objectif de ce projet est d'étudier l'utilisation de l'habitat hivernal à l'échelle du territoire et de l'individu. Les travaux de terrain consistent principalement en des suivis de pistes sur des sites définis à partir des relevés télémétriques. Voici les observations préliminaires faites par Arnaud Mosnier, de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) et ses collaborateurs (2000, données non publiées) :

- 87 % des caribous suivis ont été localisés à plus de 700 m d'altitude.
- Les caribous ont tendance à demeurer dans les milieux dénudés secs pour se nourrir de la végétation au sol lorsque l'épaisseur de la neige est faible.
- Lorsqu'ils se réfugient en forêt, les caribous utilisent surtout les sapinières matures.
- Les zones de chablis constituent une source de lichens arboricoles non négligeable.

□ Étude sur la mortalité des arbres dans les vieilles sapinières des hautes terres gaspésiennes (1995-1999)

Un volet de cette étude visait l'évaluation de la biomasse de lichens arboricoles mis à la disposition du caribou par le chablis. Voici les résultats obtenus par Marie-Claude Dansereau (1999) de l'UQAR :

- Au cours des vingt dernières années, 2,3 arbres/ha/an en moyenne ont été déracinés ou cassés dans l'étage montagnard, comparativement à 1,8 arbres/ha/an dans l'étage subalpin, même si la densité actuelle de tiges dans ce dernier est 1,6 fois plus élevée.
- La biomasse de lichens disponible est cinq fois plus élevée dans l'étage montagnard (8 kg/ha/an) que dans l'étage subalpin (1,5 kg/ha/an).

□ Impact des coupes forestières sur les lichens arboricoles dans les sapinières gaspésiennes et mise en place d'outils d'évaluation de la biomasse de lichens (1997-).

L'objectif premier de cette étude vise l'acquisition de connaissances sur l'impact de coupes partielles et totales sur les lichens arboricoles. Les principaux résultats obtenus jusqu'à maintenant par Marie-Josée Arseneau et ses collaborateurs de l'UQAR (2000) montrent que :

- La biomasse des lichens augmente avec l'âge des peuplements et commence à être substantielle dans ceux atteignant 70 ans.
- La coupe de jardinage supprime une moins grande quantité de lichens arboricoles (37 à 55 %) que la coupe à diamètre limite (96 %) et la coupe totale (100 %).
- La biomasse ne varie pas significativement sur les arbres résiduels quatre ans après une coupe partielle (25 % de la surface terrière prélevée).
- La chute des lichens, un an après la coupe, augmente avec l'intensité de la perturbation.
- La coupe totale a aussi un effet de bordure et diminue la biomasse des lichens dans les vingt premiers mètres de la forêt adjacente à la coupe.

□ Bases écologiques pour l'aménagement des hauts plateaux des monts Chic-Chocs (1997-).

Un volet de cette étude évalue l'impact de divers types de coupe partielle dans les sapinières anciennes. Son principal objectif est de trouver une stratégie sylvicole qui permette de concilier les préoccupations économiques et la protection de l'habitat du caribou hors parc. Un second volet, entrepris en 1999, a pour objet l'étude de la dynamique des sapinières des hauts plateaux et vise à comprendre l'impact des perturbations naturelles sur la structure de ces peuplements. Voici les principaux constats dressés par Stéphane Déry et Louis Bélanger, de l'Université Laval (2000), dans le cadre de cette étude :

- Une portion des peuplements sur le territoire ont une structure irrégulière résultant de perturbations partielles et la stratégie d'aménagement devrait viser à maintenir cette structure par l'utilisation de différents types de coupes partielles.
- Un suivi devra être effectué pour vérifier l'effet de l'éclaircie sur la vulnérabilité au chablis et identifier de façon plus précise les peuplements qui se prêtent à ce type de traitement.
- La stratégie qui consiste à pratiquer des éclaircies dans les peuplements résiduels séparant deux blocs de coupe avec protection de la régénération et des sols accroît les risques de chablis et n'est pas adéquate pour maintenir l'habitat du caribou.

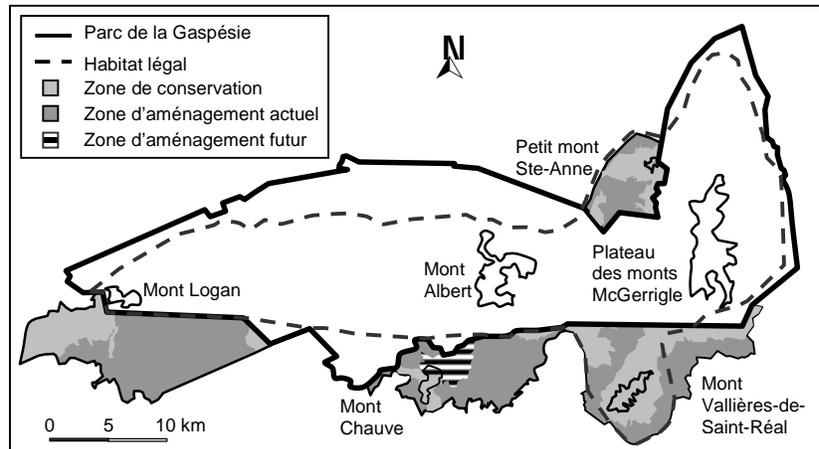


Les résultats préliminaires de ces études, de même que les connaissances acquises antérieurement, ont été utilisées pour élaborer un plan d'aménagement. Ce dernier vise le maintien d'un habitat de qualité pour le caribou et la mitigation des impacts sur le potentiel forestier dans les secteurs entourant le parc (MRN-FAPAQ, 1999). Les autres objectifs poursuivis par le plan sont :

- Le rendement soutenu de la biomasse forestière pour la préservation d'une quantité suffisante de lichens arboricoles sur le territoire.

- La protection des sommets présentant un faciès de toundra.
- La protection des corridors de déplacement pour le caribou.
- L'instauration de normes particulières d'intervention forestière, de manière à protéger l'habitat et éviter le dérangement généré par ces activités.
- Le maintien d'activités forestières dans certaines zones d'aménagement pour approvisionner en matière ligneuse les entreprises de transformation du bois.

Le plan d'aménagement est résumé au tableau 1 et le zonage de l'aire du caribou est illustré à la figure 4. Le territoire visé par le plan d'aménagement est adjacent au parc et est divisé en quatre secteurs, soit le mont Logan, le ruisseau Isabelle (comprenant le mont Chauve), le mont Vallières-de-Saint-Réal et le petit mont Sainte-Anne.



(Adapté de MRN et FAPAQ, 1999)

Figure 4 Zonage du plan d'aménagement de l'aire du caribou de la Gaspésie

Les zones d'habitat légal du caribou situées hors parc, d'une superficie totale de 100 km², ont été intégrées au territoire visé par le plan qui couvre en tout 290 km². Cette aire est constituée d'environ 80 % (230 km²) de peuplements productifs et accessibles, dont 55 km² sont désignés comme des zones de conservation. Le territoire soumis au plan d'aménagement fait partie des municipalités régionales de comté (MRC) de Matane et Denis-Riverin. Il chevauche en partie les réserves fauniques de Matane et des Chic-Chocs ainsi que trois aires communes.

Le plan d'aménagement a pris effet pour les opérations 1999-2000 et sera en vigueur pour cinq ans. Au terme de cette échéance, il sera revu et pourra être modifié, de manière à intégrer les résultats des recherches et suivis en cours. Toutefois, si cela s'avérait nécessaire, des ajustements pourraient être apportés au plan en tout temps, avec le consentement des différents intervenants.

Tableau 1 Synthèse du plan d'aménagement de l'aire du caribou en périphérie du parc de la Gaspésie

Localisation		Modalités d'intervention
Prescriptions générales		<ul style="list-style-type: none"> • Protection maximale des sols, de la régénération naturelle (incluant les gaulis) et des chicots porteurs de lichens. • Remise en production obligatoire.
Zone de conservation (99 km ²)	Dénudés secs en altitude, peuplements adjacents et corridors de migration	<ul style="list-style-type: none"> • Protection intégrale, à l'exception de traitements jugés nécessaires pour accroître la production de lichens, favoriser les déplacements du caribou ou diminuer la vulnérabilité de la forêt à la tordeuse des bourgeons de l'épinette (TBE).
Zone d'aménagement actuel (181 km ²)	Extérieur de la zone de conservation et des corridors de migration	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Altitude ≥ 800 m</u> : Coupe de jardinage destinée exclusivement à favoriser le maintien ou la mise en place d'une structure inéquienne. • <u>Altitude de 700 à 800 m</u> : Traitements sylvicoles variables, selon la structure du peuplement et le type écologique observé, soit la sapinière à bouleau blanc montagnarde (MS21) ou la sapinière à bouleau blanc (MS22) : Peuplement équienne : <ul style="list-style-type: none"> – CPRS ≤ 5 ha dans MS21 et ≤ 10 ha dans MS22. – Maintien d'un bloc adjacent de forêt intacte de même dimension pendant 15 (MS22) ou 20 ans (MS21). – Normalisation sur 90 ans, avec en tout temps un minimum de 33 % de l'aire en peuplements de 90 ans et plus (pentes F incluses). – Éclaircies commerciale et précommerciale dans les MS22. – Éclaircie précommerciale permise dans les MS21 uniquement pour combler les besoins du caribou. – Plantation. – Dégagement de régénération résineuse. Peuplement inéquienne : <ul style="list-style-type: none"> – Coupe de jardinage (25 à 30 % de la surface terrière) avec une rotation de 25 (MS22) ou 30 ans (MS21). • <u>Altitude ≤ 700 m</u> : Mêmes interventions que pour un peuplement équienne de type MS22 entre 700 et 800 m, sauf la normalisation réalisée sur 70 ans, avec en tout temps un minimum de 33 % de la superficie en peuplements de 70 ans et plus (pentes F incluses).
Zone d'aménagement futur (10 km ²)	Corridor entre le mont Chauve et le parc	<ul style="list-style-type: none"> • Protection intégrale de ce secteur en attendant des données plus précises sur son utilisation par le caribou.
Autres contraintes d'intervention		<ul style="list-style-type: none"> • Interdiction d'utiliser une débusqueuse à câble ou à pince, ou une abatteuse à tête fixe dans les MS21. • Limitation de la largeur des chemins à 20 m, incluant l'emprise. • Réalisation des travaux entre le 15 juin et le 1^{er} novembre.

(Adapté de ministère des Ressources naturelles et Société de la faune et des parcs du Québec, 1999)

2.2 Le caribou de Charlevoix

2.2.1 Historique

À la fin du 19^e siècle, un chemin de fer et une nouvelle route furent construits pour relier les régions de Québec et du Lac-St-Jean. Ces nouveaux accès favorisèrent la colonisation et l'exploitation forestière dans l'arrière-pays de Charlevoix, un territoire alors considéré isolé. Peu après, en 1895, le parc des Laurentides fut créé. Tous les types d'exploitation des ressources étaient permis sur ce territoire, sauf le piégeage des animaux à fourrure (Jolicoeur, 1993).

À cette époque, le caribou était le gros gibier le plus abondant de la région et son aire de répartition débordait largement les limites du parc durant l'été et l'automne. À l'hiver, les caribous étaient surtout rassemblés dans le secteur est du parc baptisé « Les Jardins », à cause de l'abondance des lichens terrestres (Martin, 1990). Avec le rajeunissement de la forêt et la protection accordée aux animaux à fourrure, les populations d'orignaux et de castors augmentèrent rapidement, d'autant plus que le loup n'était vraisemblablement pas encore présent sur le territoire. Ce prédateur fit son apparition dans le parc vers 1908 et se multiplia en raison de l'abondance des proies (Jolicoeur, 1993).

La population de caribous du parc des Laurentides était estimée à plus de 10 000 individus au début du 20^e siècle (Martin, 1990 ; Jolicoeur, 1993). Même si ce nombre est probablement surestimé, les caribous semblaient tout de même très nombreux. En effet, des récits de chasse relatent qu'il n'était pas rare de voir 75 caribous dans une seule journée et que ceux-ci pouvaient être facilement tués par dizaines à l'aide de carabines automatiques mises au point à cette époque (Martin, 1990). Les caribous du parc des Laurentides furent chassés intensivement pour combler les besoins alimentaires des colons et des bûcherons, ainsi que pour satisfaire à la demande de riches chasseurs nord-américains en quête d'exotisme (Martin, 1990).

Un sérieux déclin de la population de caribous commença à être constaté vers 1911 et des mesures furent alors mises en place pour contrôler le loup. La chasse au caribou à l'intérieur du parc fut interdite en 1928, mais il était trop tard, car le caribou était déjà disparu de la région depuis quelques années (Jolicoeur, 1993). Bien que les causes de cette disparition demeurent hypothétiques, celle-ci a été attribuée à la prédation par le loup, à la chasse abusive, incluant le braconnage, à des feux de forêts sévères et fréquents, à la rigueur des hivers du début du 20^e siècle et, enfin, à la perte d'habitat et à l'accroissement de l'accès causés par l'exploitation forestière et l'agriculture (Martin, 1990 ; Jolicoeur, 1993).

En 1965, le ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche (MTCP) a entrepris un programme de réintroduction du caribou dans le secteur, alors renommé les Grands-Jardins (Jolicoeur, 1993 ; Gaudreault et Fortin, 1988). Quarante-huit caribous provenant de deux populations de la Côte-Nord ont été capturés afin d'être mis en enclos dans le parc des Laurentides. Quatre-vingt-deux caribous issus de ces géniteurs et élevés en captivité ont été relâchés entre 1969 et 1972 (Banville, 1998).

Afin de favoriser l'accroissement de la population introduite, un programme de contrôle du loup a été instauré de 1967 à 1979. De plus, la circulation automobile a été restreinte dès 1969 dans le secteur des Grands-Jardins (Gaudreault et Fortin, 1988 ; Jolicoeur, 1993). En 1972, une entente est intervenue entre le ministère des Terres et Forêts (MTF) et le MTCP pour soustraire à l'exploitation forestière 160 km² de ce territoire fréquenté par les caribous. Cette aire a été incluse dans le parc des Grands-Jardins, créé en 1981, qui couvre une superficie de 310 km² (Banville, 1998). La principale raison d'être du parc est de sauvegarder une portion importante de l'habitat du caribou, caractérisé par la présence de pessières à cladonies, lesquelles constituent une formation végétale exceptionnelle à cette latitude.

Après une période d'adaptation difficile, une soixantaine de caribous ont formé, au début des années 1980, le noyau d'une population qui s'accroît lentement et qui compte maintenant une centaine d'individus (Banville, 1998). Cette réintroduction réussie en présence du loup constitue un cas unique en Amérique du Nord (Bergerud et Mercer, 1989).

Actuellement, le caribou de Charlevoix ne bénéficie pas d'une protection particulière, mais il est interdit de le chasser dans cette région. Son habitat est protégé à l'intérieur du parc des Grands-Jardins, mais pas à l'extérieur, où l'exploitation forestière est permise (Banville, 1998). Seul l'article 95 du *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public* interdit la récolte de matière ligneuse dans les pessières à cladonies de plus de 4 ha. Cet article contribue ainsi indirectement à la préservation d'aires d'alimentation potentielles pour le caribou.

Bien que l'évolution des effectifs de la harde de caribous de Charlevoix soit assez bien connue depuis sa réintroduction, on sait encore peu de choses sur son écologie, son utilisation saisonnière de l'habitat et sur les impacts que peuvent avoir la prédation par le loup et l'exploitation forestière en périphérie du parc sur cette population (Banville, 1998). En effet, les connaissances actuelles sur le caribou de Charlevoix proviennent presque exclusivement des nombreux inventaires aériens hivernaux réalisés depuis 1972 et de deux études comportementales menées par Vandal (1985) et Duchesne (1996). Le fait que les habitudes de cette population soient méconnues limite la mise en place de mesures de conservation permettant d'assurer la sauvegarde de l'espèce à long terme (Banville, 1998). Devant ce constat, un plan de gestion

d'une durée de cinq ans (1998-2002) a été développé. Il vise, entre autres, l'identification et la protection des habitats qui sont essentiels au caribou et l'augmentation graduelle de la population à un taux d'environ 5 % par année par une gestion adéquate des prédateurs (Banville, 1998). Enfin, pour donner suite à la principale recommandation de ce plan, un projet d'acquisition des connaissances a débuté en 1998.

2.2.2 Biologie de la population

La majorité des observations de caribous ont été effectuées dans un rayon moyen de 30 km autour des Grands-Jardins, alors que quelques-unes ont été faites jusqu'à 80 km du parc. L'aire de répartition minimale actuelle couvrirait 2 660 km² (Duchesne et Piedboeuf, 1999).

Le paysage des Grands-Jardins est varié : il est parsemé de lacs, de tourbières et de sommets de plus de 1 000 m. La principale caractéristique de ce parc est qu'il constitue une enclave de forêt nordique en forêt boréale. Les peuplements forestiers qu'on y retrouve sont principalement des pessières noires ouvertes avec un sous-étage composé d'éricacées, de bouleaux nains, de mousses et de lichens (Vandal et Barrette, 1985). Si les peuplements résineux dominent sur le territoire et ses alentours, plusieurs autres formations végétales sont présentes et varient du peuplement feuillu à la toundra.

