



LA FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC
Informe

Guide d'aménagement de l'habitat de l'orignal



Société de la faune
et des parcs

Québec 

Ressources
naturelles

Québec 

 **COLLECTION**
FONDATION DE LA FAUNE
DU QUÉBEC

Guide d'aménagement de l'habitat de l'orignal



Recherche et rédaction : Claude Samson
Christian Dussault
Réhaume Courtois
Jean-Pierre Ouellet

Recherche et rédaction

Claude Samson, Université de Moncton

Christian Dussault, Université Laval

Réhaume Courtois, Société de la faune et des parcs du Québec

Jean-Pierre Ouellet, Université du Québec à Rimouski

Révision scientifique

Marcel Quirion, Fondation de la faune du Québec

Marian Fournier, ministère des Ressources naturelles du Québec

Pierre LaRue, Société de la faune et des parcs du Québec

Ross Walsh, ministère des Ressources naturelles du Québec

Révision linguistique

Doris Cooper, Société de la faune et des parcs du Québec

Jacynthe Bouchard, Société de la faune et des parcs du Québec

Céline Vaillancourt, Fondation de la faune du Québec

Mona Angers, Fondation de la faune du Québec

Steve Laflamme

Soutien logistique et financier

La Société de la faune et des parcs du Québec

Les services d'Environnement d'Hydro-Québec

L'Administration du projet Sainte-Marguerite-3

La Fondation de la faune du Québec

L'Université du Québec à Rimouski

L'Association des manufacturiers de bois de sciage du Québec

Le ministère des Ressources naturelles du Québec

Coordination

Marcel Quirion, Fondation de la faune du Québec

Production

Isabelle Couture, Fondation de la faune du Québec

Communications Science-Impact

Photographies de la couverture:

En haut, de gauche à droite: R. Gehman/Corbis/Magma, ministère des Ressources naturelles.

En bas: R. Gehman/Corbis/Magma, S. Kaufman/Corbis/Magma.

Dépôt légal

ISBN: 2-550-38250-1

Autorisation de reproduction

La reproduction de ce document, en partie ou en totalité, est autorisée à la condition que la source et les auteurs soient mentionnés de la manière suivante:

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, Sainte-Foy. 48 p.

AVANT-PROPOS

L'orignal constitue sans doute l'une des espèces fauniques les plus convoitées et les plus médiatisées au Québec. Cet intérêt tient à divers facteurs. Ce qui nous vient à l'esprit en premier lieu c'est la majesté et la puissance qu'inspirent la grande taille de l'espèce et les bois imposants que portent les mâles. Ces deux éléments suffisent à en faire l'un des plus dignes représentants du monde animal de la forêt québécoise. En second lieu, l'engouement des chasseurs et des observateurs de la faune pour cet animal ne s'est jamais démenti. Sur le plan économique, ceci s'est traduit par des retombées importantes, d'autant plus bénéfiques qu'elles sont générées dans les régions dites ressources.

Les gestionnaires des ressources naturelles ont répondu aux attentes de leurs concitoyens en mettant en place des modalités de gestion de plus en plus sophistiquées. Toutefois, de nouvelles préoccupations, qui commandent des solutions novatrices, sont apparues au fil des ans. Ainsi, les Québécois sont de plus en plus nombreux à réclamer des moyens de combler simultanément les besoins de la faune et des humains par la gestion intégrée des ressources. L'orignal est certainement une espèce prioritaire pour expérimenter cette approche.

Les multiples études réalisées sur l'orignal depuis près d'un demi-siècle ont permis de mieux connaître ses habitudes de vie et ses exigences en matière d'habitat. On sait maintenant que l'habitat est généralement largement suffisant pour soutenir des populations d'orignaux beaucoup plus élevées qu'actuellement. Ces études avaient également montré que les interventions forestières, notamment les coupes totales, ont, à moyen terme, un effet bénéfique en rajeunissant les forêts et en stimulant la production d'une strate arbustive dense, apte à fournir la nourriture recherchée par l'orignal. Par contre, plusieurs nuances ont été apportées à ce sujet au cours des dernières années afin de préciser les échelles temporelles et spatiales dont il faut tenir compte pour répondre à la fois aux besoins de l'espèce, à ceux des utilisateurs fauniques et à ceux des industriels forestiers. Il faut aussi traduire ces notions en langage forestier pour que les gestionnaires qui modulent le paysage forestier puissent évaluer correctement les situations auxquelles ils sont confrontés et appliquer des mesures à la fois efficaces et réalistes.

Ce guide est donc un outil pédagogique qui explique comment aménager le milieu forestier pour améliorer l'habitat de l'orignal tout en répondant aux attentes des différents utilisateurs. Il n'existe pas de recette unique en aménagement intégré des ressources du milieu forestier mais le guide présente des balises qui permettront d'adapter les pratiques forestières aux diverses conditions que l'on rencontre dans les forêts

québécoises. Il présente des approches qui tiennent compte du caractère dynamique des forêts, puisqu'il faut examiner la forêt, et conséquemment l'habitat, en le projetant dans le futur.

Le présent guide s'adresse à tous ceux et celles qui désirent concilier divers usages sur un territoire commun. Les gestionnaires des ressources y trouveront des suggestions qui peuvent déborder la stricte conciliation habitat faunique-matière ligneuse, comme la modulation des paysages forestiers. Nous souhaitons que ce guide soit largement utilisé et qu'il contribue au développement d'une cohabitation harmonieuse entre les intervenants forestiers et fauniques.

