

Direction de la recherche sur la faune

**LIGNES DIRECTRICES POUR L'AMÉNAGEMENT FORESTIER  
EN REGARD DU CARIBOU FORESTIER**

par

Réhaume Courtois<sup>1</sup>

Jean-Pierre Ouellet<sup>2</sup>

Sonia de Bellefeuille<sup>2</sup>

Claude Dussault<sup>1</sup>

André Gingras<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Société de la faune et des parcs du Québec

<sup>2</sup>Université du Québec à Rimouski

Décembre 2002

*Référence à citer :*

---

COURTOIS, Réhaume<sup>1</sup>, Jean-Pierre OUELLET<sup>2</sup>, Sonia de BELLEFEUILLE<sup>2</sup>, Claude DUSSAULT<sup>1</sup>, André GINGRAS. 2003. Lignes directrices pour l'aménagement forestier en regard du caribou forestier, Québec, Canada. Société de la faune et des parcs du Québec, Université du Québec à Rimouski. 20 p.

---

<sup>1</sup> Société de la faune et des parcs du Québec, 675 boul. René-Lévesque Est, 11<sup>e</sup> étage, boîte 92, Québec (Québec), G1R 5V7

<sup>2</sup> Université du Québec à Rimouski, C.P. 8888, Succursale Centre-ville, Montréal, (Québec), Canada, H3C 3P8

## RÉSUMÉ

Le caribou forestier utilise principalement les forêts résineuses irrégulières des régions où le cycle des feux est très long. Il est vulnérable à la prédation, à la chasse et aux dérangements d'origine anthropique. Ses stratégies d'utilisation de l'espace et des habitats visent à réduire les impacts de ces facteurs limitatifs. Il occupe de grands domaines vitaux et effectue de grands déplacements. Il évite les milieux fragmentés. Il utilise différents habitats mais surtout les forêts résineuses matures et surannées moins propices aux autres cervidés, au loup et à l'ours noir. Pour établir son domaine vital, il préfère des sites comportant de grands plans d'eau, des résineux mûrs avec et sans lichens et des tourbières. En hiver, les peuplements à lichens terrestres constituent des sites d'alimentation privilégiés. Durant les autres saisons, il choisit des habitats lui offrant un compromis entre la recherche de nourriture, l'évitement des prédateurs et la recherche de partenaires pour la reproduction. Le caribou est généralement fidèle aux sites utilisés sur une base saisonnière. Une revue de la littérature montre que les stratégies d'aménagement de l'habitat du caribou varient selon l'écotype et la région concernée. Pour l'écotype forestier, nous recommandons une approche écosystémique basée sur la protection de grands massifs forestiers, la concentration des coupes forestières dans de grands blocs d'aménagement et le maintien de corridors de déplacement. Les blocs de protection permettent de conserver un habitat minimum à court terme, les blocs d'aménagement favorisent la reconstitution d'habitats propices à moyen terme et le maintien des activités forestières alors que les corridors de déplacement facilitent les mouvements saisonniers et la dispersion du caribou. À l'intérieur des blocs d'aménagement, nous proposons de s'inspirer du régime des perturbations naturelles ayant cours dans la pessière à mousse. La mise en application de cette stratégie exigera de circonscrire l'aire où le caribou sera de prime importance pour l'aménagement forestier, de délimiter des blocs de protection, des blocs d'aménagement et des corridors de déplacement, d'identifier des moyens pour maintenir la structure irrégulière des forêts, d'appliquer la gestion adaptative et d'expérimenter la gestion écosystémique.

## TABLE DES MATIÈRES

	<b>Page</b>
RÉSUMÉ .....	iii
TABLE DES MATIÈRES .....	v
LISTE DES TABLEAUX.....	vii
LISTE DES FIGURES .....	vii
1. PRINCIPAUX BESOINS DU CARIBOU FORESTIER.....	1
2. AMÉNAGEMENT FORESTIER POUR LES CARIBOUS TOUNDIQUE ET MONTAGNARD.....	2
3. AMÉNAGEMENT FORESTIER POUR LE CARIBOU FORESTIER .....	4
4. STRATÉGIE PROPOSÉE POUR LE CARIBOU FORESTIER AU QUÉBEC .....	7
4.1 Première ligne directrice : délimiter l'aire à aménager pour le caribou forestier .....	7
4.2 Deuxième ligne directrice : délimiter des blocs de protection.....	8
4.3 Troisième ligne directrice : maintenir des corridors de déplacement .....	9
4.4 Quatrième ligne directrice : concentrer les coupes dans des blocs d'aménagement .....	10
4.5 Cinquième ligne directrice : maintenir la structure irrégulière des forêts .....	11
4.6 Sixième ligne directrice : faire une gestion adaptative .....	13
4.7 Septième ligne directrice : expérimenter la gestion écosystémique .....	15
LISTE DES RÉFÉRENCES .....	17

**LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1. Exemples de modalités de coupe utilisables dans les blocs de protection.....	14
---	----

**LISTE DES FIGURES**

Figure 1. Synthèse des stratégies d'aménagement forestier rencontrées dans la littérature scientifique pour les différents écotypes de caribou .....	3
Figure 2. Deux stratégies d'aménagement des habitats du caribou forestier dans la forêt boréale d'après la littérature scientifique .....	5

## 1. PRINCIPAUX BESOINS DU CARIBOU FORESTIER

Le caribou forestier utilise les forêts irrégulières où le cycle des feux est très long (100-500 ans; Courtois *et al.* 2001b). Le caribou est très vulnérable à la prédation, à la chasse et aux dérangements d'origine humaine (Bergerud 1974; Seip 1991, 1992; Dyer *et al.* 2001; présente étude) et l'espace semble la principale variable lui permettant de subsister en présence de prédateurs (Bergerud *et al.* 1984). Ses stratégies d'utilisation de l'espace et des habitats visent à réduire les impacts de ces facteurs limitatifs. Les domaines vitaux sont de grandes superficies et le caribou effectue de grands déplacements (Courtois *et al.* 2002). Les résineux mûrs avec ou sans lichens, les tourbières et les sites comportant de grands plans d'eau sont préférés pour l'établissement du domaine vital (voir chapitre 7). Il utilise différents habitats mais surtout les forêts résineuses matures et surannées moins propices pour les autres cervidés, le loup et l'ours noir. En hiver, les peuplements à lichens constituent des sites d'alimentation privilégiés (Johnson 2000). Durant les autres saisons, il choisit des habitats lui offrant un compromis entre la recherche de nourriture, l'évitement des prédateurs et la recherche de partenaires pour la reproduction (chapitre 7). Le caribou est généralement fidèle aux sites utilisés sur une base saisonnière. Les coupes en forme de damiers (<60 ha; 2-3 passes réalisées lorsque la régénération a atteint 2-3 m) ou le maintien de petits îlots de forêt ne se sont pas avérés propices au caribou (Hervieux *et al.* 1996; Stuart-Smith 1997). Ces pratiques ne permettent pas de reconstituer les peuplements d'origine et elles favorisent la régénération en essences feuillues, contribuant ainsi à l'implantation de l'orignal et du loup et à l'augmentation de la prédation du caribou (Seip 1998).