Entre novembre et avril, les précipitations de neige sont importantes (580 cm/an) et l'accumulation maximale au sol peut atteindre 150 cm en certains endroits (Vandal, 1985). Pendant la saison hivernale, les caribous se regroupent surtout dans les pessières à cladonies à l'intérieur du parc (Vandal, 1985 ; Gaudreault et Fortin, 1988 ; Duchesne, 1996 ; Banville, 1998). À la fin de la saison, les sommets dénudés, où l'épaisseur de neige est faible, sont aussi recherchés (Gaudreault et Fortin, 1988). Pendant l'hiver, les caribous des Grands-Jardins passeraient 99 % du temps qu'ils consacrent à l'alimentation à brouter des lichens terrestres, surtout du genre *Cladina*. Même lorsque les lichens arboricoles abondent, ceux-ci semblent broutés uniquement quand la nourriture au sol est difficile d'accès (Vandal, 1985).



Dans les Grands-Jardins, la harde peut être disséminée sur l'aire d'hivernage en une dizaine de groupes, qui comprennent un nombre variable d'individus. La plupart des caribous se rassemblent cependant en deux ou trois groupes apparemment fidèles à leur aire d'hivernage. Pour la minorité de caribous qui hivernent à l'extérieur du parc, la taille et la localisation des groupes varient annuellement et pourraient être influencées par la coupe forestière (Banville, 1998).

Au printemps et à l'été, les caribous de Charlevoix se dispersent dans différents habitats à l'intérieur et à l'extérieur du parc et les femelles ne semblent pas manifester de préférences pour des sites de mise bas particuliers (Gaudreault et Fortin, 1988). À l'automne, ils se regroupent pour la période du rut et semblent alors fréquenter des milieux ouverts, tels que les parterres de coupe forestière (Gaudreault et Fortin, 1988).

La densité du caribou de Charlevoix est estimée actuellement à environ 3,9 individus/100 km² (R. Courtois, comm. pers.). Entre 1980 et 1995, le nombre de faons/100 femelles à l'hiver a varié entre 26 et 44. Le taux de mortalité des adultes présentement suivis par télémétrie est cependant élevé, car il atteint environ 20 % (Courtois, 2000). Gaudreault et Fortin (1988) avaient estimé que la harde de caribous de Charlevoix s'accroissait lentement à un rythme de 5 % par année depuis 1972 ; les données actuelles suggèrent cependant qu'elle pourrait être au mieux dans une phase de stabilité (Courtois, 2000).

2.2.3 Facteurs limitatifs

a) *La prédation*

Dans Charlevoix, 56 cas de mortalité de caribous ont été enregistrés au système d'information sur la grande faune (SIGF) entre 1971 et 1999. La cause a pu être déterminée pour 34 d'entre eux. Parmi ceux-ci, 19 cas ont été attribués à la prédation (R. Courtois, comm. pers.), ce qui représente 56 % des mortalités connues. Un contrôle du loup effectué entre 1967 et 1979, de même que l'instauration d'activités de piégeage dans la réserve faunique des Laurentides en 1984 semblent avoir permis de conserver une densité de population assez faible dans la région (Banville, 1998). L'ours noir est également un prédateur potentiel pour les faons. Toutefois, son impact sur la population de caribous de Charlevoix n'est pas connu. Le lynx du Canada et l'aigle royal sont d'autres prédateurs marginaux des faons (Banville, 1998).

b) *Le braconnage et la chasse accidentelle*

Sept cas de braconnage ont été rapportés au SIGF entre 1971 et 1999 (R. Courtois, comm. pers.), soit 20 % des mortalités connues. Il est aussi possible que des caribous soient abattus par erreur pendant la saison de la chasse à l'original (Banville, 1998).

c) *Le parasitisme*

Le cerf de Virginie est très rare dans l'aire occupée par le caribou de Charlevoix et le parasitisme par le ver des méninges ne constitue donc pas une menace à l'heure actuelle (Banville, 1998). Il se peut que le

rajeunissement de la forêt par la coupe forestière attire les cerfs dans les prochaines années, mais les conditions d'enneigement sur le territoire devraient tout de même limiter l'expansion de leur population.

d) *L'exploitation forestière*

Le territoire en périphérie du parc est soumis à l'exploitation forestière et l'impact de cette activité sur le caribou de Charlevoix n'est pas encore connu. Le caribou fréquente souvent des milieux ouverts et les aires de coupe récentes peuvent l'attirer à certains moments de l'année. Celles-ci pourraient cependant être évitées en hiver si le lichen terrestre n'y est plus disponible, en raison de la modification des conditions d'ensoleillement et d'enneigement. Des observations réalisées au cours d'inventaires aériens ont d'ailleurs montré qu'à l'extérieur du parc des Grands-Jardins, les caribous ne sont pas fidèles à leurs aires d'hivernage et ces déplacements pourraient être attribuables aux coupes forestières (Banville, 1998).

Le rajeunissement de la forêt par la coupe pourrait aussi favoriser l'expansion de l'orignal et du cerf et ainsi augmenter les risques de prédation et de parasitisme pour le caribou (Gaudreault et Fortin, 1988). Enfin, l'extension du réseau routier accroît les risques d'accidents et de braconnage (Banville, 1998).

e) *Les dérangements humains*

Dans le parc des Grands-Jardins, une activité écotouristique de plus en plus populaire consiste en l'observation des caribous dans leur aire d'hivernage. Cette activité est bien encadrée par un organisme accrédité par la FAPAQ et le nombre de participants est limité à 70 par hiver. Des promoteurs envisagent actuellement d'offrir le même type d'activités dans les aires d'hivernage situées à l'extérieur du parc. Dans ce cas-ci, la seule obligation des promoteurs sera de respecter la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* qui exige la possession d'un permis éducatif et interdit le dérangement du gros gibier dans son aire d'hivernage (Banville, 1998).

L'impact de l'écotourisme hivernal sur les caribous de Charlevoix a été étudié par Duchesne (1996), qui a remarqué qu'en présence de visiteurs, la harde consacrait plus de temps à la surveillance et moins de temps à l'alimentation et au repos. La présence des humains n'affecte cependant pas la distribution des caribous et les impacts mineurs qui semblent découler de cette activité pourraient être attribuables à sa faible intensité (Duchesne, 1996).

Les caribous semblent souvent utiliser les sentiers de motoneiges, de skis de fond et de raquettes pour se déplacer. Les loups n'empruntent apparemment pas ces sentiers pour traquer les caribous dans leurs aires

d'hivernage (Duchesne 1996). Les activités d'observation du caribou ne constitueraient donc pas un dérangement important à l'heure actuelle ; il faudra cependant se préoccuper d'offrir la même qualité d'encadrement si ces activités devaient se développer autour du parc.

f) *La ressource alimentaire*

La quantité de lichens terrestres disponibles pour l'alimentation hivernale ne semble pas être un facteur limitatif à l'intérieur du parc des Grands-Jardins (R. Courtois, comm. pers.). La disponibilité de cette nourriture en hiver n'est cependant pas bien connue (Gaudreault et Fortin, 1988). On sait aussi très peu de choses sur la quantité et la qualité des habitats abritant des lichens terrestres en périphérie du parc et sur l'utilisation des lichens arboricoles par le caribou.

g) *Le feu*

Même si les feux, qui surviennent de façon récurrente dans le parc des Grands-Jardins, sont combattus rapidement, il arrive qu'ils détruisent plusieurs hectares de forêt avant d'être contrôlés. C'est ce qui est arrivé en 1991, lorsque deux feux ont ravagé 23 km² de forêt dans le sud du parc (Banville, 1998) et à nouveau en 1999, où 52 km² de forêt ont brûlé dans le même secteur. Dans ce dernier cas, l'incendie a affecté une aire d'hivernage et les caribous se sont déplacés l'hiver suivant dans la forêt voisine, restée intacte (S. St-Onge, comm. pers.). Le feu demeure donc un facteur limitatif potentiel pour les populations de caribous confinées à un territoire relativement restreint s'il brûle une grande surface en peu de temps.

h) *Les accidents routiers*

L'impact de la circulation routière sur le caribou de Charlevoix est peu connu, mais il a été estimé qu'en moyenne un caribou meurt dans une collision avec un camion de transport de bois dans la réserve faunique des Laurentides à chaque année (A. Sauvageau, comm. pers., dans Banville, 1998). Cependant, seulement huit cas de mortalité attribuables à des accidents routiers ont été rapportés au SIGF entre 1971 et 1999 (R. Courtois, comm. pers.)

i) *La consanguinité*

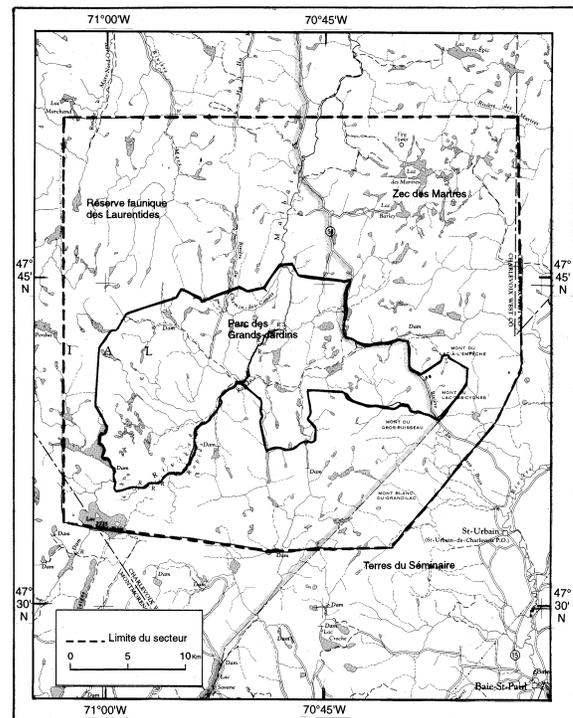
Des effets négatifs liés à la consanguinité sont peu susceptibles d'affecter à court terme les caribous de Charlevoix, car celle-ci tire son origine d'une quarantaine de caribous provenant de deux populations de la Côte-Nord, soit celles du lac Opiscotéo et de Waco (Gaudreault et Fortin, 1988 ; Jolicoeur, 1993).

2.2.4 Recherche et aménagement

Dans le plan de gestion du caribou de Charlevoix, résumé au tableau 2, différentes recommandations sont émises pour conserver l'espèce et son habitat. Par exemple, on conseille de minimiser l'impact de la prédation en maintenant, à l'extérieur du parc des Grands-Jardins, l'activité de piégeage du loup et en faisant la promotion de la chasse à l'ours noir. On recommande aussi d'harmoniser les activités d'observation du caribou effectuées sur le territoire. Enfin, on souligne la nécessité d'acquérir de l'information sur la dynamique de la population, son aire de répartition et son utilisation de l'habitat, afin de développer des stratégies d'aménagement et de conservation mieux adaptées (Banville, 1998). Cette recommandation a été suivie et deux projets d'acquisition de connaissances sont présentement en cours :

□ Projet de recherche sur le caribou forestier (1998-2002)

Un vaste projet de recherche sur le caribou forestier du Moyen-Nord et de Charlevoix a été mis en oeuvre par la FAPAQ avec la collaboration du MRN, de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), de l'Association des manufacturiers de bois de sciage du Québec (AMBSQ), de la Fondation de la faune du Québec (FFQ) et de compagnies forestières (Kruger et Abitibi-Consolidated) (MEF, 1998 ; Courtois 1999, 2000). Dans le cas du caribou de Charlevoix, cette étude a pour principaux objectifs de délimiter son aire de fréquentation et de mieux connaître la dynamique de sa population et les habitats saisonniers utilisés. Le projet vise aussi à décrire les relations entre le loup, l'orignal et le caribou et à déterminer l'influence des activités humaines sur celles-ci.



(Tiré de Courtois, 2000)

Figure 5 Aire d'étude sur le caribou de Charlevoix

L'aire d'étude dans Charlevoix couvre environ 1 500 km² (Fig. 5). Au total, 31 caribous adultes, presque uniquement des femelles, ont été munis d'un collier-émetteur en 1999 et 2000. Les résultats sont encore fragmentaires (Courtois, 2000) :

- 12 caribous marqués étaient morts à la fin de l'été 2000, ce qui équivaut à un taux de mortalité annuel plutôt élevé d'environ 20 %. La plupart de ces décès semblaient d'origine naturelle.

- Les données télémétriques de 1999-2000 suggèrent une extension de l'aire de distribution de la harde par rapport à celle estimée à partir des données des années 1980. Il reste toutefois à vérifier si ce changement est réel ou s'il peut être attribuable à des différences de méthodologies.
- L'aire de répartition actuelle est comprise entre le parc de la Jacques-Cartier, à l'ouest, le lac Jacques-Cartier, au nord, et le parc des Hautes-Gorges-de-la-rivière-Malbaie, à l'est.

□ Système de suivi par fiches d'observations (1996-)

Un projet de suivi à long terme du caribou à l'aide de fiches d'observation a été implanté en 1996 dans la réserve faunique des Laurentides, le parc des Grands-Jardins et la ZEC des Martres. Le succès de ce système a permis de l'étendre, en 1999, à une aire de plus de 10 000 km². L'objectif principal de ce système de suivi est de mieux connaître les variations de l'aire de fréquentation du caribou de Charlevoix sur une base saisonnière. Les conclusions de l'étude de la FAPAQ seront utilisées comme base de référence pour établir les tendances de la population à long terme. Le système vise aussi la sensibilisation des utilisateurs du territoire à la présence des caribous (Duchesne et Piedboeuf, 1999).

En octobre 1996, une entente administrative relative aux normes d'intervention dans les forêts du domaine public a été signée entre le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) et le MRN en vue de concilier l'aménagement forestier et la conservation de l'habitat du caribou de Charlevoix en dehors du parc des Grands-Jardins. Par cette entente, les parties ont convenu de former un comité régional avec pour mandat d'harmoniser les activités forestières et la conservation de l'habitat. Cependant, aucun accord sur des modalités d'intervention particulières n'est intervenu entre les parties. Cette impasse résulterait d'un manque de connaissances approfondies sur l'utilisation du territoire par le caribou. Les résultats des recherches en cours vont donc être très utiles aux différents intervenants pour développer des stratégies d'aménagement et de conservation adaptées à la harde de Charlevoix (Banville 1998).

Les connaissances acquises pourraient aussi éventuellement permettre de définir légalement cette aire de fréquentation du caribou au sud du 52^e parallèle, au sens de l'article 1 du *Règlement sur les habitats fauniques*, soit un territoire servant à la mise bas, au rut ou à l'alimentation hivernale pour un groupe d'au moins 50 caribous. Une fois ces habitats identifiés dans un plan dressé par le ministre, l'article 69 du *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public* (RNI) pourrait être appliqué. Celui-ci 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. Toutefois, la préservation de ces aires ne permettra pas à elle seule de combler les besoins complexes du caribou et un plan d'aménagement exhaustif devra être élaboré.

Tableau 2 Synthèse du plan de gestion du caribou de Charlevoix (1998-2002)

Éléments de problématique	Objectifs	Moyens
Suivi de la harde	Assurer le maintien de la population	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser une étude sur l'écologie du caribou.
Protection de l'habitat	Accorder un statut légal à l'habitat du caribou de Charlevoix	<ul style="list-style-type: none"> • Analyser et publier les données de télémétrie récoltées entre 1978 et 1981. • Étudier l'utilisation saisonnière de l'habitat. • Documenter l'impact de l'exploitation forestière.
Prédation	Minimiser l'impact de la prédation par le loup et l'ours noir	<ul style="list-style-type: none"> • Maintenir l'activité de piégeage du loup à l'extérieur du parc des Grands-Jardins. • Promouvoir la chasse à l'ours noir autour du parc des Grands-Jardins.
Mise en valeur de la harde	Assurer la concertation et l'encadrement des activités écotouristiques	<ul style="list-style-type: none"> • Mieux définir les normes relatives aux activités d'observation des caribous. • Harmoniser les activités d'écotourisme relatives au caribou offertes à l'intérieur et à l'extérieur du parc des Grands-Jardins.

(Adapté de Banville, 1998)

2.3 Le caribou de Val-d'Or

2.3.1 Historique

Il n'existe pas d'information précise sur l'abondance passée du caribou forestier en Abitibi. Cependant, des observations réalisées au début du 20^e siècle révèlent qu'il était alors présent entre Val-d'Or et la rivière des Outaouais, sur un territoire qui s'étendait d'est en ouest de la réserve faunique de La Vérendrye jusqu'au village de Rapide-Sept. Cette espèce a aussi été observée dans le parc d'Aiguebelle et au nord de La Sarre (Paré et Brassard, 1994). Bellehumeur *et al.* (1985) rapportent les dires d'un Amérindien qui vivait au sud de Val-d'Or à cette époque, selon lesquels le caribou était le seul cervidé observé dans la région jusqu'en 1920, année où l'arrivée d'originaux a coïncidé avec l'avènement d'opérations forestières.

Aujourd'hui, on retrouve une petite population d'environ 50 individus au sud de Val-d'Or (Chamberland *et al.*, 2000). Cette harde, isolée depuis environ un demi-siècle, est une relique des populations qui occupaient autrefois le sud du Québec (St-Martin, 1989 ; Chamberland *et al.*, 2000). Les causes historiques du déclin apparent du caribou forestier dans la région ne sont pas connues, mais à l'instar des autres baisses de populations observées dans le sud de la province, la chasse et les modifications apportées à l'habitat sont sans doute des facteurs déterminants. La harde de caribous de Val-d'Or n'est pas exploitée pour la chasse sportive, mais celle de subsistance est possiblement encore pratiquée.