Société de la faune et des parcs du Québec
Ministère des Ressources naturelles du Québec
Fondation de la faune du Québec

RÉSUMÉ

La gestion intégrée des ressources tente de répondre aux besoins des différents utilisateurs de la forêt par la conservation et la mise en valeur des ressources naturelles d'un territoire. Dans un contexte d'exploitation forestière, par exemple, ce type de gestion vise à maintenir les activités de prélèvement tout en conservant un habitat de qualité pour la faune et ses utilisateurs. Les coupes forestières peuvent même devenir un outil pour aménager l'habitat de certaines espèces fauniques.

Ce guide d'aménagement présente une revue des besoins de l'orignal (*Alces alces*) en matière d'habitat et suggère des méthodes pour aménager une mosaïque forestière propice à cette espèce, tout en permettant une récolte intéressante de matière ligneuse. Le guide indique également la façon dont les besoins des chasseurs peuvent être intégrés dans l'élaboration d'un plan d'aménagement de l'habitat de l'orignal.

Un milieu de bonne qualité pour l'orignal contient avant tout une nourriture abondante et diversifiée, constituée d'essences feuillues retrouvées dans la strate arbustive. L'habitat doit aussi offrir un couvert de fuite pour réduire la vulnérabilité des orignaux à la chasse et à la prédation, ainsi qu'un couvert de protection constitué de résineux ou de forêt mélangée pour minimiser les dépenses d'énergie liées aux déplacements dans la neige. Le milieu sera plus propice à l'orignal si la nourriture et l'abri sont entremêlés dans la mosaïque forestière.

Dans un territoire où plusieurs coupes totales sont juxtaposées sur une courte période, l'orignal se maintient à des densités relativement faibles au cours des premières années suivant la récolte du bois, principalement parce que les animaux délaissent les zones récemment déboisées. Or, les chasseurs utilisent des territoires de petite superficie, soit généralement moins de 2 km². Les modifications de l'habitat engendrées par la juxtaposition de plusieurs coupes forestières ont alors une influence majeure sur leur activité puisque de telles mosaïques sont susceptibles de couvrir une bonne partie sinon la totalité d'un territoire de chasse. Le nombre d'orignaux présents dans ce territoire, et par conséquent les occasions de récolte, sera faible pendant plusieurs années. Il en résulte une perception négative de l'exploitation forestière par les chasseurs. Ceux-ci considèrent que les méthodes de coupe forestière employées dans leur territoire de chasse ne respectent pas l'encadrement visuel et qu'elles nuisent à la pratique de leur activité. Ils demandent de réduire la superficie des coupes, d'augmenter la proportion de forêt résiduelle, d'harmoniser l'aspect des coupes avec les caractéristiques du paysage, d'élargir les bandes riveraines et de maintenir des lisières boisées autour des camps de chasse.

Nous avons effectué une revue de la littérature sur les besoins de l'orignal en matière d'habitat et nous décrivons brièvement la dynamique forestière au Québec. À partir de cette revue, nous vous suggérons des façons d'exploiter la forêt tout en maintenant, dans le temps, un paysage forestier de qualité acceptable à l'échelle des territoires de chasse. Nous suggérons que la gestion de l'habitat de l'orignal soit planifiée sur des unités d'aménagement d'une superficie d'environ 25 km². Jusqu'à 50 % de la superficie de ces unités pourrait être couverte de forêts jeunes, ce qui assurerait aux orignaux un bon approvisionnement en nourriture tout en préservant suffisamment d'abri. Deux possibilités sont envisagées pour intégrer les besoins des chasseurs. La première peut s'appliquer dans les forêts où l'on retrouve une régénération préétablie de 2,5 à 3 m de hauteur. En protégeant cette régénération, il serait possible de maintenir une qualité minimale dans les assiettes de coupe afin d'éviter que l'orignal ne déserte les sites déboisés. Les occasions de voir et, éventuellement, de récolter des orignaux seraient conservées. La deuxième consiste à disperser des coupes d'un maximum de 100 à 150 ha sur l'ensemble du paysage de façon à ce qu'au maximum la moitié de la superficie de l'unité d'aménagement (25 km²) soit couverte de jeunes forêts. Il faudrait toujours veiller à ce qu'une superficie boisée équivalente soit conservée entre les parterres de coupe. Cette dernière stratégie favorise la création d'une mosaïque forestière diversifiée fournissant à l'orignal un bon entremêlement du couvert et de la nourriture, peu importe l'importance de la régénération préétablie. Ainsi, on préserve une proportion de forêt résiduelle suffisante pour que l'orignal continue de fréquenter tout le territoire. Finalement, ce type de planification évite que les installations utilisées par les chasseurs se retrouvent dans des secteurs fortement déboisés, répondant ainsi à leurs attentes en ce qui concerne l'esthétique du paysage. Un exemple de planification de coupes forestières sur un territoire faunique fictif est présenté à la fin du document.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
AVANT-PROPOS	iii
RÉSUMÉ	v
LISTE DES TABLEAUX	viii
LISTE DES FIGURES	viii
1. INTRODUCTION	1
1.1 Objectifs du guide	3
2. L'HABITAT DE L'ORIGNAL	5
2.1 Les principales composantes de l'habitat estival	6
2.1.1 L'alimentation estivale	6
2.1.2 Les sites de mise bas	8
2.1.3 Le couvert estival	8
2.2 Les principales composantes de l'habitat hivernal	10
2.2.1 L'alimentation hivernale	10
2.2.2 Le couvert hivernal	11
2.3 Les préférences d'habitat des orignaux dans le parc de la Jacques-Cartier	12
2.3.1 Les types de milieux préférés selon la période de l'année . . .	12
2.3.2 L'importance de l'entremêlement de la nourriture et du couvert	15
3. LES BESOINS DES CHASSEURS D'ORIGNAUX	19
4. LA DYNAMIQUE FORESTIÈRE ET L'HABITAT DE L'ORIGNAL	21
5. L'ÉLABORATION D'UN PLAN D'AMÉNAGEMENT	25
5.1 Aménagement forestier propice à l'orignal et à la pratique de la chasse	25
5.2 Planification d'un plan d'aménagement de l'habitat de l'orignal . . .	28
6. CONCLUSION	31
REMERCIEMENTS	33
BIBLIOGRAPHIE	35