## **2. AMÉNAGEMENT FORESTIER POUR LES CARIBOUS TOUNDRIQUE ET MONTAGNARD**

La revue de littérature effectuée par de Bellefeuille (2001) montre que les stratégies d'aménagement de l'habitat du caribou varient selon l'écotype et la région concernés (figure 1). L'écotype toundrique est surtout caractérisé par des migrations et des fluctuations d'abondance de très grandes amplitudes. Il est généralement régularisé par la nourriture d'été (Crête et Manseau 1996). Les stratégies d'aménagement de l'habitat (principalement proposées en Alaska), visent surtout à éviter d'entraver les déplacements du caribou et à faciliter sa recherche de sites de protection contre les insectes piqueurs (Pollard *et al.* 1996; Cronin *et al.* 1998).

Les caribous montagnards effectuent des migrations altitudinales entre la toundra alpine, où ils se regroupent en automne et en hiver, et les peuplements résineux des plus basses altitudes où ils se dispersent durant le reste de l'année (Seip 1992; Ouellet *et al.* 1996; Mosnier 2002). Ils se nourrissent principalement de lichens arboricoles pendant la saison hivernale (Seip 1992; Ouellet *et al.* 1996; Johnson 2000). Les stratégies d'aménagement de leur habitat visent à maintenir des paysages dominés par les vieilles forêts de structure inéquienne (Stevenson *et al.* 1991; Simpson *et al.* 1997; Seip 1998; Anonyme 1999). À cet effet, des coupes partielles ou des coupes totales de petite superficie sont préconisées. On vise également à maintenir la connectivité entre les forêts matures (Mosnier 2002).

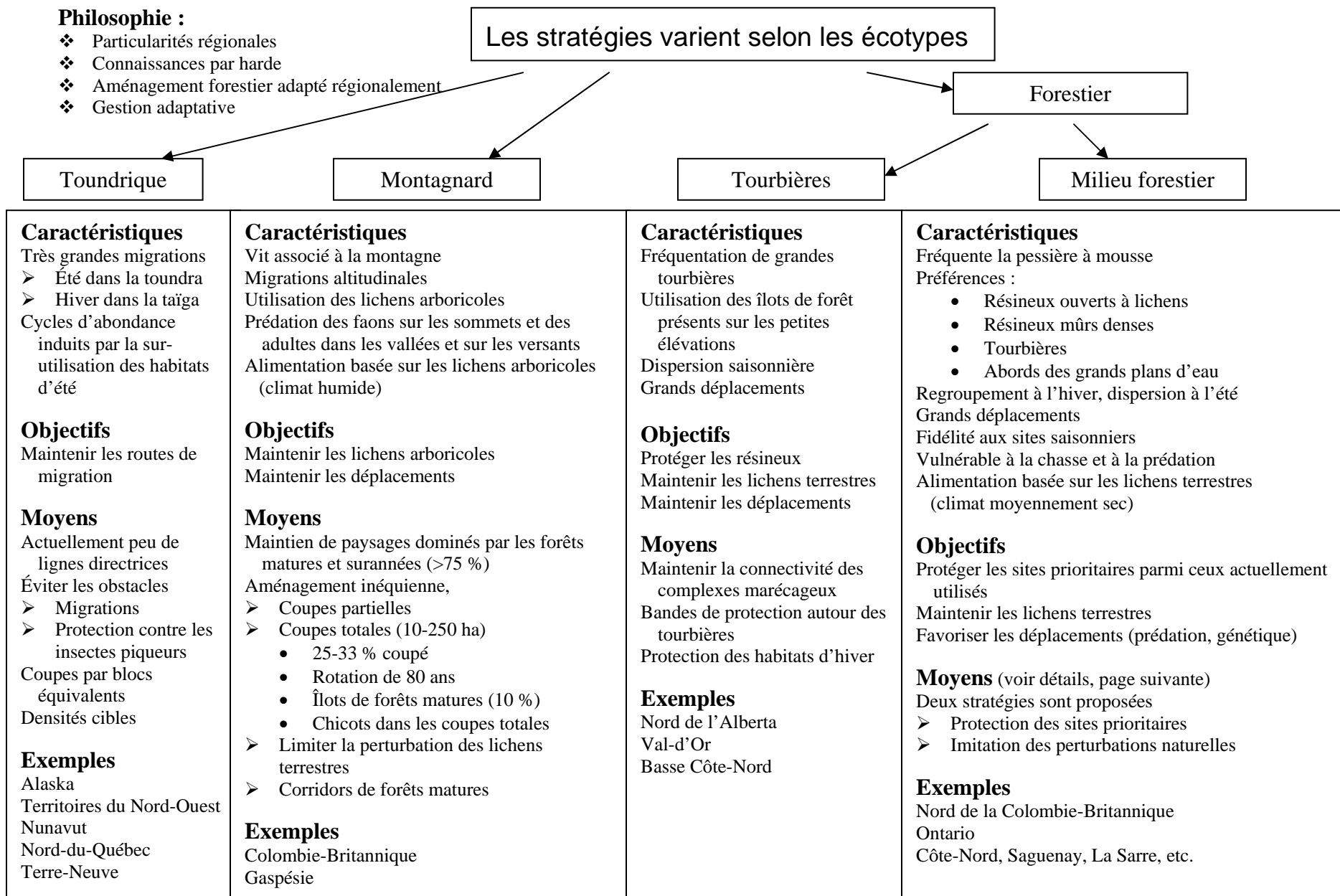


Figure 1. Synthèse des stratégies d'aménagement forestier rencontrées dans la littérature scientifique pour les différents écotypes de caribou.