Depuis 1972, des travaux sont réalisés pour connaître cette population particulière et s'assurer de sa conservation. Entre 1973 et 1978, des inventaires aériens hivernaux ont permis de dénombrer les caribous et de cartographier leurs aires d'alimentation. Des fiches d'observations distribuées au public en 1975 ont aussi permis d'obtenir des renseignements sur leur distribution (Paré et Brassard, 1994).

Les bureaux régionaux du ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche (MTCP) et du ministère des Terres et Forêts (MTF) ont utilisé les données d'inventaire pour délimiter, en 1979, une « aire à caribous » de 1 200 km² au sud de Val-d'Or. Ce territoire, situé à proximité d'usines de produits forestiers, renfermait des forêts très convoitées par l'industrie (Paré et Brassard, 1994). Une grande portion de l'aire a été soustraite à l'exploitation forestière, alors que dans le reste, les opérations devaient être soumises à l'approbation du MTCP. Cette entente non ratifiée a pris fin en 1984 (Bellehumeur *et al.*, 1985).

Les travaux d'acquisition de connaissances se sont poursuivis et ont permis, entre autres, la caractérisation écologique du territoire et le suivi télémétrique de sept caribous entre 1986 et 1992. D'autres fiches d'observations ont été mises en circulation et les propriétaires de camps de chasse ont été sensibilisés à la

présence du caribou (Paré et Brassard, 1994). Enfin, des échanges soutenus entre le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP) et le ministère de l'Énergie et des Ressources (MER) se sont soldés par la signature d'une entente administrative, en 1988. Un plan d'aménagement pour le site faunique à caribous au sud de Val-d'Or a par la suite été mis en application en 1990, avec la collaboration des bénéficiaires de contrats d'approvisionnement et d'aménagement forestiers (CAAF).

Ce plan, d'une durée de 4 ans, constituait un ajout au *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public* (RNI) et visait le maintien ou l'amélioration de l'habitat du caribou et le maintien du rendement soutenu de la forêt à des fins d'exploitation forestière (Paré *et al.*, 1994). Puisque les renseignements récoltés depuis 1972 montraient que les caribous utilisaient un territoire de manière assez stable, ce dernier a été divisé en différentes aires en fonction de la fréquence de l'utilisation de l'habitat pendant l'hiver, la mise bas et le rut. Ces aires, qui couvraient 34 000 ha (340 km²), dont 15 000 ha de forêt productive, ont été soumises à des modalités d'intervention particulières (Paré *et al.*, 1994).

L'entente administrative a été reconduite en 1994 et en 1999 pour des périodes de cinq ans. Les suivis télémétriques réalisés au cours des dernières années ont montré des changements dans l'utilisation de l'habitat par le caribou et le plan d'aménagement a été modifié en conséquence. Dans le dernier plan, détaillé à la section 2.3.4, les secteurs soumis à des modalités d'intervention particulières ont une superficie totale de 48 000 ha (480 km²), dont 24 000 ha de forêt productive (Chamberland *et al.*, 2000).

La population de caribous de Val-d'Or ne bénéficie pas de statut de protection particulier, mais elle figure sur la *Liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables* par le gouvernement du Québec.

2.3.2 Biologie de la population

Le territoire fréquenté par le caribou de Val-d'Or est faiblement ondulé, avec des crêtes et des dômes dispersés. L'altitude varie globalement entre 300 et 370 m, mais quelques sommets de plus de 450 m sont présents (Bellehumeur *et al.*, 1985). Six pour cent de la superficie du territoire est occupé par des lacs et des rivières et 20 % par des marécages et des tourbières. Le sol des tourbières est couvert de mousses ou de sphaignes et les strates herbacée et arbustive comprennent des espèces variées, dont le bouleau nain, le kalmia sp., le thé du Labrador et plusieurs espèces de graminées et de cypéracées. Lorsque des arbres sont présents, ce sont principalement des épinettes noires et parfois des mélèzes que l'on observe. Sur l'ensemble du territoire, la forêt est composée aux deux tiers de conifères, essentiellement de l'épinette noire. Près de la moitié de ces peuplements résineux sont matures (Bellehumeur *et al.*, 1985).

L'étude réalisée de 1986 à 1992 a permis d'estimer la population à une quarantaine d'individus. À l'hiver (mi-décembre à mars), ces caribous se regroupaient dans une aire d'environ 50 km², dans le secteur du Lac en Crochet, au sud-ouest du territoire (Bellehumeur *et al.*, 1985 ; Paré et Brassard, 1994). Ce secteur est caractérisé par la présence de tourbières et de collines aux sommets rocheux et par une importante concentration de sites à lichens terrestres (St-Martin, 1989). Les derniers inventaires ont cependant révélé que la majeure partie de la population, estimée actuellement à une cinquantaine de caribous, a changé d'aire d'hivernage. Elle fréquente maintenant un site près du lac Granet, déjà utilisé dans le passé, d'une superficie d'environ 140 km² et situé à 25 km au sud-est de l'ancien secteur (Chamberland *et al.*, 2000).

À la fin de mars et au début d'avril, la harde délaisse l'aire d'hivernage pour se rendre vers une zone de tourbières située au nord-est du territoire. Les aires utilisées en hiver et au printemps peuvent être distancées d'une soixantaine de kilomètres (Paré et Brassard, 1994). Puisque ces déplacements se produisent généralement au moment où une couche de glace recouvre la neige, il est possible que les caribous recherchent les tourbières parce que la nourriture y est plus facile d'accès (Bellehumeur *et al.*, 1985), ces milieux se libérant plus rapidement du couvert de glace et de neige au printemps (Hayeur, 1979).

Du début mai à la mi-juin, la plupart des femelles vont mettre bas dans les aires au sud et à l'est du lac Sabourin, caractérisées par de grandes tourbières et des îlots forestiers (Bellehumeur *et al.*, 1985 ; St-Martin, 1989). Les femelles n'ont pas de sites de mise bas communs et elles s'éparpillent sur un territoire qui couvre environ 300 km² (Bellehumeur *et al.*, 1985 ; Paré et Brassard, 1994 ; Chamberland *et al.*, 2000). Elles semblent fidèles à leur site de mise bas et de pâturage estival et les jeunes femelles fréquenteraient des sites de mise bas voisins de ceux de leur mère (Paré et Brassard, 1994). Les caribous se regroupent dans une portion de ce territoire marécageux pour le rut, qui se déroule de la mi-septembre à la fin d'octobre (Bellehumeur *et al.*, 1985 ; Paré et Brassard, 1994).

Pendant la période de mise bas, les caribous sont généralement observés seuls ou en paires formées d'une femelle et de son faon. Pendant le rut, les groupes sont formés en moyenne de cinq individus, alors qu'en hiver, ils en comptent le double. Des groupes comptant jusqu'à 38 caribous ont cependant déjà été observés (Paré et Brassard, 1994).

Les effectifs de la harde sont assez bien connus, mais peu d'information est disponible sur ses variables démographiques. La densité a été estimée à environ 1 caribou/100 km² (St-Martin, 1989). Dans une étude télémétrique réalisée entre 1985 et 1992, le nombre de faons/100 femelles a varié de 30 à 50 à l'automne et de 22 à 32 en hiver (Paré et Brassard, 1994). À l'hiver 1999, ce rapport a été évalué à 20

seulement (M. Paré, comm. pers.). Pendant l'étude de 1995-1999, aucun cas de mortalité n'a été signalé chez les adultes suivis par télémétrie.

2.3.3 Facteurs limitatifs

a) *La prédation*

Les prédateurs potentiels du caribou de Val-d'Or sont le loup, l'ours noir et le lynx du Canada (Paré et Brassard, 1994). Leur densité sur le territoire, de même que leur impact sur la harde ne sont pas connus. Dans la région de Val d'Or, 22 cas de mortalité de caribous ont été rapportés au SIGF entre 1971 et 1999. La cause de la mort a pu être déterminée pour 17 d'entre eux. Seulement trois cas de mortalité ont été attribués à la prédation (R. Courtois, comm. pers.). Ce facteur demeure cependant un des plus plausibles pour expliquer le faible nombre de faons qui ont été observés certains hivers.

L'original abonde au sud du territoire, où sa densité a été évaluée, en hiver, à 23 ind./100 km² en 1989 (Paré et Courtois, 1990, dans Paré *et al.*, 1994). Cette abondance de proies pour le loup peut signifier une prédation accrue pour le caribou, mais il n'existe aucune preuve pour confirmer cette hypothèse.

b) *Le braconnage et la chasse accidentelle*

Entre 1971 et 1999, il y a eu neuf cas de braconnage enregistrés au SIGF (R. Courtois, comm. pers.). La plupart de ces cas se sont produits à la fin de l'hiver et en mai, non loin de la route 117, à l'extrémité est du territoire (Paré et Brassard, 1994). Cette route est traversée par un corridor de déplacement important pour les caribous. De plus, les grandes quantités de sel de déglçage épandues sur cette route en hiver créent des mares saumâtres qui attirent les caribous. Leur présence près de cette voie très fréquentée peut les rendre plus vulnérables au braconnage (St-Martin, 1989 ; Paré et Brassard, 1994).

La chasse à l'original est permise sur l'ensemble du territoire et des caribous peuvent aussi être abattus à cause d'erreurs d'identification (Paré et Brassard, 1994).

c) *Le parasitisme*

Il n'y a pas de données sur l'infestation des caribous de Val-d'Or par le ver des méninges, mais les risques semblent négligeables parce que le cerf de Virginie est encore très rare dans cette région (St-Martin, 1989).

d) *L'exploitation forestière*

Des mesures particulières ont été prises afin de limiter les impacts de la coupe forestière dans certains secteurs très utilisés par les caribous. L'efficacité de ces mesures à long terme n'est cependant pas connue, pas plus que l'impact des coupes forestières réalisées en périphérie des secteurs visés par le plan d'aménagement. Il sera donc nécessaire de poursuivre le suivi dans les années à venir.

e) *Les dérangements humains*

L'exploitation minière est développée dans le nord du territoire, où environ dix sites d'extraction sont en activité. Selon Paré et Brassard (1994), les aires de résidus miniers peuvent constituer un risque pour la santé des caribous, puisqu'elles rejettent une quantité appréciable de métaux lourds dans l'environnement.

De nombreux camps de chasse et de villégiature sont établis sur le territoire utilisé par les caribous (Paré et Brassard, 1994). Les impacts de cette villégiature et du réseau routier qui lui est associé sur la population de caribous ne sont pas connus, mais il est possible qu'ils augmentent les risques de braconnage et de chasse accidentelle.

f) *La ressource alimentaire*

La faible densité du caribou et l'abondance des lichens terrestres sur le territoire suggèrent que la ressource alimentaire est en quantité suffisante (St-Martin, 1989). Toutefois, l'aire d'hivernage s'est déplacée d'une trentaine de kilomètres ces dernières années (M. Paré, comm. pers.) et l'hypothèse d'une disponibilité réduite de la nourriture ne peut être écartée.

g) *Le feu*

De tout temps, le feu a modelé le territoire occupé par le caribou de Val-d'Or. C'est d'ailleurs probablement son action répétitive qui a permis l'établissement de sites à lichens terrestres dans le domaine de la sapinière à bouleau blanc, une zone habituellement peu propice à l'établissement de ce type de groupement végétal (Ducruc *et al.*, 1988, dans Paré et Brassard, 1994).

Encore aujourd'hui, le feu est demeuré un facteur limitatif potentiel. En effet, même s'il est combattu, il est possible que cet élément destructeur ait le temps de ravager des habitats importants pour l'alimentation hivernale de cette population de caribous, confinée à un territoire relativement restreint.

h) *Les accidents routiers*

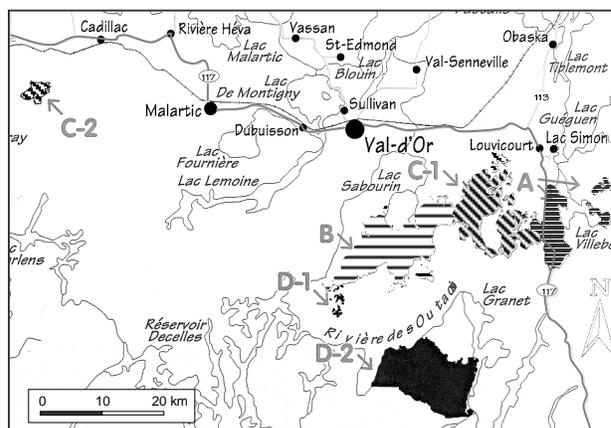
Cinq cas d'accidents ont été rapportés au SIGF entre 1972 et 1992. Ceux-ci se sont tous produits sur la route 117, dans le même secteur où des cas de braconnage ont été notés, possiblement pour les mêmes raisons que ces derniers (Paré et Brassard, 1994).

i) *La consanguinité*

La population de caribous de Val-d'Or est composée d'à peine 50 individus et il n'y a apparemment pas d'échanges avec d'autres populations. La harde la plus rapprochée se trouve à plus de 100 km de distance (Paré et Brassard, 1994). Selon Reed *et al.* (1986), le nombre d'individus est tout juste suffisant pour assurer la survie de la population à court terme et celle-ci serait menacée à long terme s'il n'y a pas un apport génétique d'autres populations. Il est donc possible que la consanguinité ait un effet répressif sur la démographie de la population de caribous de Val d'Or (St-Martin, 1989). La consanguinité peut limiter la productivité et accroître le taux de mortalité. Cependant, les problèmes liés à la génétique prennent beaucoup de temps à se manifester et ils menacent beaucoup moins la survie à long terme de la population de caribous de Val d'Or que sa très petite taille, qui la rend vulnérable à tous les autres facteurs limitatifs (R. Courtois, données non publiées).

2.3.4 Recherche et aménagement

Sept colliers-émetteurs ont été posés sur des caribous en 1995 et 14 séances de repérage ont été réalisées entre 1995 et 1999, surtout en hiver. Ces travaux de télémétrie ont permis de constater un changement d'aire d'hivernage. Des négociations entre les ministères concernés ont eu lieu pour protéger ce nouveau secteur plus vaste, utilisé tous les hivers au cours des dernières années. Des droits d'exploitation ont été accordés à l'industriel pour exploiter l'ancien secteur, sauf en ce qui concerne les groupements à lichens de plus de 4 ha, qui demeurent protégés.



(Adapté de Chamberland *et al.*, 2000)

Figure 6. Zonage du plan d'aménagement du site faunique du caribou du sud de Val-d'Or

Un résumé des principales modalités d'intervention prescrites dans le dernier plan d'aménagement (1999-2004) est présenté au tableau 3 et le zonage du territoire est illustré à la figure 6.

Tableau 3 Synthèse du plan d'aménagement du site faunique du caribou au sud de Val-d'Or

Secteur	Période d'autorisation de récolte	Modalités de récolte à respecter
A Fréquentation sporadique (56 km ²)	1 ^{er} novembre au 29 avril 16 juin au 19 septembre	<ul style="list-style-type: none"> • Superficie de récolte ≤ 200 ha, récoltable en une seule année par périodes de 5 ans. • Récolte partielle (éclaircie commerciale) et autres travaux d'aménagement effectués de manière à favoriser le maintien ou l'établissement d'un couvert résineux. • Plantation permise entre le 30 avril et le 19 septembre. • Coupe de bois de chauffage très limitée. • Pour les tourbières ≥ 8 ha ; conservation d'une bordure de 50 m de largeur à partir des tiges d'arbres ≥ 2 m.
B Rut et mise bas (144 km ²)	1 ^{er} novembre au 29 avril 16 juin au 19 septembre	<ul style="list-style-type: none"> • Superficie de récolte ≤ 545 ha, récoltable en une seule année par périodes de 5 ans. • Récolte partielle (éclaircie commerciale) et autres travaux d'aménagement effectués de manière à favoriser le maintien ou l'établissement d'un couvert résineux. • Plantation permise entre le 30 avril et le 19 septembre. • Coupe de bois de chauffage très limitée. • Pour les tourbières ≥ 8 ha ; conservation d'une bande de 50 m de largeur à partir des tiges d'arbres ≥ 2 m.
C Mise bas (102 km ²)		<ul style="list-style-type: none"> • Aucune intervention forestière. • Aucune construction de chemin gravelé. • Pour les tourbières en bordure du secteur; conservation d'une bande de 50 m de largeur à partir des tiges d'arbres ≥ 2 m.
D Alimentation hivernale (142 km ²)		<ul style="list-style-type: none"> • Aucune intervention forestière. • Aucune construction de chemin gravelé. • Pour les tourbières en bordure du secteur; conservation d'une bordure de 50 m de largeur à partir des tiges d'arbres ≥ 2 m.
L Groupements de lichens (36 km ²)		<ul style="list-style-type: none"> • Conservation d'une bordure de 50 m de largeur. • Aucune récolte permise. Les autres traitements d'aménagement doivent être acceptés par la FAPAQ et le MRN.

(Adapté de Chamberland *et al.*, 2000)

2.4 Le caribou du Moyen-Nord

2.4.1 Historique

Crête *et al.* (1990a) ont défini arbitrairement le Moyen-Nord québécois comme la zone située entre le 49° et le 55° parallèle. Les caribous qui y résident à l'année sont forestiers et, contrairement aux caribous migrateurs, qui vivent principalement au-delà du 55° parallèle, ils ont une densité faible, ne font pas de grandes migrations et les femelles se dispersent pour la mise bas, au lieu de se réunir sur un site commun.