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Essences végétales consommées par l'orignal selon la région et la saison.	9
Tableau 2	Catégories d'habitat et interprétation de leur valeur pour l'orignal selon les préférences notées dans le parc de la Jacques-Cartier selon des inventaires terrestres planifiés à partir de la carte écoforestière.	13
Tableau 3	Principaux agents de perturbation naturels, pratiques usuelles d'exploitation forestière et valeur relative des habitats pour l'orignal dans les différents domaines bioclimatiques du Québec	22

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Qualité de la nourriture utilisée par l'orignal en fonction de la période de l'année.	7
Figure 2	Valeur des principales catégories d'habitat pour l'alimentation (été et hiver), le couvert d'été et le couvert d'hiver chez l'orignal tel qu'observé dans le parc de la Jacques-Cartier.	14
Figure 3	Préférences d'habitat des orignaux du parc de la Jacques-Cartier.	14
Figure 4	Exemple d'un domaine vital d'orignal dans le parc de la Jacques-Cartier obtenu à partir d'un suivi radiotéléométrique utilisant la technologie GPS.	15
Figure 5	Indice de préférence des domaines vitaux de l'orignal en fonction de l'importance des peuplements d'alimentation et de couvert ainsi que du degré de bordure dans le Parc de la Jacques-Cartier. . .	16
Figure 6	Influence du degré de bordure entre les peuplements de couvert et les peuplements d'alimentation sur la densité d'orignaux dans des parcelles de 20 km ² , dans le parc de la Jacques-Cartier.	17
Figure 7	Exemple d'un plan d'aménagement de l'habitat de l'orignal.	29

1. INTRODUCTION

Les principes de la gestion intégrée des ressources forestières sont discutés au Québec depuis les années 1980 (Anonyme, 1991). Une des premières étapes marquant la mise en application de ces principes fut l'adoption, en 1987, d'une nouvelle législation encadrant les modalités d'intervention en milieu forestier (Anonyme, 1989). Cette législation énonçait deux concepts primordiaux et d'égale importance, soit l'exploitation de la forêt selon le principe du rendement soutenu et le maintien de l'usage multiple du territoire. De nouvelles normes régissant les pratiques d'exploitation forestière ont été mises de l'avant à la fin des années 1980 (Anonyme, 1989) et mises à jour en 1996 (Anonyme, 1995). Selon le règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public (RNI), la superficie des coupes est actuellement réglementée et ne peut dépasser 100 à 150 ha selon les zones forestières. Les coupes doivent également être séparées par une bande boisée de 60 à 100 m de largeur selon la superficie des coupes adjacentes. De même, il est obligatoire de maintenir une bande riveraine de 20 m autour de chaque lac et de chaque cours d'eau à écoulement permanent. De plus, l'industrie forestière a la responsabilité, depuis 1986, de remettre en production les sites déboisés, ce qui a favorisé l'adoption et la généralisation de la coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS). Cette technique de coupe totale a l'avantage de protéger la régénération naturelle préétablie (Potvin et Courtois, 1998), diminuant ainsi les coûts associés au reboisement. Ces normes tendent à réduire les impacts négatifs que peuvent avoir les coupes forestières sur les habitats fauniques et sur l'usage polyvalent de la forêt, tout en accélérant le rétablissement des peuplements forestiers.

Au cours des dernières années, les principes de gestion intégrée se sont raffinés et une autre approche tenant compte de différentes échelles spatiales a été suggérée pour orienter les plans d'aménagement. Cette approche propose de planifier les opérations forestières en considérant trois échelles spatiales adaptées à des objectifs de gestion spécifiques (Potvin et Courtois, 1998). En premier lieu, les gestionnaires doivent s'assurer de maintenir la biodiversité régionale ($>10\,000\text{ km}^2$), entre autres par la mise en place d'un réseau d'aires protégées qui favoriseront la conservation des espèces à grand domaine vital comme les grands carnivores. En second lieu, et à moyenne échelle ($1\,000\text{ à }5\,000\text{ km}^2$), l'exploitation forestière doit être planifiée de façon à maintenir la diversité des écosystèmes. Finalement, un dernier objectif concerne une production faunique locale soutenue pour satisfaire la demande des utilisateurs sur de petits territoires de $50\text{ à }500\text{ km}^2$. De façon plus concrète, ce dernier objectif peut être atteint par le recours à des aménagements forestiers capables de maintenir la qualité des habitats de certaines espèces fauniques prisées par les chasseurs, les

trappeurs ou les amateurs de la nature. Après coupe, cet objectif se traduit souvent par le maintien de forêts résiduelles diversifiées et convenablement réparties.