### 3. AMÉNAGEMENT FORESTIER POUR LE CARIBOU FORESTIER

Certaines populations de caribous forestiers vivent toute l'année dans des environnements dominés par des tourbières. C'est le cas notamment dans le nord de l'Alberta et de la Saskatchewan (Stuart-Smith 1997; Rettie *et al.* 1997) et dans certaines régions du Québec (Brown *et al.* 1986; Paré 1987; Paré et Brassard 1994). Dans de tels milieux, on préconise de maintenir la connectivité des complexes marécageux, de conserver des bandes de protection autour des tourbières et de protéger les habitats d'hiver en imposant des contraintes quant aux périodes et à l'importance des prélèvements de matière ligneuse (Stuart-Smith 1997; Chamberland *et al.* 2000).

La majorité des populations de caribous forestiers vit toute l'année dans la forêt boréale. Ces caribous se regroupent à l'automne et à l'hiver, généralement dans ou à proximité de sites offrant de bonnes concentrations de lichens terrestres (Johnson 2000, présente étude) et ils se dispersent dans la forêt boréale au printemps et à l'été. Deux stratégies ont été proposées pour le caribou forestier vivant dans la forêt boréale (figure 2). La première consiste à identifier les habitats prioritaires, soit les sites de mise bas, de rut et d'hivernage et à localiser les principales voies de déplacement entre les habitats prioritaires afin de maintenir de larges bandes boisées autour et entre ces derniers (Cumming 1992; Cumming *et al.* 1996). On suggère également d'éviter la construction de routes à proximité des milieux protégés. Cette stratégie est basée sur la prémisse que les caribous sont fidèles aux habitats prioritaires. Elle a été suggérée pour les endroits où les faibles densités de caribous ne justifieraient pas une gestion plus proactive.

La deuxième approche, beaucoup plus largement acceptée, consiste à tenter d'imiter les processus naturels de perturbation de la forêt (Racey *et al.* 1997, 1999; Simpson *et al.* 1997; Seip 1998; de Bellefeuille 2001). Cette stratégie présuppose que le caribou forestier est adapté aux perturbations naturelles de la forêt boréale (feux, épidémies d'insectes et chablis) et qu'il pourra s'adapter à des interventions forestières qui s'en inspirent. Il s'agit essentiellement d'effectuer des coupes forestières qui émulent la structure, la taille, la forme et la répartition des feux de forêt sur une base régionale (Bergeron *et al.* 1999; de Bellefeuille 2001).

### Stratégie basée sur la protection des habitats prioritaires

#### Postulat

- Les densités de caribous ne justifient pas des aménagements intensifs

#### À l'échelle provinciale

- Aucune

#### À l'échelle régionale

- Aucune

#### À l'échelle des aires d'aménagement

- Identifier les aires utilisées par le caribou
- Maintenir une zone de protection de 3 km autour des aires d'hivernage

#### À l'échelle du site

- Protéger les aires de mise bas
- Corridors de déplacement
- Remplacer les aires d'hivernage lorsqu'elles deviennent inadéquates

#### Sources d'information

- Inventaires du caribou
- Suivi des interventions (gestion adaptative)

### Stratégie basée sur l'imitation des perturbations naturelles

#### Postulats

- L'habitat est dynamique : feux, chablis, insectes
- Le caribou est adapté au régime de perturbations naturelles
- La capacité de support du milieu est élevée

#### À l'échelle provinciale

- Délimiter une zone d'aménagement pour le caribou (pessière à mousse)
- Créer des aires protégées pour le maintien de la biodiversité (parcs, etc.)

#### À l'échelle régionale

- Définir des objectifs de conservation (faune-forêt)
- Décrire la nature, la taille, la forme et la répartition des perturbations
- Imiter la répartition et la structure créées par les feux

#### À l'échelle des aires d'aménagement (3000-7000 km<sup>2</sup>)

- Quantifier les habitats actuellement disponibles
  - Composition, structure, répartition
- Identifier les principaux sites à protéger
  - Sites connus : hivernage, mise bas, rut (inv., télémétrie)
  - Sites potentiels (cartographie forestière, satellitale)
- Protéger une partie des habitats actuels
  - Blocs de protection (100-250 km<sup>2</sup>) et zone tampon
    - Alimentation hivernale (lichens terrestres)
    - Mise bas (résineux mûrs, tourbières, plans d'eau)
    - Rut (tourbières, résineux à lichens)
  - Planifier le réseau routier de façon à éviter les blocs de protection
- Régénérer des habitats utilisables à moyen terme
  - Aires d'aménagements (coupes et aménagements concentrés)
  - Maintenir la composition des paysage forestiers
  - Tenir compte du cycle des feux (200-500 ans)
  - Tenir compte de l'âge maximal d'exploitation
  - Utiliser des techniques de coupe variées (CPPTM, CPHR, CPRS)
  - Former les opérateurs de machinerie forestière
- Favoriser les déplacements
  - Corridors de déplacement (400 m, <80 ans; 2 km >3 m)
  - Éviter la fragmentation (juxtaposition de petites coupes)
- Établir une zone de protection autour des sites de mise bas connus (1000m)
- Éviter l'expansion de l'orignal et du loup
  - Gestion conjointe du caribou, de l'orignal et du loup
  - Contrôle des prédateurs pour les hardes menacées
  - Favoriser la régénération résineuse

#### À l'échelle du site

- Régénérer la composition et la structure des peuplements
- Favoriser la régénération résineuse: éviter la succession (enfeuillage)
- Minimiser l'accès aux blocs forestiers (accès temporaires)

#### Sources d'information

- Inventaires du caribou
- Inventaire des habitats (cartes écoforestières, photos satellitales)
- Suivi des interventions (gestion adaptative)

Figure 2. Deux stratégies d'aménagement des habitats du caribou forestier dans la forêt boréale d'après la littérature scientifique.