Les effectifs des hardes isolées au sud du Québec sont assez bien connus. Toutefois, il n'existe pas de données précises pour l'ensemble des autres populations de caribous forestiers dispersées dans le Moyen-Nord. Un inventaire exhaustif de la région nécessiterait une logistique et des ressources financières considérables, en plus de se buter à la difficulté de dénombrer les hardes les plus nordiques, qui sont parfois envahies par les troupeaux de caribous migrateurs en hiver (Courtois, 1999). Les inventaires réalisés depuis les années 1960 ont couvert certaines portions de territoire en utilisant des méthodologies diverses. Il n'est donc pas possible de tracer un portrait global des effectifs et des tendances.

Des informations historiques ponctuelles révèlent cependant qu'au début du 20^e siècle, le caribou commençait à reculer de plus en plus à l'intérieur des terres sur la Côte-Nord, alors qu'il était toujours présent le long du littoral de la Basse-Côte-Nord (Folinsbee, 1979). D'autres données historiques suggèrent une baisse des populations pour l'ensemble du Moyen-Nord au cours des 150 dernières années, un déclin principalement attribué au perfectionnement des armes à feu et à leur usage plus étendu, à une chasse sportive et de subsistance plus efficace et à la prédation (Cinq-Mars, 1977 ; Audet, 1979a ; Folinsbee, 1979 ; Martin, 1990 ; MEF, 1998).

Bien qu'ils vivent dans des régions généralement assez éloignées des centres urbains, les caribous du Moyen-Nord ne sont plus à l'abri de perturbations d'origine humaine, celles-ci étant de plus en plus présentes sur le territoire depuis les trente dernières années. Les développements hydroélectriques et miniers et la coupe forestière, qui se propagent de plus en plus vers le nord, peuvent affecter l'habitat des hardes de caribous et leur dynamique. De plus, les voies de communication associées à ces activités industrielles facilitent la chasse et le braconnage, ce qui exerce une pression supplémentaire sur ces populations.

L'impact de projets hydroélectriques a été évalué pour quelques hardes du Moyen-Nord, telles que celles du lac Caniapiscou et du lac Bienville. Cependant, les connaissances au sujet des effets de la coupe

forestière sur l'habitat du caribou forestier du Moyen-Nord sont pratiquement inexistantes. Pour parer à cette lacune, la FAPAQ a entrepris en 1998 un vaste projet de recherche sur le caribou forestier du Moyen-Nord. Différents collaborateurs participent à ce projet, dont le MRN, l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), l'Association des manufacturiers de bois de sciage du Québec (AMBSQ), la Fondation de la faune du Québec (FFQ) et les compagnies forestières Kruger et Abitibi-Consolidated. L'aire d'étude couvre environ 42 000 km² et chevauche les régions de la Côte-Nord et du Saguenay–Lac-St-Jean.

Les résultats préliminaires de cette recherche ont montré que des hardes de caribous de la Côte-Nord utilisent des aires sur le point d'être récoltées par l'industrie forestière. Puisque le temps presse, des intervenants de la FAPAQ, du MRN et de l'industrie forestière (Scierie Manic) ont décidé de ne pas attendre les conclusions finales de l'étude pour mettre en oeuvre des mesures visant l'harmonisation des activités de récolte et la protection de l'habitat de cette espèce. Des lignes directrices intérimaires visant l'atténuation des impacts des activités forestières sur le caribou ont d'abord été élaborées d'après la littérature et les résultats préliminaires de l'étude en cours (Courtois, 1999). Par la suite, un comité tripartite régional a été mis sur pied et a élaboré un plan d'aménagement quinquennal (2000-2005), qui vise à minimiser les impacts de la coupe forestière sur une portion de territoire occupée par des hardes de caribous forestiers (Scierie Manic *et al.*, 2000).

2.4.2 Biologie des populations

La région du Moyen-Nord recèle une grande diversité d'habitats. La forêt est dominée par des peuplements résineux et est parsemée de petits sommets toundriques, de plans d'eau et de tourbières. Les pessières et les pinèdes à cladonies y sont fréquentes (Crête *et al.*, 1990a). La carte tirée d'images satellitaires de l'aire d'étude de la Côte-Nord et du Saguenay–Lac-St-Jean révèle que les classes de peuplements résineux mûrs denses, jeunes ou ouverts sans lichens et ouverts avec lichens occupent respectivement 40 %, 10 % et 7 % du territoire. Selon les données recueillies lors d'un inventaire terrestre, les peuplements résineux sont en moyenne plutôt âgés (90-125 ans) et leur structure est souvent inéquienne ou irrégulière (Courtois, 2000). Près de 12 % de la superficie de l'aire d'étude est occupée par des plans d'eau, 3 % par des tourbières et 2 % par des brûlis récents. Pour sa part, la lande avec lichens couvre 2 % du territoire. Il faut cependant noter que lors de l'interprétation des images satellitaires, seuls les sites qui ont plus de 40 % de recouvrement de lichens terrestres étaient considérés comme des peuplements à lichens (Courtois, 2000). Le reste du territoire est composé de milieux ouverts sans lichens (9 %), de peuplements en régénération (7 %) et de peuplements feuillus ou mélangés mûrs (2 %). Une portion de l'image (6 %) n'a pu être analysée, en raison de la présence de nuages.

Les lichens terrestres se retrouvent en plus grande abondance dans les landes à lichens et les peuplements résineux ouverts avec lichens, où ils forment un tapis de 8 à 9 cm d'épaisseur, qui couvre entre 60 et 90 % du sol. Quant aux lichens arboricoles, ils abondent surtout dans les peuplements résineux mûrs et denses, les peuplements résineux ouverts et les landes sans lichens (Courtois, 2000).

Les données préliminaires de l'étude télémétrique montrent une certaine concentration de caribous en hiver autour des principaux réservoirs, particulièrement au Saguenay–Lac-St-Jean, où des groupes généralement importants demeurent aux abords des réservoirs Manouane, Pipmuacan et Péribonka. Sur la Côte-Nord, les hardes sont plus petites et dispersées mais elles fréquentent également les réservoirs, tels qu'Outardes IV, Manic III et Manic V (Courtois, 2000). D'autres études effectuées dans



le Moyen-Nord ont montré que les peuplements résineux à cladonies étaient recherchés par les caribous forestiers pendant la période hivernale (Darveau *et al.*, 1975), surtout ceux situés près de plans d'eau (Audet, 1979b ; Hayeur, 1979 ; Maltais, 1997 ; Courtois, 1999). Par ailleurs, certains chercheurs ont observé une fidélité aux aires d'hivernage (R. Courtois, comm. pers.), d'autres pas (Paré et Huot, 1985).

Au printemps, les caribous se dispersent avant la mise bas et demeurent isolés pendant toute la période estivale (Paré et Huot, 1985 ; Crête *et al.*, 1990a ; Courtois, 1999). Malgré cette dispersion, les limites des hardes demeurent généralement bien définies et les femelles semblent manifester une certaine fidélité à leur aire de mise bas (Paré et Huot, 1985 ; R. Courtois, comm. pers.). Pour les hardes de Caniapiscau et du lac Bienville dans la région de la Baie-James, les sites de mise bas étaient surtout situés dans de petites tourbières (< 1 km²) (Hayeur, 1979 ; Paré et Huot, 1985). Sur la Côte-Nord et au Saguenay–Lac-St-Jean, où les tourbières sont généralement petites et disséminées sur le territoire, les femelles étaient repérées le plus souvent dans des milieux fermés pendant la période de mise bas (R. Courtois, comm. pers.). De plus, ces femelles se déplaceraient passablement entre les périodes de mise bas et de rut (R. Courtois, comm. pers.), contrairement aux femelles de Caniapiscau, qui sont plutôt sédentaires (Paré et Huot, 1985).

À l'automne, les caribous forment des groupes qui comptent généralement de trois à dix individus et demeurent éparpillés sur le territoire. À l'hiver, certains de ces groupes convergent vers les réservoirs; les autres restent dispersés. La majorité des groupes observés en hiver comprenaient moins de vingt individus et seulement quelques rares rassemblements de plus de cinquante caribous ont été notés dans la région du réservoir Manouane (Courtois, 1999).

La recherche en cours a permis d'estimer les effectifs sur l'aire d'étude à 673 caribous (Courtois, 2000). Cet inventaire, de même que d'autres réalisés ces dernières années dans divers secteurs de la Côte-Nord et du Saguenay–Lac-St-Jean, ont permis d'évaluer la densité du caribou forestier à moins de 2 individus/100 km² (Maltais, 1997 ; Gingras et Malouin, 1993, dans MEF 1998 ; Courtois, 2000).

Les caribous forestiers ne font pas de grandes migrations, mais ils se déplacent tout de même considérablement (Paré et Huot, 1985 ; Courtois, 1999). Dans l'aire d'étude du Moyen-Nord, le domaine vital annuel des caribous suivis est en moyenne de 500 km² sur la Côte-Nord et de 1 500 km² au Saguenay–Lac-St-Jean (Courtois, 1999). Le taux de mortalité des caribous suivis par télémétrie est plus élevé sur la Côte-Nord (~ 19 %) qu'au Saguenay–Lac-St-Jean (~ 10 %) (Courtois, 2000). Le nombre de faons/100 femelles sur l'ensemble de l'aire d'étude a été évalué à 32 (Courtois, 1999).

2.4.3 Facteurs limitatifs

a) *La prédation*

Les facteurs limitatifs des populations de caribous forestiers du Moyen-Nord ne sont pas bien connus, mais la prédation par le loup et l'ours noir pourrait être une cause importante de mortalité (Cinq-Mars, 1977 ; Paré et Huot, 1985). Une population de loups ne peut se maintenir en chassant uniquement le caribou forestier; sa densité va donc dépendre de celle des proies alternatives. Les orignaux se retrouvent généralement en faible densité dans le Moyen-Nord et l'expansion de leurs populations ne doit donc pas être favorisée pour minimiser la pression exercée par la prédation du loup sur le caribou.

b) *Le braconnage et la chasse*

Sous le 52° parallèle, le seul territoire où la chasse sportive au caribou forestier était encore permise en 2000 était la portion ouest de la zone de chasse 19 sud. Cette zone couvre un quadrilatère délimité grossièrement au sud et au nord par les 50° et 52° parallèles respectivement et par les villes de Chibougamau à l'ouest et Sept-Îles à l'est. Cette chasse se déroulait à l'automne et la limite de prises était d'un seul caribou par chasseur. La FAPAQ a décidé d'interdire la chasse dans cette zone en 2001 pour protéger le caribou forestier (Courtois, 2000). À l'automne 1999, 52 caribous ont été tués par la chasse sportive dans cette zone, contre 41 à l'automne 2000 (Société de la faune et des parcs, 2001).

La chasse sportive au caribou se déroule encore dans les zones situées au nord du 52° parallèle. Toutefois, elle vise principalement les grands troupeaux migrants qui migrent vers le sud en hiver. Un nombre

indéterminé de caribous forestiers sont probablement abattus lors de cette chasse hivernale, car ils se mêlent aux grands troupeaux qui ont migré vers le sud et ne peuvent pas être distingués par les chasseurs. De plus, lorsque les grandes migrations n'ont pas lieu, les caribous forestiers se trouvent seuls dans le secteur (Crête *et al.*, 1990a). Enfin, la chasse de subsistance s'exerce dans tout le Moyen-Nord, avec des méthodes de plus en plus efficaces. L'ampleur de cette activité n'est pas connue (Crête *et al.*, 1990a). La méconnaissance du nombre de caribous forestiers du Moyen-Nord chassés et de leurs effectifs totaux réduit la possibilité d'évaluer le taux d'exploitation des hardes et par conséquent, de prévoir leur évolution probable (MEF, 1998).

c) *Le parasitisme*

Les risques d'infestation par le ver des méninges sont présentement inexistants, étant donné l'absence du cerf de Virginie sur le territoire.

d) *L'exploitation forestière*

Dans le Moyen-Nord, la coupe forestière peut avoir des impacts sur le caribou forestier et ceux-ci n'ont pas encore été évalués. Il est possible que la coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS) favorise la présence d'une régénération feuillue, permette l'expansion de l'aire de répartition de l'orignal et augmente les risques de prédation par le loup. De plus, l'effet de l'enlèvement du couvert forestier sur la survie des lichens terrestres et les conditions d'enneigement demeure méconnu, de même que l'impact de la machinerie sur le tapis lichénique. Enfin, l'accès accru engendré par les activités forestières peut intensifier le dérangement et la chasse légale et illégale.

Les mesures incluses dans le *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public* (RNI) qui visent la protection des aires de fréquentation du caribou au sud du 52^e parallèle s'appliquent difficilement, car elles ne visent que les groupes de 50 caribous et plus, alors que le caribou forestier vit la majorité du temps en groupes beaucoup plus restreints. De plus, la récolte forestière pratiquée selon les normes du RNI favorise la création d'habitats propices à l'orignal et pourrait devenir un facteur limitatif important pour les populations de caribous forestiers du Moyen-Nord ; il est donc impératif de développer des stratégies d'exploitation mieux adaptées aux besoins de cette espèce (MEF, 1998).

e) *Les dérangements humains*

Tout comme la récolte forestière, le développement de projets hydroélectriques constitue une activité industrielle qui peut avoir un impact sur l'habitat du caribou du Moyen-Nord, car les barrages inondent de grands territoires (MEF, 1998). Cependant, l'impact le plus important de ces activités demeure sans doute l'important réseau routier qui leur est associé et qui augmente l'accès pour les braconniers et les chasseurs autochtones, de même que les risques de dérangement dans des aires utilisées par le caribou (Cinq-Mars, 1977). Par exemple, sur la Côte-Nord, le réseau routier développé pour permettre la construction du nouveau barrage Sainte-Marguerite 3 et le transport de bois a accru sensiblement la fréquentation et le nombre de camps autochtones sur le territoire (Hydro-Québec, 2000). La plus grande accessibilité à cette région constitue donc une menace non négligeable pour les populations de caribous.

f) *La ressource alimentaire*

Les caribous du Moyen-Nord semblent surtout dépendre des lichens terrestres pour leur alimentation hivernale. Sur l'aire d'étude de la Côte-Nord et du Saguenay–Lac-St-Jean, cette nourriture est apparemment abondante (Courtois, 2000) et les milieux à cladonies seraient même en expansion dans la région (Gagnon *et al.*, 1999). En vertu de l'article 95 du RNI, les pessières qui possèdent un couvert forestier de moins de 40 %, qui poussent sur un sol recouvert à plus de 40 % de cladonies et qui ont une



superficie minimale de 4 ha, ne peuvent être exploitées pour la ressource forestière. Cependant, les autres sites à cladonies ne bénéficient pas de cette protection et l'impact des activités forestières sur la quantité de lichens et leur accessibilité en hiver n'est pas connu. L'abondance des lichens terrestres ne semble donc pas être actuellement un facteur limitatif pour les caribous du Moyen-Nord, mais l'importance des différents habitats pour l'alimentation hivernale et l'accessibilité des lichens dans les milieux naturels ou aménagés restent à déterminer.

g) *Le feu*

Les caribous forestiers ont évolué dans un milieu naturellement perturbé par le feu. Même si ce dernier peut avoir un impact négatif à court terme lorsqu'il détruit le tapis lichénique, sa récurrence serait nécessaire à long terme pour assurer le maintien de peuplements ouverts à lichens dans le domaine de la pessière noire à mousses (Riverin et Gagnon, 1996). Le feu peut cependant devenir un facteur limitatif

important pour une population de caribous forestiers confinée à un secteur restreint d'habitat adéquat, c'est pourquoi il faut prendre des précautions pour ne pas isoler les populations de caribous.

h) *Les accidents routiers*

Aucune information n'est disponible sur les cas de mortalité de caribous forestiers du Moyen-Nord attribuables à des accidents routiers. Ce facteur limitatif doit cependant être négligeable actuellement, étant donné la faible densité de routes très fréquentées qui traversent son habitat.

i) *La consanguinité*

Les populations de caribous du Moyen-Nord ne semblent pas limitées par la consanguinité, car elles se déplacent beaucoup (Courtois, 1999). De plus, une étude récente suggère que les échanges génétiques sont assez fréquents entre les hardes distancées de moins de 200 km (R. Courtois, données non publiées). Il faudra cependant veiller à ce que les déplacements des caribous ne soient pas restreints dans le futur.

2.4.4 Recherche et aménagement

En 1997, une résolution adoptée dans le cadre de l'atelier sur la grande faune (FAPAQ) soulignait l'importance d'acquérir des connaissances sur le caribou forestier, un écotype peu étudié au Québec. C'est à la suite de cet atelier que la FAPAQ a mis en oeuvre un projet de recherche sur le caribou du Moyen-Nord en collaboration avec le MRN, l'AMBSQ, la FFQ et l'industrie forestière. La FAPAQ est aussi impliquée dans deux autres études, qui portent sur des hardes dont le territoire chevauche les frontières du Québec, soit celle du lac Joseph, à l'est, et celle du lac Abitibi (La Sarre), à l'ouest. Ces travaux récents ne seront pas décrits en détails, parce que peu de résultats sont disponibles et que, dans le cas de la harde du lac Joseph, la problématique n'est pas associée à la récolte forestière, mais plutôt à des vols d'entraînement militaires à basse altitude.