Pour faciliter l'élaboration et la mise en œuvre des plans de gestion intégrée, la Société de la faune et des parcs du Québec ainsi que le ministère des Ressources naturelles se sont dotés, au cours de la dernière décennie, de plusieurs outils, tels les modèles d'indice de qualité d'habitat. De même, puisqu'il est impossible de tenir compte de toutes les espèces animales présentes dans un territoire, un certain nombre d'entre elles ont été identifiées comme représentatives d'écosystèmes forestiers particuliers (Blanchette et Ostiguy, 1996). En aménageant un habitat convenable pour ces dernières, on considère que l'habitat des espèces fréquentant le même type d'écosystème sera par la même occasion protégé. L'orignal (*Alces alces*) fut choisi comme espèce représentative des jeunes forêts. Il fut également retenu parce qu'il est

l'un des grands gibiers les plus recherchés au Québec. L'aménagement de l'habitat de l'orignal permet donc à la fois de maintenir certains éléments contribuant à la diversité des espèces et des écosystèmes (Jackson *et al.*, 1991) et de soutenir une production locale destinée aux utilisateurs de la faune, principalement les chasseurs.

Au milieu des années 1960, les chasseurs d'orignaux étaient relativement peu nombreux. On comptait en moyenne environ 20 000 chasseurs par an, lesquels récoltaient annuellement quelque 3 500 bêtes (Courtois et Lamontagne, 1990, 1997). Dans un effort pour stimuler l'intérêt pour la

chasse à l'orignal, le gouvernement décida d'abolir la « Loi du mâle » en 1964 et de permettre la récolte de tous les segments de la population. Cet objectif fut largement atteint. Trente ans plus tard, on notait une vente annuelle moyenne de 150 000 permis de chasse et une récolte annuelle variant de 11 000 à 12 000 orignaux (Anonyme, 1993). Toutefois, le niveau de récolte québécois était vraisemblablement trop élevé pour la population d'environ 67 000 orignaux, et des indices laissaient croire que la population avait connu un déclin au cours de la décennie précédente (Courtois et Lamontagne, 1997). Le plan de gestion mis de l'avant en 1994 visait à augmenter la population d'orignaux en protégeant une partie des femelles adultes. Après quatre ans de chasse sélective, les populations ont augmenté de 1,6 à 16 % selon les zones de chasse et la productivité s'est maintenue, même si le déséquilibre du rapport des sexes en faveur des femelles s'est accru dans la majorité des zones de chasse (Courtois et Lamontagne, 1999). À court terme, le rapport des sexes observé au Québec n'est pas préjudiciable aux populations (Laurian *et al.*, 2000).



R. Gehman/Corbis/Magma

À l'échelle de la province, l'habitat n'est pas considéré comme un facteur limitant les populations d'orignaux, sauf peut-être dans le nord de l'aire de répartition de l'espèce, là où la pessière cède la place à la toundra (Courtois, 1993). Dans les régions les plus septentrionales, l'habitat est moins propice en raison d'une moins grande disponibilité d'essences feuillues. Plus au sud, la chasse maintiendrait les populations bien en deçà de la capacité de support du milieu (Crête, 1988). Néanmoins, à une échelle plus locale, l'habitat de l'orignal peut être altéré pour plusieurs années par des coupes totales, particulièrement lorsque les aires d'intervention sont juxtaposées sur de grandes superficies. Durant les premières années suivant une coupe, l'orignal se

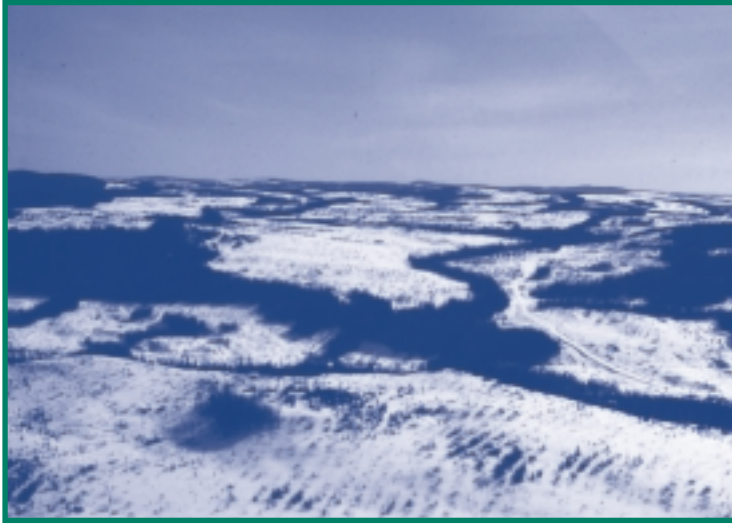
maintient à des densités relativement faibles principalement parce que les animaux délaissent les portions de territoire où les coupes sont concentrées sur de grandes superficies (Potvin et Courtois, 1998). Ce comportement a été observé autant dans les aires de coupes à blanc conventionnelles que dans les CPRS.

Les lisières de forêt laissées le long des cours d'eau et entre les assiettes de coupe sont peu fréquentées par l'orignal. Or, les chasseurs utilisent des territoires de petites superficies, généralement inférieures à 2 km² (Courtois et

Beaumont, 1999). À cette échelle, les modifications de l'habitat par les coupes forestières peuvent avoir une influence majeure sur les activités des chasseurs. En effet, la juxtaposition de coupes forestières de 100-150 ha peut faire en sorte qu'une bonne partie, sinon la totalité, d'un territoire de chasse soit couverte de coupes. Le nombre d'orignaux présents dans un tel territoire et, par conséquent, les occasions de récolte, diminueront pendant plusieurs années (Courtois *et al.*, 1998). Il n'est donc pas étonnant que les chasseurs aient une perception négative des coupes forestières (Bugnet *et al.*, 1998). Dans un contexte de gestion intégrée des ressources, les efforts pour améliorer l'habitat de l'orignal auront un impact beaucoup plus grand si l'on tient compte des attentes et des besoins des utilisateurs de la faune.