Pour s'inspirer des perturbations naturelles, il faut en connaître les principales caractéristiques. En ce qui concerne les incendies de forêt, Gauthier *et al.* (2001) mentionnent trois axes de variabilité : leur cycle, les superficies touchées et leur sévérité. Pour généraliser à l'ensemble des perturbations, il faudrait ajouter leur nature (feu, insectes, chablis). Dans la forêt boréale, ces quatre axes de variabilité créent des paysages modelés par les grands feux où l'on retrouve de grands blocs de forêts matures et surannées, entrecoupés de nombreuses petites perturbations, de même que de grands blocs de forêts jeunes comportant plusieurs îlots de vieux peuplements épargnés par les perturbations.

Un zonage du territoire en trois catégories a été proposé pour maintenir les caractéristiques naturelles de la forêt et, par ricochet, sa biodiversité (Potvin 1998; Bergeron *et al.* 1999; Hunter 1999; Gauthier *et al.* 2001). On suggère d'abord de conserver des aires protégées pour maintenir des peuplements dépassant l'âge d'exploitation. Ensuite, on propose de délimiter des zones d'aménagement extensif où les caractéristiques naturelles de structure, d'âge, de composition et d'agencement spatial des peuplements seraient maintenues. À cet effet, on conseille de mettre à profit des techniques sylvicoles qui s'inspirent du régime naturel des perturbations et qui tiennent compte des contraintes socio-économiques (approche écosystémique). Finalement, on propose d'identifier des zones sous aménagement intensif où l'on chercherait à accroître la productivité forestière afin de compenser les pertes occasionnées par la protection intégrale des aires protégées.

#### **4. STRATÉGIE PROPOSÉE POUR LE CARIBOU FORESTIER AU QUÉBEC**

C'est une stratégie semblable que nous préconisons pour l'aire de répartition du caribou forestier. Nous proposons de protéger une partie des habitats saisonniers du caribou et de favoriser le maintien de ses déplacements (figure 2). Les moyens retenus sont l'identification et la protection de grands blocs de résineux matures reliés par des corridors de déplacement. Les blocs de protection devraient être délimités en tenant compte de la fréquentation du territoire par le caribou à l'aide d'inventaires ou de la télémétrie. À l'extérieur des blocs de protection, nous proposons de concentrer les coupes et de favoriser la régénération résineuse. De plus, nous suggérons une planification à plusieurs échelles afin d'intégrer les interventions provinciales, régionales et locales aussi bien que celles qui ont cours au niveau du site d'intervention. À cet effet, nous énonçons sept lignes directrices qui pourront orienter l'élaboration des plans d'aménagement forestier.

##### **4.1 Première ligne directrice : délimiter l'aire à aménager pour le caribou forestier**

Les normes actuelles d'exploitation forestière visent principalement la protection des cours d'eau, de la régénération et des sols. De même, les restrictions sur la taille et la répartition des coupes dans le paysage forestier favorisent la production d'habitats propices à l'orignal et aux espèces de bordure. Cependant, le caribou est mal adapté à ce type d'intervention forestière. La première étape de la planification des aménagements forestiers devrait donc consister à délimiter l'aire à aménager dans une optique de protection du caribou afin d'y appliquer des normes différentes de celles utilisées pour l'aire de répartition de l'orignal.

La majeure partie des observations de caribou forestier sont localisées dans la pessière à mousse, particulièrement là où le cycle des feux de forêt est le plus long (Courtois *et al.* 2001b). Nous proposons donc de retenir la limite méridionale de ce domaine bioclimatique pour délimiter l'aire à caribou. Le *Règlement sur les normes d'interventions dans les forêts du domaine public* actuel devrait s'appliquer au sud de cette limite alors que l'approche décrite ci-après s'appliquerait au nord, là où l'on

retrouve le caribou forestier. Les limites précises pourraient être adaptées régionalement pour tenir compte des contraintes et des particularités propres à chaque région.

#### **4.2 Deuxième ligne directrice : délimiter des blocs de protection**

Une superficie d'au moins 2000 km<sup>2</sup> est jugée nécessaire pour protéger l'intégralité écologique d'une forêt boréale et de sa faune (Gurd *et al.* 2001; Bélanger 2002). Ce rôle est dévolu au réseau des aires protégées dont le Québec désire se doter. De leur côté, les blocs de protection du caribou visent à maintenir une partie des habitats actuels pour permettre à cette espèce de survivre à court et à moyen terme (0-60 ans) en attendant que les aires coupées puissent de nouveau subvenir à ses besoins. Comme les caribous forestiers ont évolué dans un environnement modelé par les grands feux de forêt, que leurs grands déplacements font partie de leurs stratégies d'évitement des prédateurs et qu'ils fréquentent majoritairement les forêts matures (Bergerud *et al.* 1984, Courtois *et al.* 2002; chapitre 7), nous croyons que les paysages adéquats devraient être de grande superficie (>100-250 km<sup>2</sup>) et qu'ils devraient comprendre un ensemble de peuplements inéquiens matures (80-140 ans) et relativement matures (40-100 ans; Racey *et al.* 1997). La grande taille des massifs préservés vise aussi à se prémunir contre les risques d'incendies forestiers qui continueront inmanquablement de rajeunir d'importantes superficies.

Les besoins du caribou varient sensiblement sur une base saisonnière. Les blocs de protection devraient donc contenir des habitats diversifiés. Ils comprendraient d'abord des sites pour l'alimentation hivernale. Ce sont souvent des sites pauvres (sols minces, dénudés secs, eskers, dunes de sable; tourbières dans certaines régions; Racey *et al.* 1997; Stuart-Smith *et al.* 1997), avec des densités arborescentes faibles, généralement peu recherchés par l'industrie forestière (bien que les eskers et les dunes de sable soient recherchés pour l'approvisionnement en matériaux granulaires pour la voirie forestière). Les blocs de protection comprendraient aussi des habitats potentiels pour la mise bas (selon les régions: grandes tourbières, grands lacs avec des îles, chaînes de lacs bordés de résineux matures ou de tourbières) et il faudrait maintenir une bande de protection autour des sites de mise bas connus (ex. : 1000 m aménagés; Racey *et al.* 1999).