□ *Projet de recherche sur le caribou forestier (1998-2002)*

Ce projet est réalisé dans deux sites d'étude, soit la région du Moyen-Nord et celle de Charlevoix, cette dernière ayant fait l'objet d'une section précédente. De plus, il comporte quatre volets (aire de répartition, génétique, habitat et dynamique de population), qui visent à identifier des méthodes de gestion et des stratégies d'aménagement de l'habitat qui permettront d'assurer la conservation du caribou forestier (MEF, 1998 ; Courtois, 1999, 2000).

Dans le Moyen-Nord, 73 caribous ont été munis de colliers-émetteurs en 1998, 1999 et 2000. Les relevés télémétriques, effectués pendant les périodes hivernale, de mise bas et de rut, ont été complétés en mars 2001. Un inventaire aérien a été réalisé à l'hiver 1999 en utilisant des virées parallèles distancées de 2,1 km. Les réseaux de pistes et les groupes de caribous étaient alors localisés. Une équipe procédait ensuite par hélicoptère au dénombrement des individus et à l'identification des sexes (Courtois, 2000). Un inventaire terrestre a aussi été effectué au printemps de 1999 pour quantifier la nourriture et le couvert disponibles dans les différents milieux. Enfin, des échantillons sanguins ont été recueillis lors des marquages des caribous et une méthode d'analyse de l'ADN permettra de comparer la génétique des caribous forestiers et des caribous migrateurs. Les principaux résultats préliminaires obtenus par Réhaume Courtois, de la FAPAQ, et ses collaborateurs (Courtois, 1999, 2000) ont été intégrés aux sections 2.4.2 et 2.4.3.

□ **Projet de recherche sur la harde du lac Abitibi (La Sarre) (1997-2002)**

Un important groupe d'environ 300 à 400 caribous forestiers occupe un territoire qui chevauche la frontière de l'Ontario et du Québec, au nord du lac Abitibi, entre les 49^e et 51^e parallèles (M. Paré, comm. pers.). Des activités forestières sont actuellement en cours près de ce secteur et il devenait urgent de mieux connaître cette harde, afin de minimiser les impacts de la coupe. Plusieurs partenaires affiliés aux gouvernements et à l'industrie forestière de l'Ontario et du Québec, de même qu'à l'université Laurentienne et à la forêt modèle du lac Abitibi, se sont donc impliqués dans la mise en œuvre d'un projet de recherche qui vise à déterminer l'utilisation de l'habitat par cette harde. Par le biais de ce projet, dont le financement provient en grande partie de fonds ontariens, on tentera aussi de déterminer l'impact de la coupe forestière sur les habitats fréquentés par cette harde. Trente caribous ont été munis de colliers satellites (ARGOS) en 1998 et 1999 et les données obtenues vont être superposées à des cartes thématiques pour déterminer la sélection de l'habitat et les effets de la coupe forestière. Des inventaires sont aussi réalisés sur le terrain pour identifier les attributs des habitats utilisés par les caribous à une échelle plus fine (Lake Abitibi model forest, 2001). Ces travaux sont effectués dans le cadre d'études de maîtrise et de doctorat. Une de ces études, qui portait sur la caractérisation des habitats fréquentés par les caribous à la fin de l'hiver, vient d'ailleurs de se terminer. Voici certains des résultats obtenus par Wilson (2000) :

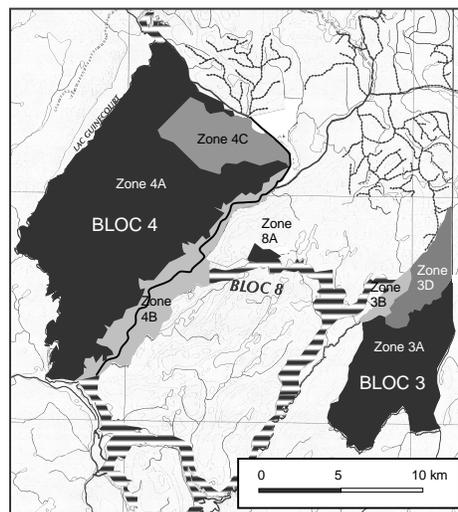
- Les habitats fréquentés par les caribous à la fin de l'hiver peuvent être différenciés de ceux qui ne le sont pas à l'aide de caractéristiques végétales, telles que le pourcentage de recouvrement des lichens terrestres, la biomasse relative des lichens arboricoles et la densité relative du peuplement.
- La quantité de nourriture disponible à l'échelle du microhabitat serait la variable déterminante.

– L'épaisseur de la neige influence l'utilisation de l'habitat et la taille des groupes.

□ Projet de recherche sur la harde du Lac Joseph (2000-)

La harde de caribous forestiers du lac Joseph fréquente un territoire qui chevauche la frontière entre le Québec et le Labrador, à proximité d'une aire militaire d'entraînement aérien utilisée par des pays alliés. En 1997, le ministère de la Défense nationale (MDN) a mis en œuvre un programme de surveillance de cette harde, en collaboration avec Terre-Neuve et le Québec. Le programme visait principalement à mieux connaître la dynamique et la répartition de la harde, à déterminer les impacts des vols à basse altitude et, si nécessaire, à identifier des mesures de mitigation appropriées (MDN, 1997). En 2000, l'Institut pour la surveillance et la recherche environnementales, mis sur pied par le gouvernement fédéral, a pris la relève pour parrainer un nouveau projet de suivi télémétrique. Cette étude poursuit les mêmes objectifs que la précédente, mais elle couvre une aire trois fois plus vaste. Par ailleurs, un plus grand nombre de caribous sont munis de colliers satellite (ARGOS) et l'inventaire est plus intensif (Institute for Environmental Monitoring and Research, 2001 ; S. Couturier, comm. pers.).

Comme il a été mentionné précédemment, les résultats préliminaires du projet de recherche sur le caribou forestier et les informations tirées de la littérature ont permis d'élaborer des lignes directrices intérimaires pour l'aménagement de l'habitat sur le territoire à l'étude (Courtois, 1999). Le comité tripartite sur le caribou, formé de six intervenants régionaux de la FAPAQ, du MRN et de la compagnie Kruger (Scierie Manic), a utilisé ces lignes directrices, ainsi que les résultats préliminaires de télémétrie, afin d'élaborer un plan d'aménagement spécial pour l'aire commune 093-20, située aux environs de Manic V (Scierie Manic *et al.*, 2000). Le plan couvre une aire de 2 700 km², qui inclut l'île des Remparts et l'île de Manicouagan. Sur ce territoire, huit blocs, d'une superficie totale de 500 km², ont été délimités et reliés par des corridors, qui couvrent une superficie de 60 km² (A. Gingras, comm. pers.). À l'intérieur des blocs, des zones correspondant à différents niveaux de protection ont été établies. Les zones de protection et les modalités d'intervention prévues dans les différents secteurs sont détaillées dans la synthèse du plan d'aménagement présentée au tableau 4.



(Adapté de Scierie Manic inc. *et al.*, 2000)

Figure 7 Une partie de l'aire commune 093-20 couverte par le plan d'aménagement où sont illustrés les diverses zones et les corridors (hachuré)

Dans le cadre de ce plan, la coupe avec protection des petites tiges marchandes (CPPTM) sera expérimentée à grande échelle dans tous les peuplements qui s'y prêtent. Les tiges d'un diamètre de 12 cm ou moins au DHP vont être conservées dans le but d'accroître l'obstruction visuelle latérale, limiter l'établissement des espèces feuillues intolérantes et favoriser un retour rapide du couvert résineux (Scierie Manic *et al.*, 2000). De plus, la coupe sera effectuée à l'aide d'une abatteuse multifonctionnelle et un porteur pour limiter les perturbations. Il sera permis de construire des chemins dans les pessières à cladonies, qui peuvent difficilement être contournées si elles croissent sur des sols profonds (moraines). Cette dernière mesure constitue un assouplissement pour les différents intervenants aux prises avec de nombreuses demandes de dérogation au RNI (A. Gingras, comm. pers.).

Le plan a une durée de cinq ans et les mesures qu'il préconise sont provisoires, en attendant les conclusions finales de l'étude de la FAPAQ. Des modifications pourraient cependant être apportées en cours de route, avec l'accord de tous les intervenants. Enfin, un programme de suivi permettant d'évaluer l'efficacité des mesures de mitigation appliquées fait partie intégrante du plan et est présentement mis au point par la FAPAQ (A. Gingras, comm. pers.).

D'autres discussions sont actuellement en cours sur la Côte-Nord et au Saguenay-Lac-St-Jean entre les directions régionales des ministères concernés et les industriels pour trouver des solutions à la problématique de la préservation de l'habitat du caribou forestier dans d'autres secteurs d'intervention. De plus, le ministère des Ressources naturelles travaille à l'élaboration et à la mise en œuvre de stratégies d'aménagement à l'échelle des mosaïques forestières par le biais de projets pilotes. Ces stratégies, inspirées du régime de perturbations naturelles du territoire, ont pour but de préserver la biodiversité en privilégiant le maintien de la composition et de la structure des peuplements, de même que leur organisation spatiale. Cette vision plus globale de l'aménagement intégrerait les besoins spécifiques du caribou forestier et permettrait d'éviter les problèmes engendrés à long terme par l'application d'un aménagement qui s'appuie sur le cas par cas.

Tableau 4 Synthèse du plan d'aménagement de l'habitat du caribou de l'aire commune 093-20 sur la Côte-Nord

Zonage		Modalités à respecter
Blocs		<ul style="list-style-type: none"> • Délimiter les blocs de manière à ce qu'ils correspondent idéalement à des aires d'hivernage déterminées par des observations ou des localisations télémétriques. • Privilégier les blocs adjacents à des sites moins intéressants pour l'exploitation forestière. • Limiter l'accès à ces blocs ou aux aires adjacentes en utilisant des chemins d'hiver et des traverses de cours d'eau temporaires.
Zones	A	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune activité d'aménagement forestier.
	B	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune récolte de bois, sauf pour le déboisement et la construction de chemins à emprise limitée, ainsi que le déboisement et l'exploitation d'une sablière.
	C	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune intervention, sauf s'il y a des contraintes opérationnelles majeures.
	D	<ul style="list-style-type: none"> • Interventions en tenant compte de modalités particulières. <ul style="list-style-type: none"> – Dans tous les cas, privilégier la coupe avec protection des petites tiges marchandes (CPPTM) dans les peuplements qui s'y prêtent. Maximiser ce type de récolte en tenant compte des tiges dont le diamètre au DHP ≥ 4 cm (au lieu de 6 cm) lors de l'identification des peuplements propices à la CPPTM, afin d'offrir le maximum d'obstruction latérale. – Dans certains cas, créer des accès temporaires et des emprises de faible largeur pour les chemins permanents. – Dans certains cas, effectuer la récolte à une période précise de l'année pour limiter l'accès (coupe d'hiver) ou le dérangement dans un habitat saisonnier.
Corridors de déplacement entre les blocs		<ul style="list-style-type: none"> • Conserver des corridors d'une largeur minimale de 400 m : <ul style="list-style-type: none"> – Corridor = 400 m : aucune récolte ; construction de chemins et exploitation de sablières permises, mais de faible largeur. – Corridor > 400 m : CPPTM permise sur toute la largeur. • Privilégier les sites propices à la CPPTM, les pinèdes ouvertes, les sites à cladonies, les dénudés secs et humides, les tourbières et les pentes fortes.
À l'extérieur des blocs		<ul style="list-style-type: none"> • Préserver tous les sites à cladonies fragiles (sol mince, pierrosité ou faible drainage). • Permettre la récolte de bois, la construction de chemins et le prélèvement du gravier sur les autres sites à cladonies en minimisant les interventions. • Utiliser la CPPTM dans les peuplements qui s'y prêtent dans des secteurs préalablement identifiés, inventoriés et approuvés par l'unité de gestion.

(Adapté de Scierie Manic inc. (Kruger), Société de la faune et des parcs du Québec et ministère des Ressources naturelles, 2000)

3 Propositions d'orientations pour l'élaboration de lignes directrices

3.1 Contexte

Au Québec, il existe un article du RNI (69) qui vise la protection des composantes végétales servant d'aires de mise bas, de rut ou d'alimentation hivernale pour le caribou dans une aire de fréquentation située au sud du 52^e parallèle, mais il ne concerne que les hardes de plus de 50 individus. Cet article est difficilement applicable parce que la plupart des hardes ont une taille plus petite et que, pour les rares groupes qui comptent plus de 50 individus, les informations sont généralement insuffisantes pour délimiter les aires importantes utilisées de façon saisonnière. Par ailleurs, selon les spécialistes, ces modalités constituent une base qui ne pourrait permettre, à elle seule, de combler les besoins complexes du caribou forestier.

Un autre article du RNI (95) interdit la récolte dans les pessières à épinettes noires et cladonies de 4 ha et plus qui sont considérées comme des milieux fragiles ; on permet ainsi la préservation d'aires d'alimentation potentielles pour le caribou. Cependant, la protection de ces sites ne garantit pas leur utilisation par le caribou, particulièrement si les peuplements qui les entourent sont coupés. En outre, d'autres sites à cladonies (exemples : pinèdes, milieux dénudés) possiblement importants pour l'alimentation hivernale, peuvent être utilisés pour la ressource ligneuse qu'ils supportent ou pour le substrat qui sert à la confection des chemins. Enfin, certaines normes sylvicoles du RNI actuel, telles la répartition et la taille des coupes, créent des habitats favorables à l'expansion des populations d'orignaux, ce qui est difficilement compatible avec la conservation des populations de caribous forestiers.

Une approche par objectifs, telle que préconisée lors de la dernière révision du régime forestier, constitue un moyen intéressant pour adapter les interventions forestières aux besoins du caribou dans les unités d'aménagement comprises dans son aire de fréquentation. Le succès de telles mesures sera toutefois dépendant de plusieurs facteurs. Ainsi, il faudra tenir compte du fait que les activités forestières et la protection de l'habitat du caribou ne peuvent être conciliées qu'en planifiant l'aménagement à l'échelle du paysage (plusieurs centaines, voire plusieurs milliers de km²). Il est aussi important de poursuivre l'acquisition des connaissances et de mettre en place des mesures d'atténuation des impacts des activités humaines, le tout dans un cadre de gestion adaptative. Un aménagement prudent et flexible est essentiel, parce que les besoins des hardes peuvent différer et que les résultats des études entreprises sur le caribou sont encore partiels. De plus, les effets potentiels des modifications de l'habitat sur la relation prédateurs-proies pourraient se manifester dans plusieurs années seulement.

3.2 Orientations d'aménagement

À la lumière des études réalisées à travers le Canada, il est possible de faire ressortir les éléments qui devraient être considérés lors de l'élaboration de lignes directrices visant à orienter l'aménagement forestier dans les régions du Québec où le caribou est présent. Certains d'entre eux sont déjà pris en compte dans le cadre de plans spéciaux d'aménagement expérimentés au Québec et décrits dans le second chapitre de ce document. De façon générale, une stratégie d'aménagement qui tient compte des besoins du caribou forestier et montagnard devrait être basée sur les éléments suivants :

a) Le choix de l'échelle de planification

- Le caribou fréquente généralement de vastes territoires. Par conséquent, l'aménagement de son habitat devrait être planifié à grande échelle (3 000 à 5 000 km², selon Simpson *et al.*, 1996 ; 7 000 km², selon Racey *et al.*, 1999).

b) Le maintien d'habitats adéquats

- Certains types d'habitats essentiels au caribou pour compléter son cycle vital, comme les aires de mise bas ou d'hivernage, devraient faire l'objet d'une attention particulière. Afin de protéger les aires d'hivernage et minimiser la fragmentation, plusieurs spécialistes préconisent de soustraire temporairement à la coupe de grands massifs forestiers, là où la situation le permet (> 100 km², selon TAEM, 1995a et Racey *et al.*, 1999 ; 100 - 250 km² selon Courtois, 2000). Certains autres suggèrent une approche plus ponctuelle, tel que Cumming *et al.* (1996), qui proposent plutôt d'entourer les aires d'hivernage d'une bande tampon d'environ 3 km de largeur dans laquelle l'exploitation forestière et le transport hivernal seront interdits. En ce qui concerne les aires de mise bas, Racey *et al.* (1999) recommandent de garder autour de celles-ci une bande de 1 000 m dans laquelle des interventions particulières pourront être effectuées selon l'importance de cet habitat pour les caribous.
- De manière préventive, on devrait conserver des îlots de forêt ayant le potentiel d'être utilisés comme aires d'hivernage à court et moyen terme (> 80 ans, selon Racey *et al.*, 1999 ; > 100 ans, selon Antoniak et Cumming, 1998 ; Courtois, 2000) et s'assurer que des habitats adéquats soient disponibles à plus long terme lorsque les aires utilisées présentement n'auront plus les attributs recherchés.
- De préférence, il faudrait favoriser la conservation d'habitats adéquats, ou ayant le potentiel de le devenir, entourés de peuplements de peu de valeur pour l'industrie forestière (ex. : tourbières, landes, etc...), ou adjacents à de grands plans d'eau, particulièrement si ces derniers renferment des îles (Steventon, 1996 ; Scierie Manic *et al.*, 2000), ce qui permettrait d'accroître la zone tampon.