1.1 OBJECTIFS DU GUIDE

Au Québec, le développement de normes d'aménagement forestier spécifiques à l'orignal a débuté avec les travaux de Crête (1977). Des normes orientées vers la protection de l'orignal ont été incluses dans le RNI, en 1987 et en 1996 (Anonyme, 1989, 1995). Un modèle d'indice de qualité d'habitat pour l'orignal, élaboré au début des années 1990 (Courtois, 1993), est en cours de révision grâce à une étude de radiotélémétrie utilisant la technologie GPS (*Global Positioning System*) dans la région du parc de la Jacques-Cartier (Dussault *et al.*, 1999; Dussault, 2001). La rédaction de ce guide d'aménagement s'inscrit dans la foulée des travaux antérieurs. L'intégration des connaissances acquises sur la biologie et l'habitat de l'orignal au



cours des dernières années permettra de concilier les besoins de l'industrie forestière et ceux des utilisateurs de la faune. Le présent guide vise donc deux principaux objectifs :

- 1) Décrire les besoins de l'orignal en matière d'habitat et indiquer la façon dont les opérations forestières peuvent permettre l'aménagement d'une mosaïque forestière propice à l'orignal, tout en favorisant une récolte durable¹ de matière ligneuse. À cet effet, nous utiliserons les résultats de l'étude effectuée dans le parc de la Jacques-Cartier pour illustrer les besoins de l'orignal au cours de son cycle annuel.
- 2) Indiquer la façon dont les besoins des chasseurs de l'orignal peuvent être intégrés lors de l'élaboration d'un plan d'aménagement forestier de façon à maintenir de bonnes occasions de récolte même après la coupe forestière. L'objectif n'est pas nécessairement d'accroître la densité des populations d'originaux par l'aménagement de l'habitat, mais plutôt d'améliorer leur répartition sur le territoire.

Le guide s'adresse, d'une part, aux gestionnaires des territoires à vocation faunique (réserves fauniques, pourvoiries, zones d'exploitation contrôlée, etc.) soucieux de préserver la qualité des activités de leur clientèle ainsi qu'aux biologistes et aux techniciens de la faune qui les assistent. Il s'adresse, d'autre part, aux gestionnaires forestiers pour les aider à planifier, en collaboration avec les gestionnaires de la faune, le développement et l'aménagement du territoire qu'ils utilisent en commun. Ce travail aidera les intervenants forestiers et fauniques à mieux comprendre les besoins de l'orignal et les attentes des utilisateurs récréatifs de la forêt.

1. C'est-à-dire permettre l'utilisation soutenue de la matière ligneuse tout en respectant les besoins des ressources biologiques et des acteurs économiques et sociaux.

2. L'HABITAT DE L'ORIGNAL

Une bonne connaissance de l'écologie d'une espèce, c'est-à-dire des interrelations entre l'animal et son environnement, est un préalable à l'aménagement de son habitat. L'habitat est un endroit pourvu des ressources nécessaires au maintien d'une espèce (Hall *et al.*, 1997). Ces ressources sont généralement la nourriture, l'eau, l'abri contre les prédateurs et les intempéries ainsi que l'espace requis au déroulement des activités liées à la reproduction. Pour bien des gens, un habitat est simplement un peuplement identifié sur une carte écoforestière. Certaines espèces animales de petite taille peuvent effectivement satisfaire toutes leurs exigences à l'intérieur d'un seul peuplement ou même dans une partie de ce dernier. Cependant, un grand mammifère comme l'orignal doit se déplacer dans une mosaïque forestière de plusieurs dizaines de km² pour combler tous ses besoins. L'habitat de cette espèce est donc composé d'un ensemble de peuplements forestiers, chacun contribuant à fournir une partie des ressources nécessaires à sa survie, à sa croissance et à sa reproduction.

Le domaine vital est la résultante de l'ensemble des déplacements d'un animal dans son habitat, soit l'aire utilisée pour accomplir ses activités. Il n'est donc pas étonnant que la taille du domaine vital d'un animal soit souvent déterminée par la qualité de l'habitat. Chez l'orignal, la superficie du domaine vital varie d'une vingtaine à quelques centaines de km², selon la région considérée (Crête, 1988). Cette variation s'explique, en partie, par des différences dans la productivité du milieu et par l'importance de la prédation et de la compétition intraspécifique. Ainsi, les orignaux se déplacent davantage lorsque le milieu contient peu de nourriture ou lorsqu'ils sont

harcelés par les prédateurs (Courtois, 1993). L'aménagement de l'habitat de l'orignal repose donc sur la création d'un entremêlement de peuplements forestiers assurant, d'une part, la nourriture et, d'autre part, l'abri.

Les besoins nutritionnels de l'orignal sont un des éléments clés pour comprendre son utilisation de l'habitat. La grande taille de l'orignal adulte comporte des avantages et des inconvénients. Elle réduit notamment le nombre de prédateurs auxquels il est vulnérable, accroît sa mobilité dans la neige et lui permet de mieux résister