Les caribous sont sensibles aux dérangements humains et à la prédation. Il faudrait donc éviter de construire des voies d'accès dans les blocs de protection afin de limiter la fragmentation et d'éviter d'accroître l'accès pour les autres cervidés, le loup et les humains. Dans la mesure du possible, les blocs de protection devraient être localisés à proximité de milieux forestiers peu susceptibles d'être exploités (accès, topographie, tourbières, landes; Anonyme 2000b; de Bellefeuille 2001) ou adjacents à de grands plans d'eau, particulièrement si ces derniers renferment des îles (Anonyme 2001; de Bellefeuille 2001) parce que celles-ci, particulièrement les petites, sont souvent peu propices aux prédateurs (Bergerud 1985).

Comme il est peu probable que le caribou s'adapte facilement à la disparition de ses sites d'hivernage et parce qu'il est souvent fidèle aux sites utilisés sur une base saisonnière (Courtois *et al.* 2002), les blocs de protection seraient délimités en utilisant les aires d'hivernage localisées au cours des inventaires aériens, lesquelles seraient entourées d'une large zone adjacente (5-10 km). Lorsque disponible, la télémétrie (ex. : 50-60 % des localisations) pourrait être utilisée pour délimiter les blocs de protection. Ceux-ci devraient avoir une superficie minimale de 100 à 250 km<sup>2</sup>. Il faudrait tenir compte de la présence de lichens terrestres (photos satellitales, spatio-cartes), des grands plans d'eau et des îles qu'ils renferment. Il faudrait aussi inclure des sites potentiellement intéressants mais pas nécessairement utilisés présentement afin de fournir quelques sites d'hivernage alternatifs (Racey *et al.* 1997).

Les blocs de protection doivent être vus comme des sites permettant de protéger le caribou forestier à court terme et à moyen terme. Ils pourraient faire l'objet d'aménagements forestiers lorsque les hardes commenceraient à utiliser les habitats de remplacement régénérés dans les aires non protégées.

### **4.3 Troisième ligne directrice : maintenir des corridors de déplacement**

Les blocs de protection devraient être interconnectés afin de favoriser les déplacements saisonniers du caribou, réduire la prédation et favoriser les échanges génétiques (Courtois *et al.* 2003). À cet effet, nous suggérons de maintenir des corridors (400 m, >80 ans,

Simpson *et al.* 1997; ou 2000 m, > 3m, Racey *et al.* 1997) entre les blocs de protection. L'exploitation forestière devrait être exclue des corridors de déplacement de 400 m. Des coupes partielles pourraient cependant être testées dans les corridors les plus larges. Lorsque possible, la télémétrie GPS pourrait être utilisée pour identifier des routes de déplacement. À défaut d'informations précises, Racey *et al.* (1999) suggèrent d'utiliser des forêts matures ou relativement matures le long des accidents naturels du terrain, comme les rivières, les chaînes de lacs, les eskers ou les crêtes rocheuses. Dans le centre du Québec, les sites situés à 400-500 m d'altitude sont préférés par le caribou (chapitre 7).

#### **4.4 Quatrième ligne directrice : concentrer les coupes dans des blocs d'aménagement**

Il apparaît acceptable d'effectuer des coupes forestières sur une partie du territoire parce que le caribou n'utilise pas tous les sites propices disponibles. Ces blocs d'aménagement visent à permettre le prélèvement de matière ligneuse mais en s'assurant de régénérer des habitats propices au caribou à long terme (60-100 ans). À court terme, ces blocs d'aménagement pourront parfois servir d'habitat d'été. On devra s'assurer de retrouver à long terme une forêt similaire à celle qui existait avant aménagement. La meilleure façon d'y arriver serait de s'inspirer des perturbations naturelles. Les blocs d'aménagement devraient être de superficies variables mais généralement grandes (100-250 km<sup>2</sup>). Leur dimension devrait être calquée sur les feux qui ont sévi dans la région. Contrairement à ce qui est proposé pour les sites aménagés en fonction de l'orignal (Samson *et al.* 2002), il serait préférable de concentrer les aires d'intervention afin de créer à long terme des milieux peu propices à l'orignal et au loup (pas de succession, mêmes essences forestières que dans les peuplements actuels, structure inéquienne).

Dans la pessière, le feu favorise normalement l'établissement d'une bonne régénération d'épinette, sans succession (Gagnon et Morin 2001). À maturité, ces peuplements s'ouvrent graduellement suite aux mortalités naturelles, à l'action des insectes et au chablis (Gauthier *et al.* 2001). Les techniques d'aménagement forestier devraient donc être choisies de façon à favoriser le rétablissement des peuplements d'origine

(régénération sans succession) et à maintenir l'importance relative des divers peuplements à l'échelle du paysage. Il faudrait éviter l'enfeuillage des sites coupés pour ne pas favoriser l'original, le loup et l'ours noir. Des balises devraient être établies à partir des caractéristiques actuelles de la forêt (composition, âge, structure, répartition) dans chaque bloc d'aménagement.

Les pratiques forestières devraient limiter l'impact sur les lichens terrestres (ex. : coupes d'hiver). Des îlots de forêt reliés par des corridors ainsi que des chicots pourraient être maintenus dans les assiettes de coupe pour favoriser les déplacements du caribou et la colonisation par les lichens arboricoles (Seip 1998). La situation qui prévaut lors des feux de forêt permettrait d'identifier la proportion de forêt à laisser dans les blocs d'aménagement. Ainsi, dans l'ouest du Québec, entre 1 et 16 % de la superficie des feux ont été préservés et 5 à 57 % sont demeurés à prédominance de cimes vertes à l'intérieur des sites brûlés (Gauthier *et al.* 2001). Ces valeurs sont similaires à celles notées dans des coupes concentrées réalisées dans des pessières (Potvin *et al.* 2001).

Dans les aires non protégées mais fréquentées par le caribou, il faudrait limiter l'accès en favorisant une récolte hivernale et la construction de chemins d'hiver temporaires.