- Enfin, il serait important de diversifier les pratiques sylvicoles afin de préserver la composition et la structure des peuplements. En ce qui concerne la composition, il faudrait préconiser les pratiques qui ne favorisent pas l'apparition d'une abondante régénération en feuillus afin d'éviter de rendre l'habitat propice aux autres cervidés et aux proies secondaires, telles que le castor et le lièvre. La stratégie d'aménagement devrait également tenir compte de la distribution des classes d'âge de la forêt naturelle, de même que de la taille et de la répartition des peuplements dans le paysage.

c) Le maintien de la connectivité

- L'importance de maintenir une connectivité entre les habitats essentiels par la préservation de corridors de forêt mature a été démontrée pour le caribou montagnard. Cette démonstration n'a pas encore été faite pour le caribou forestier, mais par mesure de prudence, il serait important de conserver une certaine connectivité entre les massifs forestiers temporairement soustraits à la coupe. Les corridors utilisés traditionnellement suivent souvent des éléments de la topographie, telles que les rivières, les chaînes de lacs, les eskers, etc. Pour conserver ces corridors, Racey *et al.* (1999) proposent de délimiter une bande de 2 km de largeur qui les chevaucherait et à l'intérieur de laquelle certaines interventions pourraient être effectuées. Au centre de cette aire, une bande de forêt relativement mature d'au moins 120 m de largeur est cependant laissée intacte. Pour leur part, Simpson *et al.* (1996) ont plutôt suggéré de maintenir des corridors de 400 m de largeur composés d'arbres âgés de plus de 80 ans.
- Lors de l'établissement des corridors, il faudrait tenir compte du fait que, selon la littérature, les caribous utilisent surtout les pentes de moins de 45 % et préfèrent les pentes modérées (< 30 %), surtout pendant les périodes d'enneigement (Rominger et Oldemeyer, 1989 ; Terry *et al.*, 1996 ; Poole *et al.*, 2000). Ces valeurs devront cependant être validées sous nos conditions environnementales.

d) La limitation de l'accès

- Idéalement, aucune route ne devrait être construite dans les massifs forestiers soustraits temporairement à la récolte forestière et qui englobent les habitats essentiels pour le caribou.
- Les voies d'accès permanentes devraient être limitées le plus possible sur le reste du territoire pour ne pas favoriser le braconnage et la chasse de subsistance. Dans les milieux très fréquentés par les caribous, des routes pourraient être rendues impraticables dès la fin des travaux sylvicoles. L'emploi de chemins d'hiver demeure aussi une solution intéressante si ceux-ci ne sont pas réalisés près d'une aire d'hivernage.

- Les activités touristiques intensives, telles que la motoneige ou la raquette, ne devraient pas être pratiquées à proximité des aires d'hivernage, car elles peuvent constituer une source de dérangement et faciliter l'accès aux prédateurs.

e) La préservation des lichens terrestres et arboricoles

- Une attention particulière devrait être apportée pour limiter les perturbations du tapis de lichens terrestres lors de la récolte et des autres travaux sylvicoles.
- Lorsque la forêt est caractérisée par la présence de lichens arboricoles, la recolonisation de ces derniers devrait être favorisée par la conservation de chicots porteurs de lichens (Simpson *et al.*, 1996) et le maintien d'îlots de forêt mature dans les parterres de coupe. En Colombie-Britannique, Seip (1998) soutient que ces îlots devraient occuper 10 % de l'aire de la coupe pour simuler l'effet du feu.

f) L'harmonisation des stratégies d'aménagement et la diffusion de l'information

- Il serait important de pouvoir coordonner les activités d'aménagement entre les différents intervenants du milieu forestier touchés par la problématique du caribou forestier pour harmoniser les stratégies d'aménagement à l'échelle du paysage et limiter le nombre de chemins en forêt. Dans le régime forestier révisé, il est d'ailleurs question de favoriser les initiatives de gestion intégrée et de permettre la mise en oeuvre de plans d'aménagement élaborés dans le cadre d'une démarche consensuelle.
- Dans chacune des régions concernées, un comité devrait être responsable d'identifier les besoins de recherche sur le caribou forestier, d'effectuer le suivi des expérimentations et de diffuser l'information.

Deux autres éléments plus spécifiques pourraient également être pris en compte lors de l'élaboration de lignes directrices applicables à la pessière noire relativement peu affectée par des perturbations anthropiques que l'on retrouve au nord de la province.

- Afin de mieux imiter l'effet des perturbations naturelles, de limiter la fragmentation du paysage et la ramification du réseau routier, de même que pour rendre l'habitat moins favorable à l'expansion des populations d'originaux, il faudrait évaluer la possibilité d'une nouvelle approche de répartition des coupes sur le territoire. Dans un écosystème régi par le feu, comme c'est le cas dans la pessière noire, on pourrait, par exemple, permettre une certaine agglomération des secteurs de coupe. En contrepartie, de grands massifs dominés par de la forêt mature seraient conservés jusqu'à ce que les secteurs coupés redeviennent intéressants pour le caribou. Dans un premier temps, ces massifs devraient être localisés là où l'on retrouve les plus fortes concentrations de caribous. Afin de rendre

cette mesure moins «lourde» sur le plan économique, des coupes partielles pourraient éventuellement être permises dans ces massifs, là où la structure des peuplements s'y prête et si celles-ci sont compatibles avec les besoins du caribou. Des essais de coupes partielles devront toutefois être réalisés au préalable sur une base expérimentale avant que celles-ci soient prescrites à grande échelle.

- Finalement, la problématique du caribou forestier pourrait être un des éléments considérés lors du processus de sélection de territoires propices à l'établissement d'aires protégées dans le domaine de la pessière.

3.3 Acquisition des connaissances

Dans le cas du caribou, le suivi à court et à long terme des impacts des aménagements effectués sur la végétation, les hardes et leurs prédateurs est évidemment indispensable à une gestion adaptative. Il faudra entre autres poursuivre la recherche visant à évaluer l'impact à court et à long terme de l'exploitation forestière et des pratiques sylvicoles sur la survie des lichens terrestres et arboricoles et sur la composition de la végétation. L'efficacité des coupes partielles pour recréer des peuplements inéquiennes et irréguliers devra aussi être vérifiée. Enfin, il sera également nécessaire de parfaire nos connaissances au niveau de la recherche plus fondamentale, notamment en ce qui concerne le niveau de fragilité et de résilience des pessières à cladonies, selon qu'elles se soient développées sur un horizon superficiel ou sur des dépôts meubles profonds. Si les sites sur dépôts meubles s'avèrent peu fragiles, la possibilité d'y effectuer certaines interventions devrait être analysée. Les milieux à cladonies (pessières, pinèdes ou autres) présents dans les aires fréquentées par les caribous devraient toutefois être soustraits à la récolte.

Conclusion

À la lumière des connaissances actuelles, il semble que les activités d'aménagement forestier aient relativement peu d'impacts directs sur les caribous qui vivent en milieu forestier. Leurs effets potentiels sont principalement le dérangement, causé par le bruit de la machinerie et les activités de transport, de même que la réduction de la disponibilité de la nourriture hivernale. En effet, les activités de récolte diminuent la quantité de lichens arboricoles et sont aussi susceptibles d'affecter la disponibilité des lichens terrestres en perturbant le tapis lichénique et en modifiant les conditions d'enneigement. Enfin, il est possible que les milieux en régénération constituent des barrières aux déplacements.

Les effets indirects potentiels des activités d'aménagement forestier sont cependant plus préoccupants. D'une part, la survie des caribous forestiers et montagnards dépend principalement de leur capacité à se tenir éloignés des proies alternatives et des prédateurs et à se disperser pour augmenter le temps de recherche de ces derniers. En rajeunissant la forêt, la coupe peut attirer d'autres cervidés et leurs prédateurs, ce qui accroît les risques pour le caribou. De plus, la fragmentation de la forêt engendrée par la coupe peut confiner les caribous à de petites aires d'habitat adéquat, où ils deviennent plus vulnérables à la prédation et à la chasse. D'autre part, le développement du réseau routier peut augmenter les risques de mortalité causée par le braconnage et la chasse, ainsi que favoriser l'expansion des activités récréatives et les dérangements qui leur sont associés. Les chemins d'hiver et les sentiers de motoneige situés à proximité des aires d'hivernage peuvent également faciliter les déplacements des prédateurs et favoriser le braconnage.

Selon les spécialistes, la stratégie idéale d'aménagement pour conserver la biodiversité sur un territoire donné doit être articulée autour d'une approche écosystémique inspirée du régime de perturbations naturelles et appliquée à l'échelle des paysages. Une telle approche permettrait de combler les besoins en habitats de la majorité des espèces naturellement présentes dans un écosystème donné, réduirait considérablement les problèmes engendrés par l'aménagement espèce par espèce et pourrait constituer un des moyens les plus sûrs d'aménager la forêt de façon durable. Certaines des modifications récentes apportées à la *Loi sur les forêts*, comme la possibilité pour le ministre des Ressources naturelles de fixer des objectifs de protection et de mise en valeur pour chaque unité d'aménagement (article 35.6) ou encore celle d'imposer (article 25.2) ou d'accepter (article 25.3) des façons de faire différentes des normes prescrites par règlement dans le but de mieux respecter l'écologie régionale et donc d'en préserver plus adéquatement la diversité biologique, sont un premier pas en ce sens. Malgré cela, le caribou devra faire l'objet d'une attention particulière compte tenu qu'il semble très sensible aux perturbations d'origine anthropique. La prise en compte des besoins du caribou lors de la planification forestière, notamment en

ce qui concerne la répartition spatiale des interventions et la planification du réseau routier, devrait être définie comme un des objectifs de protection des prochains plans généraux d'aménagement forestier pour les unités d'aménagement situées dans l'aire de fréquentation du caribou forestier.

Enfin, rappelons en terminant que la survie du caribou forestier dépend en grande partie de l'espace dont il dispose pour se disperser et se tenir éloigné des proies alternatives et des prédateurs. En conséquence, la conservation des populations de caribous forestiers sur des territoires aménagés ne sera possible qu'à la condition de préserver les habitats importants pour leur cycle vital et d'assurer une certaine connectivité entre ceux-ci. Elle dépendra aussi du succès des interventions sylvicoles réalisées sur le reste du territoire fréquenté par les caribous et qui auront comme objectifs la conservation des attributs de la forêt primitive et la limitation de l'accès.

Les ressources et les énergies déployées au cours des dernières années pour la recherche sur le caribou forestier et l'expérimentation de nouvelles pratiques sylvicoles sont de bon augure. Néanmoins, ces efforts devront être maintenus afin de compléter nos connaissances et faire le suivi de l'efficacité des stratégies d'aménagement proposées. Étant donné les besoins complexes du caribou forestier, le maintien à long terme des populations sur des territoires aménagés sera certainement gage de la préservation de la majeure partie de la biodiversité dans son aire de fréquentation en forêt boréale et, en ce sens, il pourrait être considéré comme un indicateur de l'aménagement durable de la forêt.

Bibliographie

- AHTI, T. et J. OKSANEN, 1990. « Epigeic Lichen Communities of Taiga and Tundra Regions », dans *Vegetatio*, vol. 86, p. 39-70.
- ANDERSON, R.C., 1971. « Neurologic Disease in Reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) Introduced in Ontario », dans *Can. J. Zool.*, vol. 49, p. 159-166.
- ANDERSON, R.C. et U.R. STRELIVE, 1968. « The Experimental Transmission of *Pneumostrogylus tenuis* to Caribou (*Rangifer tarandus terranovae*) », dans *Can. J. Zool.*, vol. 46, p. 503-510.
- ANTONIAK, K. et H.G. CUMMING, 1998. « Analysis of Forest Stands Used by Wintering Woodland Caribou in Ontario », dans *Rangifer Special Issue*, N° 10, p. 157-168.
- APPS, C.D. et T. KINLEY, 1998. « Development of a Preliminary Habitat Assessment and Planning Tool for Mountain Caribou in Southeast British Columbia », dans *Rangifer Special Issue*, N° 10, p. 61-72.
- ARMLEDER, H.M. et S.K. STEVENSON, 1996. « Using Alternative Silvicultural Systems to Integrate Mountain Caribou and Timber Management in British Columbia », dans *Rangifer Special Issue*, N° 9, p. 141-148.
- ARMLEDER, H.M., M. WATERHOUSE, D. LAURIE, C. SCHIMD, B. HANSEN et J. YOUNG, 1996. *Silvicultural Systems for Lodgepole Pine and Northern Caribou*, Williams Lake, British Columbia Ministry of Forests, Research section, Caribou Forest Region, extension note n° 19, 6 p.
- ARMSTRONG, I., G. SWANT et H.R. TIMMERMANN, 1998. « Developing a Woodland Caribou Habitat Mosaic on the Ogoki-Nakina North Forests of Northwestern Ontario », dans *Rangifer Special Issue*, N° 10, p. 235-240.
- ARSENEAU, M.-J., L. SIROIS et J.-P. OUELLET, 1997. « Effects of Altitude and Tree Height on the Distribution and Biomass of Fructicose Arboreal Lichens in a Old Growth Balsam Fir Forest », dans *Écoscience*, vol. 4, p. 206-213.
- ARSENEAU, M.-J., L. SIROIS et J.-P. OUELLET, 1999. *Impact des coupes forestières sur les lichens arboricoles dans les sapinières anciennes du secteur du lac Solitaire (Réserve faunique de Matane)*, Rimouski, Université du Québec à Rimouski, rapport non publié, 30 p.
- ARSENEAU, M.-J., L. SIROIS et J.-P. OUELLET, 2000. *Impact des coupes forestières sur les lichens arboricoles dans les sapinières gaspésiennes et mise en place d'outils d'évaluation de la biomasse de lichens*, Rimouski, Université du Québec à Rimouski, rapport non publié, 43 p.
- AUDET, R., 1979a. « Histoire du caribou du Québec-Labrador et évolution des populations », dans *Recherches amérindiennes au Québec*, vol. 9, p. 17-27.
- AUDET, R., 1979b. *Inventaire aérien de l'ensemble du bassin versant de la Moyenne et de la Basse-Côte-Nord, mars 1978*, Hydro-Québec, Direction de l'Environnement, 42 p.
- BANFIELD, A.W.F., 1961. *A Revision of the Reindeer and Caribou, Genus Rangifer*, Ottawa, Department of Northern Affairs and National Resources, Nat. Mus. Can Bull. n° 177, Biological series n° 66, 137 p.

- BANFIELD, A.W.F., 1974. *Les mammifères du Canada*, Sainte-Foy, Presses de l'Université Laval, 406 p.
- BANVILLE, D., 1998. *Plan de gestion du caribou de Charlevoix*, Québec, gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de Québec, 26 p.
- BEAUDIN, L. et M. QUINTIN, 1983. *Mammifères terrestres du Québec, de l'Ontario et des Maritimes*, Guides nature Quintin, éditions Michel Quintin, Waterloo, Québec, 301 p.
- BELLEHUMEUR, P., C. BRASSARD et A. LACHAPELLE, 1985. *Répartition et habitat du caribou de la région de Val d'Or : perspectives d'avenir*, Rouyn-Noranda, gouvernement du Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue, 50 p. et annexes.
- BENOIT, A.D., 1996. *A Landscape Analysis of Woodland Caribou Habitat Use in the Reed-Naosap Lakes Region of Manitoba (1973-1985)*, Université du Manitoba, mémoire de maîtrise, 109 p.
- BERGERUD, A.T., 1972. « Food Habits of Newfoundland Caribou », dans *J. Wildl. Manage.*, vol. 36, p. 913-923.
- BERGERUD, A.T., 1973. « Movement and Rutting Behaviour of Caribou (*Rangifer tarandus*) at Mount Albert, Quebec », dans *Can. Field-Nat.*, vol. 87, p. 357-369.
- BERGERUD, A.T., 1974a. « Decline of Caribou in North America Following Settlement », dans *J. Wildl. Manage.*, vol. 38, p. 757-770.
- BERGERUD, A.T., 1974b. « The Role of the Environment in the Aggregation, Movement and Disturbance Behaviour of Caribou », dans *The behaviour of Ungulates and Its Relation to Management : the Papers of an International Symposium Held at the University of Calgary, Alberta, Canada, 2-5 November 1971*, Morges (Suisse), International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, p. 552-584.
- BERGERUD, A.T., 1978. « Caribou », dans *Big Game of North America : Ecology and Management*, Harrisburg, PA, Stackpole Books, p. 83-101.
- BERGERUD, A.T. et J.P. ELLIOT, 1986. « Dynamics of Caribou and Wolves in Northern British Columbia », dans *Can. J. Zool.*, vol. 76, p. 1551-1569.
- BERGERUD, A.T. et R.E. PAGE, 1987. « Displacement and Dispersion of Parturient Caribou at Calving as Antipredator Tactics », dans *Can. J. Zool.*, vol. 65, p. 1597-1606.
- BERGERUD, A.T. et W.E. MERCER, 1989. « Caribou Introductions in Eastern North America », dans *Wildl. Soc. Bull.*, vol. 17, p. 111-120.
- BERGERUD, A.T., H.E. BUTLER et D.R. MILLER, 1984a. « Antipredator Tactics of Calving Caribou : Dispersion in Mountains », dans *Can. J. Zool.*, vol. 62, p. 1566-1575.
- BERGERUD, A.T., R.D. JAMINCHUK et D.R. CARRUTHERS, 1984b. « The Buffalo of the North : Caribou (*Rangifer tarandus*) and Human Developments », dans *Arctic*, vol. 37, p. 7-22.
- BERGERUD, A.T., R. FERGUSON et H.E. BUTLER, 1990. « Spring Migration and Dispersion of Woodland Caribou at Calving », dans *Animal Behaviour*, vol. 39, p. 360-368.