J.G. Faucher/MRN

au froid intense durant l'hiver. Par contre, elle augmente ses besoins énergétiques et ce problème est particulièrement contraignant pour un herbivore. En effet, les plantes sont généralement peu nutritives. Les parois cellulaires des végétaux, constituées de fibres de cellulose, doivent être brisées pour que les herbivores aient accès aux éléments nutritifs des cellules végétales. Toutefois, les mammifères ont de la difficulté à digérer ces fibres, car ils ne sécrètent pas l'enzyme requise, c'est-à-dire la cellulase. Les herbivores, eux, parviennent néanmoins à digérer ces fibres grâce à une fermentation effectuée par les micro-organismes vivant dans leur tube digestif et produisant de la cellulase (Pough *et al.*, 1996). L'efficacité de la fermentation est accrue par la rumination, qui consiste à réduire la taille des particules alimentaires par une seconde mastication. Malgré ces adaptations qui favorisent la digestion des fibres, les herbivores doivent ingérer de grandes quantités de nourriture pour arriver à rencontrer leurs besoins énergétiques à cause de la qualité nutritive relativement faible des plantes. Selon la période annuelle et les besoins physiologiques particuliers (par exemple: lactation), un orignal adulte consomme entre 3 et 5 kg de végétation par jour (Allen *et al.*, 1987). Or, dans l'environnement forestier où vit l'orignal, la qualité nutritive de la végétation varie selon le milieu et selon la période de l'année. Au cours de l'année, l'orignal fréquentera différents sites pour se nourrir et se reproduire tout en minimisant les effets néfastes des conditions climatiques défavorables et les risques de prédation.

Globalement, le cycle annuel de l'orignal comprend deux périodes très distinctes: 1) la période estivale ou saison verte, durant laquelle des feuilles sont disponibles dans les arbres et les arbustes et durant laquelle l'orignal se nourrit surtout de feuilles; et 2) la période hivernale ou saison morte, période sans feuilles pendant laquelle l'orignal se nourrit de brou (ramilles des essences feuillues). Un peu plus loin, nous découperons le cycle annuel en périodes plus courtes pour décrire certains éléments importants du cycle vital. Pour l'instant, mentionnons simplement que la présence de feuilles aura un impact important sur les besoins en nourriture et en couvert. Les conditions climatiques ayant cours durant les périodes estivale et hivernale auront également une influence sur les préférences d'habitat chez l'orignal.

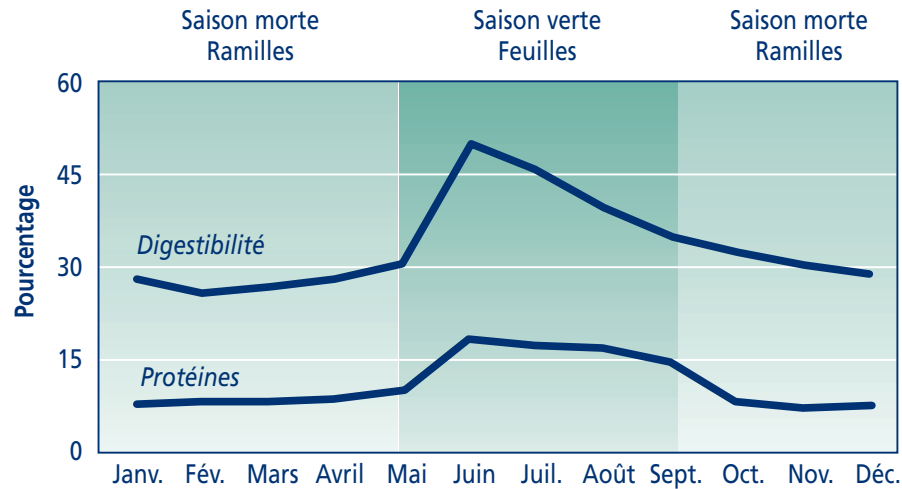
2.1 LES PRINCIPALES COMPOSANTES DE L'HABITAT ESTIVAL

2.1.1 L'alimentation estivale

Les habitats utilisés au cours de la période estivale devront fournir une abondance d'essences feuillues ainsi que des aliments riches en sels minéraux, particulièrement en sodium. Durant cette période, le bilan nutritionnel est positif. L'animal accumule alors des réserves corporelles de gras, de protéines et de sels minéraux qui seront utilisées durant la saison morte (Jackson *et al.*, 1991; Courtois 1993; Schwartz et Renecker, 1998). Chez l'orignal, l'énergie est obtenue par la digestion des sucres, des graisses et, dans une moindre mesure, par la digestion de la cellulose et des protéines contenues dans les plantes (Schwartz et Renecker, 1998). Ces éléments nutritifs se retrouvent en plus grande quantité dans la végétation au printemps et au début de l'été. Au cours du printemps, les éléments nutritifs contenus dans les racines des arbres et des arbustes migrent vers les bourgeons pour former de nouvelles feuilles. Les tissus en croissance contiennent alors beaucoup de sucre et de protéines facile-

ment digestibles (figure 1). L'orignal peut alors digérer une plus grande proportion de la plante à cause de la faible teneur en cellulose et du contenu en protéines plus grand.

Figure 1 Qualité de la nourriture utilisée par l'orignal en fonction de la période de l'année



Note: Au cours de la saison verte, l'orignal consomme principalement des feuilles, riches en sucre et en protéines facilement digestibles. Au cours de la saison morte, il se nourrit principalement de ramilles, un aliment difficile à digérer à cause de sa forte teneur en lignine. Adapté de Regelin *et al.* (1987) dans Schwartz et Renecker (1998).

La qualité des plantes diminue graduellement au cours de la saison verte, au fur et à mesure que le contenu en fibres augmente, lors de la maturation de la végétation. Les espèces résineuses contiennent au moins autant de protéines et d'énergie que les espèces feuillues, mais on y retrouve également une variété de produits secondaires (par exemple: tanins et terpènes) qui, lorsque consommés en grande quantité, peuvent diminuer l'efficacité de la digestion et même devenir toxiques. Il n'est donc pas étonnant que l'orignal ait une préférence pour les espèces feuillues. Les essences résineuses comme l'épinette noire (*Picea mariana*) sont rarement consommées, même si elles sont très abondantes.