#### **4.5 Cinquième ligne directrice : maintenir la structure irrégulière des forêts**

Dans les sites fréquentés par le caribou forestier, le cycle des feux est très long, soit entre 200 et 500 ans (Courtois *et al.* 2001b), ce qui permet aux peuplements de développer une structure inéquienne (Gauthier *et al.* 2001). Il existe plusieurs moyens pour maintenir ou permettre la restauration de cette structure. La première consiste à allonger la période de rotation. Pour déterminer la période optimale, il faudrait tenir compte du cycle des feux. Une révolution de 75 à 100 ans semble nettement trop conservatrice car elle ne permet pas aux peuplements de développer une structure inéquienne (Gauthier *et al.* 2001). On pourrait aussi développer et mettre à profit diverses techniques de coupes partielles qui permettraient de maintenir des peuplements inéquiennes dans une certaine proportion des superficies exploitées (Bergeron *et al.* 1999). L'âge maximal d'exploitation (début de diminution du volume ligneux) devrait aussi être considéré pour fixer la période de

rotation. Lorsque possible, il serait avantageux de maintenir des corridors entre les blocs de protection et les forêts résiduelles à l'intérieur des aires aménagées.

La diversification des techniques de coupe favoriserait le maintien de la structure inéquienne des peuplements âgés. À l'échelle des peuplements, plusieurs techniques traditionnelles imitent les perturbations naturelles (Pothier 2001). La coupe avec protection de la régénération et des sols suivie du scarifiage et de la plantation produit des effets similaires à ceux d'un feu dans un peuplement de pin gris. La même technique appliquée dans une sapinière s'apparente à une épidémie sévère d'insectes. Les éclaircies précommerciales et commerciales imitent les épidémies légères en laissant sur pied des arbres dominants et co-dominants. Le contrôle des incendies et des plantations dans certaines pessières ouvertes dégradées par des processus naturels ou anthropiques permettrait d'éviter une diminution de l'importance de l'épinette à l'échelle du paysage (Gagnon et Morin 2001). Il serait également pertinent de mettre à profit les innovations récentes. Mentionnons, par exemple, les coupes avec protection des petites tiges marchandes ou les coupes avec protection de la haute régénération qui pourraient accélérer le rétablissement des peuplements d'épinette (Anonyme 2000a) alors que des coupes partielles permettraient d'imiter la structure et la composition des forêts âgées. Ces dernières pourraient aussi être mises à profit pour limiter l'expansion des feuillus.

Ces types de coupes doivent être agencés convenablement à l'échelle du paysage forestier. À cet effet, le tableau 1 donne quelques exemples de coupes acceptables pour les blocs d'aménagement. Par exemple, Bergeron *et al.* (1999) proposent de maintenir trois classes d'âge d'épinette (cohortes) en utilisant des techniques de coupes appropriées.

Comme les pinèdes et les sapinières n'ont pas le même âge maximal d'exploitation, on devrait retrouver des pourcentages différents pour les trois cohortes de chacune de ces espèces d'arbre. La plantation d'épinettes dans les pessières à lichens ouvertes effectuée à grande échelle ne semble pas compatible avec le maintien de la composition actuelle du paysage. Pour le moment, elle ne devrait être envisagée que dans des cas spéciaux et uniquement à des fins expérimentales.

#### **4.6 Sixième ligne directrice : faire une gestion adaptative**

Compte tenu de l'importance des enjeux et de la complexité des phénomènes en cause, il est hautement probable que la stratégie proposée nécessitera des ajustements. Par conséquent, il importerait de faire un suivi forestier et faunique des interventions afin d'évaluer l'atteinte des objectifs et de prévoir des mécanismes de rétroaction qui permettraient d'apporter des correctifs lorsque nécessaire.

Le suivi des interventions forestières (coupes, régénération naturelle, entretien, plantations) permettrait de s'assurer que la composition forestière évolue dans le sens prévu. Par exemple, on pourrait vérifier si les interventions forestières permettent le rétablissement des caractéristiques forestières (régénération de forêts résineuses, composition et structure des forêts, maintien des lichens terrestres et arboricoles, évitement de l'enfeuillage). De son côté, le suivi faunique permettrait de décrire les réactions du caribou dans les sites aménagés. Plus spécifiquement, il permettrait de déterminer si la densité des populations est maintenue dans les territoires faisant l'objet de plans d'aménagement et si les caribous fréquentent les massifs forestiers et les corridors préservés, de même que les blocs aménagés. On pourrait aussi déterminer si les caribous peuvent survivre dans des sites isolés à la suite de la modification de leur habitat. Des ajustements pourraient être apportés au besoin.

Les plans d'aménagement et le suivi devraient être réalisés au sein d'équipes régionales multipartites et multidisciplinaires pour s'assurer que les plans d'aménagement respectent à la fois les besoins du caribou, de l'industrie, des usagers de la faune et des autres utilisateurs de la forêt et qu'ils maintiennent les retombées économiques régionales.

Tableau 1. Exemples de modalités de coupe utilisables dans les blocs de protection.

Principaux habitats <sup>1</sup>	Situation actuelle		Coupes visant à simuler trois cohortes d'épinettes à l'échelle du paysage		
	Importance relative (%)	Caractéristiques secondaires	Cohorte 1 (31 % de l'aire) <sup>2</sup>	Cohorte 2 (21 % de l'aire) <sup>2</sup>	Cohorte 3 (47 % de l'aire) <sup>2</sup>
Pessières fermées et pessières ouvertes sans lichen	À déterminer dans chaque bloc aménagé	Régénération d'EPN Inéquienne	CPRS ou CPPTM	Cp, CPPTM, CPHRS, CPRS	Coupe sélective
		Régénération de SAB Inéquienne	Éclaircie précommerciale pour favoriser l'EPN ou Ct, scarifiage, plantation	Cp, CPPTM, CPHRS, CPRS	Coupe sélective
Pessières ouvertes avec lichens	À déterminer dans chaque bloc aménagé	Sur moraine : Équienne Marcottes peu abondantes	Ct, scarifiage, plantation envisageable sur un certain pourcentage de ces pessières	Aucune intervention	Aucune intervention
		Sur substrat dur : Équienne Marcottes peu abondantes	Aucune intervention	Aucune intervention	Aucune intervention
Pinèdes grises fermées et ouvertes sans lichen	À déterminer dans chaque bloc aménagé	Équienne Pas de régénération pré-établie	Ct, scarifiage, plantation	Éclaircies	Aucune intervention
Pinèdes grises ouvertes avec lichens	À déterminer dans chaque bloc aménagé	Équienne Sur moraine	Ct, scarifiage, plantation envisageable sur un certain pourcentage de ces peuplements	Aucune intervention	Aucune intervention
Sapinières	À déterminer dans chaque bloc aménagé	Inéquienne	CPRS ou Ct, scarifiage, plantation	Cp, CPPTM, CPHRS, CPRS	Coupe sélective
En régénération	À déterminer dans chaque bloc aménagé	-	Entretien pour favoriser le peuplement d'origine	Entretien pour favoriser le peuplement d'origine	Entretien pour favoriser le peuplement d'origine
Tourbières et autres	À déterminer	-	Aucune intervention; bandes de protection, corridors		
Plans d'eau	À déterminer	-	Bandes riveraines		

<sup>1</sup> En tout temps, les blocs de protection devront être reliés par des corridors de déplacement.