- BOERTJE, R.D., P. VALKENBURG et M.E. MCNAY, 1996. « Increases in Moose, Caribou and Wolves Following Wolf Control in Alaska », dans *J. Wildl. Manage.*, vol. 60, p. 474-489.
- BOILEAU, F., 1994. *Rapport de situation du caribou (Rangifer tarandus caribou) du parc de conservation de la Gaspésie*, Québec, gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, 50 p.
- BOONSTRA, R. et A.R.E. SINCLAIR, 1984. « Distribution and Habitat Use of Caribou (*Rangifer tarandus caribou*) and Moose, *Alces alces andersoni*, in the Spatsizi Plateau Wilderness Area, British Columbia », dans *Can. Field-Nat.*, vol. 98, p. 12-21.
- BRADSHAW, C.J.A. et D.M. HEBERT, 1996. « Woodland Caribou Population Decline In Alberta : Fact or Fiction ? », dans *Rangifer Special Issue*, N° 9, p. 223-233.
- BRADSHAW, C.J.A., D.M. HEBERT, A.B. RIPPIN et S. BOUTIN, 1995. « Winter Peatland Habitat Selection by Woodland Caribou in Northeastern Alberta », dans *Can. J. Zool.*, vol. 73, p. 1567-1574.
- BRITISH COLUMBIA LAND USE COORDINATION OFFICE, 2000a. « Mackenzie Land Use Plan Puts B.C. Over 12 Per Cent Goal », dans *British Columbia Land Use Coordination Office* [en ligne], (14 novembre), adresse URL : <http://www.luco.gov.bc.ca/slupinbc/mackenzi/melpnr1114.htm>.
- BRITISH COLUMBIA LAND USE COORDINATION OFFICE, 2000b. « Mackenzie Draft Recommended Land and Resource Management Plan », dans *British Columbia Land Use Coordination Office* [en ligne], (29 juin 2000), adresse URL : <http://www.luco.gov.bc.ca/slupinbc/mackenzi/july2000/toc.htm>.
- BROWN, W.K., 1998. « Integrating Woodland Caribou Needs and Forestry : Perspectives of Alberta's Forest Industry », dans *Rangifer Special Issue* N° 10, p. 213-219.
- BROWN, W.K. et J.B. THEBERGE, 1985. « The Calving Distribution and Calving-Area Fidelity of a Woodland Caribou Herd in Central Labrador », dans *Caribou Management, Census Techniques, Status In Eastern Canada: Proceedings of the Second North American Caribou Workshop, Val Morin, Québec, 17-20 October, 1984*, Montréal, Center for Northern Studies and Research, McGill Subarctic Research Paper n° 40, p. 57-67.
- BROWN, W.K. et J.B. THEBERGE, 1990. « The Effect of Extreme Snowcover on Feeding-Site Selection by Woodland Caribou », dans *J. Wildl. Manage.*, vol. 54, p. 161-168.
- CHAMBERLAND, C., M. PARÉ et J. THIBOUTOT, 2000. *Plan d'aménagement du site faunique du caribou au sud de Val-d'Or, 1999-2004*, ministère des Ressources naturelles et Société de la faune et des parcs, 40 p.
- CHUBBS, T.E., L.B. KEITH, S.D. MAHONEY et M.J. McGRATH, 1993. « Responses of Woodland Caribou (*Rangifer tarandus caribou*) to Clear-Cutting in East-Central Newfoundland », dans *Can. J. Zool.*, vol. 71, p. 487-493.
- CICHOWSKI, D.B., 1993. *Seasonal Movements, Habitat Use, and Winter Feeding Ecology of Woodland Caribou in West-Central British Columbia*, Victoria, British Columbia Ministry of Forest, Land Management Report n° 79, 54 p.

- CICHOWSKI, D.B., 1996. « Managing Woodland Caribou in West-Central British Columbia », dans *Rangifer Special Issue*, N° 9, p. 119-126.
- CINQ-MARS, J., 1977. *Inventaire aérien du caribou sur la Basse-Côte-Nord*, Québec, gouvernement du Québec, ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la recherche faunique, 15 p.
- CLAVEAU, R. et J.-P. FILLION, 1984. « Fréquence et distribution du ver des méninges (*Parelaphostrongylus tenuis*) chez le cerf de Virginie de l'est du Québec », dans *Nat. Can.*, vol. 111, p. 203-206.
- COURTOIS, R., 1999. *Projet de recherche sur le caribou forestier : premier rapport d'étape*, Québec, Société de la Faune et des Parcs du Québec, 44 p.
- COURTOIS, R., 2000. *Projet de recherche sur le caribou forestier : deuxième rapport d'étape*, Québec, Société de la Faune et des Parcs du Québec, 42 p.
- COURTOIS, R., J.-P. OUELLET, A. GINGRAS, C. DUSSAULT et D. BANVILLE, 2001. « La situation du caribou forestier au Québec », dans *Nat. Can.*, numéro spécial automne 2001 (en préparation).
- 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 », dans *Rangifer special issue*, N 9, p. 283-296.
- CRÊTE, M. et A. DESROSIERS, 1995. « Range Expansion of Coyotes, *Canis latrans*, Threatens a Remnant Herd of Caribou, *Rangifer tarandus*, in Southeastern Québec », dans *Can. Field-Nat.*, vol. 109, p. 227-235.
- CRÊTE, M., R. NAULT et H. LAFLAMME, 1990a. *Plan tactique : caribou*, Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la faune et des habitats, 73 p.
- CRÊTE, M., C. MORNEAU et R. NAULT, 1990b. « Biomasse et espèces de lichens terrestres disponibles pour le caribou dans le nord du Québec », dans *Can. J. Bot.*, vol. 68, p. 2047-2053.
- CRÊTE, M., J. HUOT, R. NAULT et R. PATENAUDE, 1993. « Reproduction, Growth and Body Composition of Rivière George Caribou in Captivity », dans *Arctic*, vol. 46, p. 189-196.
- CRINGAN, A.T., 1957. « History, Food Habits and Range Requirements of the Woodland Caribou of Continental North America », dans *Trans. North Am. Wildl. Conf.*, vol. 22, p. 485-501.
- CUMMING, H.G., 1992. « Woodland Caribou : Facts for Forest Managers », dans *For. Chron.*, vol. 68, p. 481-491.
- CUMMING, H.G., 1996. « Managing for Caribou Survival in a Partitioned Habitat », dans *Rangifer Special Issue*, N° 9, p. 171-180.
- CUMMING, H.G., 1998. « Status of Woodland Caribou in Ontario : 1996 », dans *Rangifer Special Issue*, N° 10, p. 99-104.
- CUMMING, H.G. et D.B. BEANGE, 1987. « Dispersion and Movements of Woodland Caribou Near Lake Nipigon, Ontario », dans *J. Wildl. Manage.*, vol. 51, p. 69-79.

- CUMMING, H.G. et D.B. BEANGE, 1993. « Survival of Woodland Caribou in Commercial Forests of Northern Ontario », dans *For. Chron.*, vol. 69, p. 579-588.
- CUMMING, H.G. et B.T. HYER, 1998. « Experimental Log Hauling Through a Traditional Caribou Wintering Area », dans *Rangifer Special Issue*, N° 10, p. 241-258.
- CUMMING, H.G., D.B. BEANGE et G. LAVOIE, 1996. « Habitat Partitioning Between Woodland Caribou and Moose in Ontario : the Potential Role of Shared Predation Risk », dans *Rangifer Special Issue*, N° 9, p. 81-93.
- DANSEREAU, M.-C., 1999. *Mortalité des arbres dans les sapinières matures du parc de la Gaspésie, Québec*, Montréal, Université du Québec à Montréal, mémoire de maîtrise, 86 p.
- DARBY, W.R. et W.O. PRUITT, 1984. « Habitat Use, Movements and Grouping Behavior of Woodland Caribou, *Rangifer tarandus caribou*, in Southeastern Manitoba », dans *Can. Field-Nat.*, vol. 98, p. 184-190.
- DARBY, W.R., H.R. TIMMERMANN, J.B. SNIDER, K.F. ABRAHAM, R.A. STEFANSKI et C.A. JOHNSON, 1989. *Woodland Caribou in Ontario : Background to a Policy*, Toronto, Ontario Ministry of Natural Resources, 38 p.
- DARVEAU, GRENIER, LUSSIER ET ASS., 1975. *Étude des populations d'originaux et de caribous dans le bloc Port-Cartier (zone à l'ouest de la rivière Moisie)*, Québec, pour Rayonier Québec inc., 50 p.
- DÉRY, S. et L. BÉLANGER, 2000. *Bases écologiques pour l'aménagement des hauts plateaux des monts Chics-Chocs*, Sainte-Foy, Université Laval, Département des sciences du bois et de la forêt, pour le ministère des Ressources naturelles, 26 p. et annexes.
- DESMEULES, P. et J. HEYLAND, 1969a. « Contribution to the Study of the Food Habits of Caribou - Part 1 : Lichen Preferences », dans *Nat. Can.*, 96, p. 317-331.
- DESMEULES, P. et J. HEYLAND, 1969b. « Contribution to the Study of the Food Habits of Caribou - Part 2 : Daily Consumption of Lichens », dans *Nat. Can.*, vol. 96, p. 333-336.
- DUCHESNE, M., 1996. *Impact de l'écotourisme hivernal sur les caribous (Rangifer tarandus caribou) des Grands-Jardins, Charlevoix, Québec*, Sainte-Foy, Université Laval, mémoire de maîtrise, 94 p.
- DUCHESNE, M. et N. PIEDBOEUF, 1999. *Répartition saisonnière des caribous de Charlevoix observés entre 1996 et 1999*, Québec, Tarandus-Charlevoix, 32 p.
- DUMONT, A., 1993. *Impact des randonneurs sur les caribous (Rangifer tarandus caribou) du parc de conservation de la Gaspésie*, Sainte-Foy, Université Laval, mémoire de maîtrise, 80 p.
- DUPUY, P. et A. DESROSIERS, 1986. *Caribou des bois de la Gaspésie : méthode d'inventaire automnal et état de la population en 1986*, Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 51 p. et annexes.
- EDMONDS, E.J., 1988. « Population Status, Distribution, and Movements of Woodland Caribou in West Central Alberta », dans *Can. J. Zool.*, vol. 66, p. 817-826.
- EDMONDS, E.J., 1998. « Status of Woodland Caribou in Alberta », dans *Rangifer Special Issue*, N° 10, p. 111-115.

- EDWARDS, R.Y., 1954. « Fire and the Decline of a Mountain Caribou Herd », dans *J. Wildl. Manage.*, vol. 18, p. 521-526.
- EDWARDS, R.Y. et R.W. RITCEY, 1959. « Migrations of Caribou in a Mountainous Area in Wells Gray Park, British Columbia », dans *Can. Field-Nat.*, vol. 73, p. 21-25.
- EDWARDS, R.Y. et R.W. RITCEY, 1960. « Foods of Caribou in Wells Gray Park, British Columbia », dans *Can. Field-Nat.*, vol. 74, p. 3-7.
- EULER, D.L. 1998. « Will Ecosystem Management Supply Woodland Caribou Habitat in Northwestern Ontario ? », dans *Rangifer Special Issue*, N° 10, p. 25-32.
- EULER, D.L., B. SNIDER et H.R. TIMMERMANN, 1976. « Woodland Caribou and Plant Communities on the Slate Islands, Lake Superior », dans *Can. Field-Nat.*, vol. 90, p. 17-21.
- EVANS, H.F., 1960. *A Preliminary Investigation of Caribou in Northwestern United States*, Université du Montana, mémoire de maîtrise, 145 p.
- FOLINSBEE, J.D., 1979. « Distribution et abondance passées et présentes du caribou (*Rangifer tarandus*) au Labrador méridional et dans les régions adjacentes du Québec », dans *Recherches amérindiennes au Québec*, vol. 9, p. 37-46.
- FULLER, T.K. et L.B. KEITH, 1981. « Woodland Caribou Population Dynamics in Northeastern Alberta », dans *J. Wildl. Manage.*, vol. 45, p. 197-213.
- GAGNON, R., H. MORIN, D. LORD, C. KRAUSE, J. POTVIN, G. SAVARD et S. CLOUTIER, 1999. « Nouvelles connaissances sur la dynamique naturelle des forêts d'épinette noire au Québec », dans *L'Aubelle*, numéro de janvier, février, mars 1999, p. 10-14.
- GAUDREAU, A. et C. FORTIN, 1988. *Rapport sur la situation du caribou des Grands-Jardins*, Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Direction régionale de Québec, 42 p.
- GAUTHIER, L., R. NAULT et M. CRÊTE, 1989. « Variations saisonnières du régime alimentaire des caribous du troupeau de la rivière George, Québec nordique », dans *Nat. Can.*, vol. 116, p. 101-112.
- GODWIN, L., 1990. *Woodland Caribou in Northwestern Ontario : Why They Are Different*, Thunder Bay, Ontario Ministry of Natural Resources, Northwest Science and Technology, technical note 7, 7 p.
- GOVERNMENT OF BRITISH COLUMBIA, 1995. « Biodiversity Guidebook » dans *Forest Practices Code* [en ligne], (septembre 1995), British Columbia Ministry of Forests, adresse URL : <http://www.for.gov.bc.ca/tasb/legsregs/fpc/fpcguide/biodiv/biotoc.htm>.
- HARRIS, A., 1992. *Post-Logging Regeneration of Reindeer Lichens (Cladina spp.) as Related to Woodland Caribou Winter Habitat*, Thunder Bay, Ontario ministry of Natural Resources, Northwest Region Science and Technology, technical report 69, 33 p.
- HAYEUR, G., 1979. « Le caribou du lac Bienville », dans *Recherches amérindiennes au Québec*, vol. 9, p. 129-140.
- HEARD, D.C. et K.L. VAGT, 1998. « Caribou in British Columbia : a 1996 Status Report », dans *Rangifer Special Issue*, N° 10, p. 117-123.

- HERVIEUX, D., J. EDMONDS, R. BONAR et J. McCAMMON, 1996. « Successful and Unsuccessful Attempts to Resolve Caribou Management and Timber Harvesting Issues in West Central Alberta », dans *Rangifer Special Issue*, N° 9, p. 185-190.
- HILL, E.L., 1985. « A Preliminary Examination of the Behavioural Reaction of Caribou to the Upper Salmon Hydroelectric Development in Newfoundland », dans *Caribou Management, Census Techniques, Status in eastern Canada : Proceedings of the Second North American Caribou Workshop, Val Morin, Québec, 17-20 October, 1984*, Montréal, Center for Northern Studies and Research, McGill subarctic research paper n° 40, p. 85-94.
- HILLIS, T.L., F.F. MALLORY, W.J. DALTON et A.J. SMIEGIELSKI, 1998. « Preliminary Analysis of Habitat Utilization by Woodland Caribou in Northwestern Ontario Using Satellite Telemetry », dans *Rangifer Special Issue*, N° 10, p. 195-202.
- HYDRO-QUÉBEC, 2000. *Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite-3 : Bilan des activités environnementales 1999*, 32 p. et annexes.
- INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL MONITORING AND RESEARCH, (consulté le 25 janvier 2001). « The Caribou Herds of Québec-Labrador : Converting Data Into Knowledge - Lac Joseph Herd », [en ligne], adresse URL : <http://www.mun.ca/iemr/caribou.htm>.
- JOHNSON, C., 1993. *Woodland Caribou in Manitoba*, Manitoba Natural Resources, Wildlife Branch, Technical Report 93-02, 44 p.
- JOHNSON, D.R., 1985. « Man-Caused Deaths of Mountain Caribou, *Rangifer tarandus*, in Southeastern British Columbia », dans *Can. Field-Nat.*, vol. 99, p. 542-544.
- JOHNSON, D.R. et M.C. TODD, 1977. « Summer Use of a Highway Crossing by Mountain Caribou », dans *Can. Field-Nat.*, vol. 91, p. 312-314.
- JOLICOEUR, H., 1993. *Des caribous et des hommes : l'histoire de la réintroduction du caribou dans les Grands-Jardins, 1963 à 1973*, en collaboration avec P. Beauchemin, A. Beaumont et D. Le Hénaff. Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la faune et des habitats, 76 p.
- KELSALL, J.P., 1984. *Status Report on Woodland Caribou (Rangifer tarandus caribou)*, Ottawa, Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC), 99 p.
- KLEIN, D.R., 1982. « Fire, Lichens and Caribou », dans *J. Range Manage.*, vol. 35, p. 390-395.
- LAKE ABITIBI MODEL FOREST, (consulté le 25 janvier 2001). *Habitat Utilization by Woodland Caribou in Northeastern Ontario and Northwestern Quebec : Project File Information*, [en ligne], adresse URL : <http://www.lamf.net/Homepage.htm>.
- LARIVIÈRE, S., H. JOLICOEUR et M. CRÊTE, 2000. « Status and Conservation of the Gray Wolf (*Canis lupus*) in Wildlife Reserves of Québec », dans *Biol. Conserv.*, vol. 94, p. 143-151.
- MALLORY, F.F. et T.L. HILLIS, 1998. « Demographic Characteristics of Circumpolar Caribou Populations : Ecotypes, Ecological Constraints/Releases, and Population Dynamics », dans *Rangifer Special Issue*, N° 10, p. 49-60.