S. Kaufman/Corbis/Magma

Les principales essences recherchées par l'orignal durant la saison verte sont l'érable à épis (*Acer spicatum*), le bouleau blanc (*Betula papyrifera*), le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloïdes*), les saules (*Salix* sp.), le sorbier (*Sorbus americana*), l'amélanchier (*Amelanchier* sp.), ainsi que diverses plantes aquatiques tels les nénuphars (*Nuphar* sp.) et les potamots (*Potamogeton* sp.) (Courtois, 1993; Renecker

et Schwartz 1998; voir tableau 1). L'orignal trouve ces espèces principalement dans les milieux supportant une strate arbustive dense ou dans les milieux aquatiques (Courtois, 1993; Peek, 1998).

Durant la période estivale, particulièrement avant la mi-juillet, l'orignal fréquente aussi des milieux lui procurant des sels minéraux (principalement du sodium), comme les salines et les plans d'eau où poussent des plantes aquatiques (Jackson *et al.*, 1991; Courtois, 1993; Peek, 1998). Il fréquente également les abords des routes où des déglçants ont été appliqués durant l'hiver (Grenier, 1974). Le sodium serait important pour répondre aux besoins associés au remplacement des poils perdus durant la mue, à la croissance des bois, à la gestation, à la lactation et pour certaines fonctions neurophysiologiques (Jackson *et al.*, 1991; Courtois, 1993). Néanmoins, l'utilisation des salines et des plantes aquatiques n'est pas toujours élevée (Courtois, 1993; Peek, 1998) et, dans certains cas, les besoins de l'orignal en sodium semblent comblés sans avoir recours à une alimentation aquatique.

2.1.2 Les sites de mise bas

Durant les quelques semaines suivant leur naissance, les orignaux nouveau-nés sont particulièrement vulnérables à la prédation (Van Ballenberghe et Ballard, 1998; Schwartz, 1998). Pour ces raisons, les femelles choisiraient des sites de mise bas généralement isolés, susceptibles de réduire les risques de prédation pour les faons. Dans certaines régions, les îles et les péninsules seraient utilisées comme site de mise bas parce qu'elles permettent un accès facile à un plan d'eau (Jackson *et al.*, 1991). Toutefois, l'utilisation des îles et des péninsules n'est pas généralisée et d'autres stratégies antiprédatrices ont été rapportées. Par exemple, dans la forêt boréale du Québec, la berge des lacs et des cours d'eau, les peuplements résineux et, surtout, le sommet des collines ont été utilisés comme sites de mise bas (Chekchak *et al.*, 1997).



S. Kaufman/Corbis/Magma

2.1.3 Le couvert estival

Le couvert comble deux besoins importants durant l'été et l'automne. En premier lieu, les orignaux se réfugient sous les arbres pour éviter de s'exposer au soleil durant l'été (Schwab et Pitt, 1991). À cause de leur grande taille et de l'excellente qualité isolante de leur fourrure, les orignaux sont très tolérants aux températures froides. Cependant, ils commencent à ressentir les effets de la chaleur lorsque la température estivale dépasse 14 °C (Karns, 1998). Durant les journées les plus

Tableau 1 Essences végétales consommées par l'orignal selon la région et la saison

	ESSENCE PAR RÉGION ^a		SAISON ^b
	Principale ^c	Secondaire ^d	
ARBRES ET ARBUSTES			
Bouleau à papier (<i>Betula papyrifera</i>)	1, 2, 3, 4, 5		E, H
Sapin baumier (<i>Abies balsamea</i>)	1, 2, 4		H
Érable à épis (<i>Acer spicatum</i>)	1, 2	4	E, H
Amélanchier (<i>Amelanchier</i> sp.)		1, 2, 3, 5	E, H
Cornouiller stolonifère (<i>Cornus stolonifera</i>)		1, 4	E, H
Viorne comestible (<i>Viburnum edule</i>)		1	H
Saule (<i>Salix</i> sp.)	2, 3, 4, 5	1	E, H
Sorbier d'Amérique (<i>Sorbus americana</i>)		1, 3, 4	E, H
Aulne crispé (<i>Alnus crispa</i>)		1, 4, 5	E, H
Peuplier faux-tremble (<i>Populus tremuloïdes</i>)	2, 3	1, 2, 4, 5	E, H
Cerisier de Pennsylvanie (<i>Prunus pensylvanica</i>)	5	1, 4	E, H
Noisetier à long bec (<i>Corylus cornuta</i>)	1, 2	3	E, H
Viorne à feuilles d'aulne (<i>Viburnum alnifolium</i>)		2, 4	E
Érable rouge (<i>Acer rubrum</i>)		2	H
Bouleau nain (<i>Betula glandulosa</i>)		5	E
PLANTES AQUATIQUES			
Nénuphar (<i>Nuphar</i> sp.)			E
Potamot (<i>Potamogeton</i> sp.)			E
Myrophylle (<i>Myrophyllum</i> sp.)			E
Nitella (<i>Nitella</i> sp.)			E
Chara (<i>Chara</i> sp.)			E
Utricule (<i>Utricularia</i> sp.)			E

a Région : 1 = Est du Québec; 2 = Ouest du Québec; 3 = Abitibi; 4 = Côte-Nord; 5 = Baie-James.

b E = été, H = hiver.

c Principale : essence composant > 10 % du régime alimentaire.

d Secondaire : essence utilisée mais moins abondante dans le régime alimentaire.