<sup>2</sup> En supposant un cycle de feu de 400 ans et un âge maximal d'exploitation de 150 ans (Bergeron *et al.* 1999).

Lexique : EPN = épinette noire; SAB = sapin baumier; CPRS = coupe avec protection de la régénération et des sols; Ct = coupe totale; CPPTM = coupe avec protection des petites tiges marchandes; CPHRS = coupe avec protection de la haute régénération et des sols.

#### **4.7 Septième ligne directrice : expérimenter la gestion écosystémique**

Les forces et les faiblesses des lignes directrices précédentes se révéleront à l'usage. D'autre part, la mise en application de la gestion adaptative permettra de corriger les lacunes qui apparaîtront. Quelques tentatives ont été expérimentées à ce jour. Par exemple, les lignes directrices ont été utilisées pour conclure une entente administrative tripartite (faune-forêt-industrie) dans l'aire commune 093-20, sur la Côte-Nord (Anonyme 2000b). D'autres projets impliquant deux ou plusieurs aires communes sont en voie de réalisation (Anonyme 2001; Lafleur *et al.* 2002). Ces initiatives devraient être encouragées.

L'approche que nous préconisons semble acceptable à court terme (cinq ans) pour les gestionnaires de la forêt et de la faune aussi bien que pour l'industrie forestière. Entre temps, le plan quinquennal d'inventaires aériens (Courtois *et al.* 2001a) permettra d'identifier plus précisément les sites à protéger dans d'autres aires communes. Des programmes de suivi permettront d'évaluer l'efficacité des mesures actuelles. À moyen terme (10-30 ans), il faudra peut-être penser à des coupes partielles à l'intérieur des blocs de protection si l'on désire maintenir la possibilité forestière. En pareil cas, nous préconiserons probablement des interventions par grands blocs, par exemple des coupes partielles sur un tiers des blocs de protection par période de 30 ans.

La protection du caribou exigera également des interventions au niveau de la gestion des populations. L'arrêt de la chasse du caribou forestier minimisera l'impact direct de l'homme. Une gestion adéquate de la chasse de l'orignal et de son habitat évitera l'expansion de cette espèce et de son principal prédateur, le loup. Enfin, le contrôle des prédateurs pourrait être envisagé dans le cas des hardes très précaires ou en restauration (Seip 1998).



## LISTE DES RÉFÉRENCES

- ANONYME. 1999. Plan d'aménagement de l'aire du caribou de la Gaspésie. Ministère des Ressources naturelles et la Société de la faune et des parcs du Québec. 21 p.
- ANONYME. 2000a. Vif intérêt pour l'aménagement s'inspirant de la nature. Info-Forêts, juin 2000: 11-14.
- ANONYME. 2000b. Plan d'aménagement de l'habitat du caribou de l'aire commune 093-20. Scierie Manic inc. (Kruger), Société de la faune et des parcs du Québec, Ministère des Ressources naturelles. 10 p. + cartes.
- ANONYME. 2001. Plan d'aménagement du caribou forestier, Saguenay-Lac-Saint-Jean. Société de la faune et des parcs du Québec. Non paginé.
- BÉLANGER, L. 2002. Cancre de la conservation ou brigand environnemental? Le Devoir, le 31 mai 2002.
- BERGERON, Y., B. HARVEY, A. LEDUC et S. GAUTHIER 1999. Stratégies d'aménagement forestier qui s'inspirent de la dynamique des perturbations naturelles : considérations à l'échelle du peuplement et de la forêt. *Forestry Chronicle* 75: 55-61.
- BERGERUD, A.T. 1974. Decline of caribou in North America following settlement. *J. Wildl. Manage.* 38: 757-770.
- BERGERUD, A.T. 1985. Antipredator strategies of caribou: dispersion along shorelines. *Can. J. Zool.* 63: 1324-1329.
- BERGERUD, A.T., R.D. JAMINCHUK et D.R. CARRUTHERS. 1984. The buffalo of the North: caribou (*Rangifer tarandus*) and human development. *Arctic* 37: 7-22.
- BROWN, W., J. HUOT, P. LAMOTHE, M. PARÉ, G. ST-MARTIN et J.B. THEBERGE. 1986. The distribution and movement patterns of four woodland caribou herds in Quebec and Labrador. *Rangifer, Spec. Issue* 1: 43-49.
- 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, Société de la faune et des parcs du Québec. Québec. 40 p.
- COURTOIS, R., L. BERNATCHEZ, J.-P. OUELLET et L. BRETON. 2003. Significance of caribou ecotypes from a genetic viewpoint. *Conservation Genetics* (sous presse).