- MALTAIS, J., 1997. *Inventaire de reconnaissance (aire commune 24-01) - 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*, Québec, pour la compagnie Stone-Consolidated inc., division Saguenay-Chicoutimi, 39 p. et annexes.
- MARTIN, P.-L., 1990. « Le caribou », dans *La chasse au Québec*, Montréal, éd. du Boréal, p. 265-295.
- McEWAN, E.H., 1963. « Seasonal Annuli in the Cementum of the Teeth of Barren Ground Caribou », dans *Can. J. Zool.*, vol. 41, p. 111-113.
- McKINNON, G.A., 1996. « A Mountain Caribou Strategy for British Columbia », dans *Rangifer Special Issue*, N° 9, p. 149-152.
- MERCER, E., S. MAHONEY, K. CURNEW et C. FINLAY, 1985. « Distribution and Abundance of Insular Newfoundland Caribou and the Effects of Human Activities », dans *Caribou Management, Census Techniques, Status in Eastern Canada : Proceedings of the Second North American Caribou Workshop, Val Morin, Québec, 17-20 October, 1984*, Montréal, Center for Northern Studies and Research, McGill subarctic research paper n° 40, p. 16-32.
- MESSIER, F., 1985. « Social Organization, Spatial Distribution, and Population Density of Wolves in Relation to Moose Density », dans *Can. J. Zool.*, vol. 63, p. 1068-1077.
- MESSIER, F., J. FERRON et J.-P. OUELLET, 1987. *Le caribou du parc de la Gaspésie : connaissances et recommandations sur la gestion du troupeau*, Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la faune terrestre, 63 p.
- MILLER, F.L., 1982. « Caribou », dans *Wild Mammals of North America : Biology, Management, and Economics*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, p. 923-959.
- MILLER, F.L., C.J. JONKEL et G.D. TESSIER, 1972. « Group Cohesion and Leadership Response by Barren-Ground Caribou to Man-Made Barriers », dans *Arctic*, vol. 25, p. 193-202.
- MINISTÈRE DE LA DÉFENSE NATIONALE, 1997. « Programme d'atténuation environnementale, 1998 », (septembre 1997), dans *Formation des Forces étrangères à Goose Bay*, gouvernement du Canada, [en ligne], adresse URL : http://www.goosebay.org/website/environment/mm/mm_1998/mm_98_f.html.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF), 1998. *Devis de recherche pour l'étude des habitats et de la dynamique de population du caribou forestier au Québec*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, 52 p.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC, 1999. *Plan d'aménagement de l'aire du caribou de la Gaspésie*, régions de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et du Bas-Saint-Laurent, 21 pages et cartes.
- MOISAN, G., 1956a. « Le caribou de Gaspé I : histoire et distribution », dans *Nat. Can.*, vol. 83, p. 225-234.
- MOISAN, G., 1956b. « Le caribou de Gaspé II », dans *Nat. Can.*, vol. 83, p. 262-274.
- MOISAN, G., 1957. « Le caribou de Gaspé III : analyse de la population et plan d'aménagement », dans *Nat. Can.*, vol. 84, p. 5-27.

- OUELLET, J.-P., J. FERRON et L. SIROIS, 1996. « Space and Habitat Use by the Threatened Gaspé Caribou in Southeastern Quebec », dans *Can. J. Zool.*, vol. 74, p. 1922-1933.
- PAQUET, M., 1997. *Toward a Mountain Caribou Management Strategy for British Columbia, Background Report*, British Columbia Ministry of Environment, Wildlife Branch, 72 p.
- PARÉ, M. et J. HUOT, 1985. « Seasonal Movements of Female Caribou of the Caniapiscou Region, Quebec », dans *Caribou Management, Census Techniques, Status in Eastern Canada : Proceedings of the Second North American Caribou Workshop, Val Morin, Quebec, 17-20 October, 1984*, Montréal, Center for Northern Studies and Research, McGill Subarctic Research Paper n° 40, p. 47-55.
- PARÉ, M. et C. BRASSARD, 1994. *Écologie et plan de protection de la population de caribous de Val-d'Or*, Rouyn-Noranda, ministère de l'Environnement et de la Faune, 56 p. et annexes.
- PARÉ, M., G. LAFERRIÈRE et J. CHAGNON, 1994. *Plan d'aménagement du site faunique à caribous au sud de Val-d'Or*, ministère des Ressources naturelles et ministère de l'Environnement et de la Faune, région de l'Abitibi-Témiscamingue, 9 p.
- PAYETTE, S., N. BHIRY, A. DELWAIDE et M. SIMARD, 2000. « Origin of the Lichen Woodland at its Southern Range Limit in Eastern Canada : the Catastrophic Impact of Insect Defoliators and Fire on the Spruce-Moss Forest », dans *Can. J. For. Res.*, vol. 30, p. 288-305.
- POOLE, K.G., D.C. HEARD et G. MOWAT, 2000. « Habitat Use by Woodland Caribou Near Takla Lake in Central British Columbia », dans *Can. J. Zool.*, vol. 78, p. 1552-1561.
- PRUITT, W.O., 1997. « Threats to Woodland Caribou and the Taiga », dans *Global Biodiversity*, vol. 7, p. 25-32.
- RACEY, G.D. et E.R. ARMSTRONG, 1996. « Towards a Caribou Habitat Management Strategy for Northwestern Ontario : Running the Gauntlet », dans *Rangifer Special Issue*, N° 9 , p. 159-170.
- RACEY, G.D., K. ABRAHAM, W.R. DARBY, H.R. TIMMERMANN et Q. DAY, 1991. « Can Woodland Caribou and the Forest Industry Coexist : the Ontario Scene », dans *Rangifer Special Issue*, N° 7, p. 108-115.
- RACEY, G.D., A.G. HARRIS et R.F. FOSTER, 1996. *Caribou Winter Habitat in the New Forest : Lessons from Lucy Lake*, Thunder Bay, Ontario Ministry of Natural Resources, Northwest Region Science and Technology, technical report n° 103, 9 p.
- RACEY, G., A. HARRIS, L. GERRISH, T. AMSTRONG, J. McNICOL et J. BAKER, 1999. *Forest Management Guidelines for the Conservation of Woodland Caribou : a Landscape Approach*, MS draft, Thunder Bay, Ontario ministry of Natural Resources, Ontario, 69 p.
- REED, J. M., P.D. DOERR et J.R. WALTERS, 1986. « Determining Minimum Population Sizes for Birds and Mammals », dans *Wildl. Soc. Bull.*, vol. 14, p. 255-261.
- RETTIE, W.J., 1998. *The Ecology of Woodland Caribou in Central Saskatchewan*, Université de la Saskatchewan, thèse de doctorat, 159 p.

- RETTIE, W.J. et F. MESSIER, 1998. « Dynamics of Woodland Caribou Populations at the Southern Limit of Their Range in Saskatchewan », dans *Can. J. Zool.*, vol. 76, p. 251-259.
- 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 », dans *For. Ecol. Manage.*, vol. 93, p. 245-260.
- RETTIE, J., T. ROCK et F. MESSIER, 1998. « Status of Woodland Caribou in Saskatchewan », dans *Rangifer Special Issue*, N° 10, p. 105-109.
- RIPPIN, B., C. EDEY, D. HEBERT et J. KNETEMAN, 1996. « A Cooperative Industry-Government Woodland Caribou Research Program in Northeastern Alberta », dans *Rangifer Special Issue*, N° 9, p. 181-184.
- RIVARD, G., 1978. *Étude du caribou de la Gaspésie en considérant l'habitat*, Québec, ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la Recherche faunique, 51 p. et annexes.
- RIVERIN, S. et R. GAGNON, 1996. « Dynamique de la régénération d'une pessière à lichens dans la zone de la pessière noire à mousses, nord du Saguenay-Lac-Saint-Jean (Québec) », dans *Can. J. For. Res.*, vol. 26, p. 1504-1509.
- ROCK, T.W., 1992. *A Proposal for the Management of Woodland Caribou in Saskatchewan*, Regina, Saskatchewan Ministry of Natural Resources, Wildlife Technical Report 92-3, 28 p.
- ROMINGER, E.M. et J.L. OLDEMEYER, 1989. « Early Winter Habitat of Woodland Caribou, Selkirk Mountains, BC », dans *J. Wildl. Manage.*, vol. 53, p. 238-243.
- ROMINGER, E.M. et J.L. OLDEMEYER, 1990. « Early-Winter Diet of Woodland Caribou in Relation to Snow Accumulation, Selkirk Mountains, British Columbia, Canada », dans *Can. J. Zool.*, vol. 68, p. 2691-2694.
- ROMINGER, E.M., L. ALLEN-JOHNSON et J.L. OLDEMEYER, 1994. « Arboreal Lichen in Uncut and Partially Cut Subalpine Fir Stands in Woodland Caribou Habitat, Northern Idaho and Southeastern British Columbia », dans *For. Ecol. Manage.*, vol. 70, p. 195-202.
- SCHAEFER, J.A., 1989. *Canopy, Snow, and Lichens on Woodland Caribou Range in Southeastern Manitoba*, Thunder Bay, Lakehead University Center for Northern Studies, research report n° 20, 9 p.
- SCHAEFER, J.A. et W.O. PRUITT, 1991. « *Fire and Woodland Caribou in Southeastern Manitoba* », dans *Wildl. Monogr.*, vol. 116, p. 1-39.
- SCHAEFER, J.A., A.M. VEITCH, F.H. HARRINGTON, W.K. BROWN, J.B. THEBERGE et S.N. LUTTICH, 1999. « Demography of Decline of the Red Wine Mountains Caribou Herd », dans *J. Wildl. Manage.*, vol. 63, p. 580-587.
- SCIERIE MANIC INC. (KRUGER), SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS et MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, 2000. *Plan d'aménagement de l'habitat du caribou de l'aire commune 093-20, Manic V-Baie-Comeau*, Baie-Comeau, 10 p. et carte.
- SEIP, D.R., 1992. « Factors Limiting Woodland Caribou Populations and Their Interrelationships With Wolves and Moose in Southeastern British Columbia », dans *Can. J. Zool.*, vol. 70, p. 1494-1503.

- SEIP, D.R., 1998. « Ecosystem Management and the Conservation of Caribou Habitat in British Columbia », dans *Rangifer Special Issue*, N° 10, p. 203-211.
- SEIP, D.R. et D.B. CICHOWSKI, 1996. « Population Ecology of Caribou in British Columbia », dans *Rangifer Special Issue*, N° 9, p. 73-80.
- SERVHEEN, G. et L.J. LYON, 1989. « Habitat Use of Woodland Caribou in the Selkirk Mountains », dans *J. Wildl. Manage.*, vol. 53, p. 230-237.
- SIMPSON, K., 1988. « The Effects of Snowmobiling on Winter Range Use of Mountain Caribou », dans *Caribou Research and Management in British Columbia : Proceedings of a Workshop*, British Columbia Ministry of Forests, Research Branch, WHR-27, Victoria, Rick Page (éd.), 268 p.
- SIMPSON, K., J.P. KELSALL et M. LEUNG, 1996. « Integrated Management of Mountain Caribou and Forestry in Southern British Columbia », dans *Rangifer Special Issue*, N° 9, p. 153-158.
- SIMPSON, K., E.T. TERRY et D. HAMILTON, 1997. *Toward a Mountain Caribou Management Strategy for British Columbia : Habitat Requirements and Sub-Population Status*, British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks, Wildlife Branch, 72 p.
- 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 », dans *Can. J. Zool.*, vol. 78, p. 1433-1440.
- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS (FAPAQ), (consulté le 20 février 2001). « Statistiques de chasse au Québec : grande faune – Caribous », dans *Bienvenue sur le site de la Société de la Faune et des Parcs du Québec*, [en ligne], gouvernement du Québec, adresse URL : <http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/faune/statistiques/caribous.htm>.
- SOCIÉTÉ DES ÉTABLISSEMENTS DE PLEIN AIR DU QUÉBEC (SÉPAQ), (consulté le 25 janvier 2001). « Parc de la Gaspésie : réglementation », dans *Site officiel de la Société des établissements de plein air du Québec : réseau SÉPAQ*, [en ligne], adresse URL : <http://www.sepaq.com/Fr/index.html>.
- STEVENSON, S.K., 1979. *Effects of the Selective Logging on Boreal Lichens Used by Selkirk Caribou*, British Columbia Fish and Wildlife Branch Report R-2, 76 p.
- STEVENSON, S.K., 1990. « Managing Second-Growth Forests as Caribou Habitat », dans *Rangifer Special Issue*, N° 3, p. 139-144.
- STEVENSON, S.K., 1991. « Forestry and Caribou in British Columbia », dans *Rangifer Special Issue*, N° 7, p. 124-128.
- STEVENSON, S.K., 1994. « Managing Forests for Caribou in Southern British Columbia », dans *CPPA Woodlands Paper* (octobre 1994), p. 33-35.
- STEVENSON, S.K. et D.F. HATLER, 1985. *Woodland Caribou and their Habitat in Southern and Central British Columbia (Volume 1)*, British Columbia Ministry of Forests, Land management report n° 23, 355 p.

- STEVENSON, S.K., H.M. ARMLEDER, M.J. JULL, D.G. KING, E.L.TERRY, G.S. WATTS, B.N. MCLELLAN et K.N. CHILD, 1994. *Mountain Caribou in Managed Forests : Preliminary Recommendations for Managers*, Victoria, British Columbia Ministry of Forests, 31 p.
- STEVENSON, S.K., A.N. LANCE et H.M. ARMLEDER, 1998. *Estimating the Abundance of Arboreal Forage Lichens : User's Guide*, British Columbia Ministry of Forests, Land management handbook n° 43, 35 p.
- STEVENTON, J.D., 1996. *Caribou Habitat Use in the Chelaslie River Migration Corridor and Recommendations for Management*, British Columbia ministry of Forests research program, 17 p.
- ST-MARTIN, G., 1989. *Rapport sur la situation du troupeau de caribous (Rangifer tarandus caribou) de Val-d'Or, Québec*, Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue et Direction de la gestion des espèces et des habitats, 60 p.
- STRUZIK, E., 1999. «Habitat Loss Clouds Future for "Grey Ghosts" », dans *Ray's Web Pages /Endangered Species of Canada Stories by the Edmonton Journal, December 1999*, [en ligne], adresse URL : <http://raysweb.net/specialplaces/pages-species-ej/woodlandcaribou-ej>.
- STUART-SMITH, A.K., C.J.A. BRADSHAW, S. BOUTIN, D.H. HEBERT et A.B. RIPPIN, 1997. « Woodland Caribou Relative to Landscape Patterns in Northeastern Alberta », dans *J. Wildl. Manage.*, vol. 61, p. 622-633.
- TAEM INC., 1995a. *Report on the Manitoba Model Forest Integrated Forestry/Woodland Caribou Management Strategy : Volume I*, Project 94-2-22, Pine Falls, rapport préparé pour la forêt modèle du Manitoba, 29 p.
- TAEM INC., 1995b. *Report on the Manitoba Model Forest Integrated Forestry/Woodland Caribou Management Strategy : Volume II*, Project 94-2-22, Pine Falls, rapport préparé pour la forêt modèle du Manitoba ,78 p.
- TAEM INC., 1995c. *Habitat Suitability Index Models Within the Manitoba Model Forest Area : Woodland Caribou (Rangifer tarandus caribou)- Version 2.0*, Pine Falls, rapport préparé pour la forêt modèle du Manitoba, 60 p.
- TERRY, E., B. MCLELLAN, G. WATTS et J. FLAA, 1996. « Early Winter Habitat Use by Mountain Caribou in the North Cariboo and Columbia Mountains, British Columbia », dans *Rangifer Special Issue*, N° 9, p. 133-140.
- THOMAS, D.C., S.J. BARRY et G. ALAIE, 1996. « Fire-Caribou-Winter Range Relationships in Northern Canada », dans *Rangifer*, vol. 16, p. 57-67.
- VANDAL, D., 1985. *Écologie comportementale du caribou du Parc des Grands-Jardins*, Sainte-Foy, Université Laval, mémoire de maîtrise, 128 p.
- VANDAL, D. et C. BARRETTE, 1985. « Snow Depth and Feeding Interactions at Snow Craters in Woodland Caribou », dans *Caribou Management, Census Techniques, Status in Eastern Canada : Proceedings of the Second North American Caribou Workshop, Val Morin, Québec, 17-20 October, 1984*, Montréal, Center for Northern Studies and Research, McGill Subarctic Research Paper n° 40, p. 199-211.

WEBB, E.T., 1998. « Survival, Persistence, and Regeneration of the Reindeer Lichens, *Cladina stellaris*, *C. rangiferina*, and *C. mitis* Following Clearcut Logging and Forest Fire in Northwestern Ontario », dans *Rangifer Special Issue*, N° 10, p. 41-47.

WILSON, J.E., 2000. *Habitat Characteristics of Late Wintering Areas Used by Woodland Caribou (Rangifer tarandus caribou) in Northeastern Ontario*. Sudbury, Laurentian University, mémoire de maîtrise, 103 p.