- COURTOIS, R. A. GINGRAS, C. DUSSAULT et L. BRETON. 2001a. Proposition d'un plan d'inventaires aériens du caribou forestier. Société de la faune et des parcs du Québec, Québec. 13 p.
- COURTOIS, R., J.-P. OUELLET, A. GINGRAS, C. DUSSAULT, L. BRETON et J. MALTAIS. 2001b. Changements historiques et répartition actuelle du caribou au Québec. Société de la faune et des parcs du Québec, Québec. 46 p.
- COURTOIS, R., J.-P. OUELLET, L. BRETON, A. GINGRAS et C. DUSSAULT. 2002. Effet de la fragmentation du milieu sur l'utilisation de l'espace et la dynamique de population chez le caribou forestier. Société de la faune et des parcs du Québec, Québec. 44 p.
- CRÊTE, M. et M. MANSEAU. 1996. Natural regulation of cervidae along a 1000 km latitudinal gradient: change in trophic dominance. *Evolutionary Ecology* 10: 51-62.
- CRONIN, M.A., W.B. BALLARD, J.B. BRYAN, B.J. PIERSON et J.D. MCKENDRICK. 1998. Northern Alaska oil fields and caribou: a commentary. *Biological Conservation* 83: 195-208.
- CUMMING, H.G. 1992. Woodland caribou: facts for forest managers. *For. Chronicle* 68: 481-491.
- 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. *Rangifer, Special Issue* 9: 81-94.
- de BELLEFEUILLE, S. 2001. Le caribou forestier et la sylviculture. Revue de littérature et synthèse de la recherche et de l'aménagement en cours au Québec. Ministère des ressources naturelles, Québec. 91 p.
- DYER, S.J., J.P. O'NEILL, S.M. WASEL et S. BOUTIN. 2001. Avoidance of industrial development by woodland caribou. *J. Wildl. Manage.* 65: 531-542.
- GAGNON, R. et H. MORIN. 2001. Les forêts d'épinette noire du Québec: dynamique, perturbations et biodiversité. *Naturaliste can.* 125: 26-35.
- GAUTHIER, S., A. LEDUC, B. HARVEY, Y. BERGERON et P. DRAPEAU. 2001. Les perturbations naturelles et la diversité écosystémique. *Naturaliste can.* 10-17.
- GURD, D. B., D. N. THOMAS et D. H. RIVARD. 2001. Conservation of mammals in eastern north American wildlife reserves: how small is too small? *Conserv. Biol.* 15: 1355-1363.
- 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. *Rangifer, Special Issue* 9: 185-190.

- HUNTER, M.L. (ed.). 1999. Maintaining biodiversity in forest ecosystems. Cambridge 12 University Press, Cambridge, UK.
- JOHNSON, C.J. 2000. A multi-scale behavioural approach to understand the movements of woodland caribou. PhD Thesis, University of Northern British Columbia. 210 p.
- LAFLEUR, P.-E., R. COURTOIS., D. BANVILLE et A. SEBBANE. 2002. Proposition d'un plan d'aménagement forestier pour le territoire fréquenté par le caribou de Charlevoix. Société de la faune et des parcs du Québec. Direction de l'aménagement de la faune et Direction de la recherche sur la faune, Québec. 16 p.
- MOSNIER, A. 2002. Utilisation de l'habitat à différentes échelles par la métapopulation de caribous menacés de la Gaspésie. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Rimouski.
- OUELLET, J.-P., J. FERRON et L. SIROIS. 1996. Space and habitat use by the threatened Gaspé caribou in southeastern Québec. *Can. J. Zool.* 74: 1922-1933.
- PARÉ, M. 1987. Effets du remplissage d'un réservoir hydroélectrique sur la population de caribous de Caniapiscou. Thèse de maîtrise, Université Laval. Québec. 141 p.
- PARÉ, M. et C. BRASSARD. 1994. Écologie et plan de protection de la population de caribous de Val-d'Or. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue, Québec. 56 p.
- POLLARD, R.H., W.B. BALLARD, L.E. NOEL et M.A. CRONIN. 1996. Parasitic insect abundance and microclimate of gravel pads and tundra within the Prudhoe Bay oil field, Alaska, in relation to use by Caribou, *Rangifer tarandus granti*. *Canadian Field-Naturalist* 110: 649-658.
- POTHIER, D. 2001. Portrait de la forêt boréale québécoise. *Naturaliste canadien*. 125: 5-9.
- POTVIN, F. 1998. La martre d'Amérique (*Martes americana*) et la coupe à blanc en forêt boréale: une approche télémétrique et géomatique. Thèse de PhD, Université Laval. Québec. 245 p.
- POTVIN, F., R. COURTOIS et C. DUSSAULT. 2001. Fréquentation hivernale de grandes aires de coupe récentes par l'orignal en forêt boréale. Société de la faune et des parcs du Québec. Québec. 35 p.
- RACEY, G., A. HARRIS, T. AMSTRONG, L. GERRISH, R. SCHOTT, R. MCNICOL et R. GOLLAT. 1997. Landscape planning for the conservation of forest dwelling woodland caribou, northwestern Ontario. Ontario Ministry of Natural Resources, Thunder Bay, Ontario. 53 p.

- RACEY, G., A HARRIS, L. GERRISH, T. ARMSTRONG, J. MCNICOL et J. BAKER. 1999. Forest management guidelines for the conservation of woodland caribou: a landscape approach. Ontario Ministry of Natural Resources, Thunder Bay, Ontario. 69 p.
- RETTIE, W.J., J.W. SHEARD et F. MESSIER. 1997. Identification and description of forested vegetation communities available to woodland caribou: relating wildlife habitat to forest cover data. *Forest Ecology and Management* 93: 245-260.
- SAMSON, C., C. DUSSAULT, R. COURTOIS et J.-P. OUELLET. 2002. Guide d'aménagement de l'habitat de l'orignal. Société de la faune et des parcs du Québec, Fondation de la faune du Québec et ministère des Ressources naturelles du Québec, Québec. 48 p.
- SEIP, D.R. 1991. Predation and caribou populations. *Rangifer, Spec. Issue* 7: 46- 52.
- SEIP, D.R. 1992. Factors limiting woodland caribou populations and their interrelationships with wolves and moose in southeastern British Columbia. *Can. J. Zool.* 70: 1494-1503.
- SEIP, D.R. 1998. Ecosystem management and the conservation of caribou habitat in British Columbia. *Rangifer, Spec. Issue* 10: 203-211.
- SIMPSON, K., E.T. TERRY et D. HAMILTON. 1997. Toward a mountain caribou management strategy for British Columbia - habitat requirements and sub-population status. Ministry of Environment, Lands and Parks, Wildlife Branch, Victoria, British Columbia. 29 p.
- STEVENSON, S.K., K.N. CHILD, G.S. WATTS et E.L. TERRY. 1991. The mountain caribou in managed forest program: integrating forestry and habitat management in British Columbia. *Rangifer, Spec. Issue* 7: 130-136.
- STUART-SMITH, A.K., J.A. COREY, S. BOUTIN, D.H. HEBERT et A.B. RIPPIN. 1997. Woodland caribou relative to landscape patterns in northeastern Alberta. *J. Wildl. Manage.* 61: 622-633.