Sources: Joyal 1987, Crête 1989, Timmermann et McNicol 1988, Jackson *et al.* 1991 et Courtois *et al.* 1993.

chaudes, la fréquentation des milieux ouverts, pourtant très productifs en matière de nourriture, diminue au profit des forêts plus denses, où la température est plus fraîche (Dussault *et al.*, données non publiées). Durant les périodes chaudes de l'été, les orignaux pourraient parfois contrôler leur température corporelle en s'immergeant dans un plan d'eau (Peek, 1998; Renecker et Schwartz, 1998). Ils échapperaient aussi au harcèlement des insectes piqueurs en se réfugiant dans l'eau (Lankester et Samuel, 1998).

En second lieu, les orignaux ont besoin d'un couvert forestier pour s'y réfugier durant la chasse. Ils sont particulièrement vulnérables durant la période du rut à cause de leurs grands déplacements et de la réponse des mâles aux vocalisations des chasseurs (Claveau et Courtois, 1992). Dans un territoire peu accessible, le développement du réseau routier pour l'exploitation forestière peut faciliter la chasse de l'orignal. Plusieurs auteurs ont d'ailleurs noté des densités d'orignaux plus faibles dans les régions soumises aux coupes forestières à cause notamment de l'augmentation de la pression de chasse (Girard et Joyal, 1984; Colin et Walsh, 1991). L'impact de la coupe sur la récolte d'orignaux est moins marqué dans les sites déjà très accessibles avant coupe, comme ceux situés près des centres urbains ou ceux qui sont accessibles par des plans d'eau ou en VTT (Courtois et Beaumont, 1999). Néanmoins, la présence de blocs forestiers non déboisés et peu accessibles, où les orignaux peuvent trouver refuge durant la chasse, diminue leur vulnérabilité (Courtois, 1993).

2.2 LES PRINCIPALES COMPOSANTES DE L'HABITAT HIVERNAL

2.2.1 L'alimentation hivernale

Après la chute des feuilles, le régime alimentaire de l'orignal est constitué principalement de brout, c'est-à-dire de ramilles des espèces feuillues utilisées durant la saison verte, ainsi que de quelques espèces de résineux, principalement le sapin baumier (*Abies balsamea*) (Courtois, 1993; Renecker et Schwartz, 1998). Le sapin est consommé essentiellement parce qu'il est abondant, sa qualité nutritive étant relativement faible à cause notamment de la présence de produits secondaires toxiques. En période hivernale, l'orignal recherche les forêts mélangées et particulièrement les sites

récemment perturbés (par exemple : épidémie d'insectes, chablis, etc.), parce qu'ils sont plus riches en brout (Courtois, 1993). De même, lorsqu'il fréquente des coupes forestières, il recherche une strate arbustive dominée par les essences feuillues pour se nourrir ainsi qu'une régénération résineuse assez haute pour le camoufler ($\geq 2,5$ m de hauteur; Courtois *et al.*, 1996a, b). Ce sont généralement des coupes âgées d'une dizaine à une vingtaine d'années qui répondent à ces critères de nourriture et de camouflage (Vallée *et al.*, 1977; Courtois *et al.*, 1996a, b).



R. Gehman/Corbis/Magma

Durant la saison morte, l'alimentation est moins rentable pour les herbivores que durant la saison verte. En effet, les éléments nutritifs du brout sont contenus principalement dans les bourgeons et l'écorce des ramilles. Le reste des ramilles comporte, entre autres, des fibres indigestes dont la lignine. L'influence des fibres (cellulose, hémicellulose et lignine) sur la digestion des ruminants est complexe et les experts divergent souvent d'opinion à ce sujet (voir la revue de *Hanley*, 1997). Néanmoins, les auteurs s'entendent sur un certain nombre de points. Afin d'extraire le maximum d'énergie de leur nourriture, les ruminants doivent faire un compromis entre la rétention des plantes dans leur rumen pour une digestion plus complète et un passage rapide vers l'intestin pour traiter un plus grand volume de nourriture. Le temps de rétention de la nourriture dans le rumen est, entre autres, fonction de la taille des particules végétales, la nourriture ne passant dans l'intestin que si les particules sont suffisamment petites. Or, la présence de fibres allonge le temps de rétention parce que l'animal doit ruminer plusieurs fois les ramilles afin de les réduire en particules suffisamment petites pour passer dans le tube digestif. Toutefois, comparativement à plusieurs autres ruminants, l'orignal serait moins affecté par la présence de fibres indigestes dans son régime alimentaire, car il parviendrait à faire passer les particules grossières dans son tube digestif sans avoir à réduire excessivement leur taille (Schwartz et Renecker, 1998). Le temps de passage dans le rumen étant moins affecté par la présence de fibres, l'orignal parvient à compenser, dans une certaine mesure, la faible qualité du brout en ingérant plus de nourriture. Néanmoins, cette compensation a des limites et lorsqu'un individu ne peut pas tirer suffisamment d'énergie de la nourriture, il doit puiser dans ses réserves corporelles pour survivre durant l'hiver. Ainsi, à la fin de l'hiver, certains orignaux qui ne trouvent pas suffisamment de brout peuvent mourir d'inanition, bien que cette situation soit très rare au Québec. De plus, lorsque les réserves corporelles sont faibles, comme c'est le cas chez les mâles adultes qui ont jeûné durant la majeure partie de la période du rut et qui n'ont pu reconstituer leurs réserves avant l'hiver, les animaux deviennent plus vulnérables à la prédation et aux maladies (Schwartz et Renecker, 1998). C'est pour toutes ces raisons que les orignaux recherchent activement les sites riches en brout durant l'hiver.



C. Mauzy/Corbis/Magma

2.2.2 Le couvert hivernal

Au fur et à mesure que l'hiver avance et que la quantité de neige au sol augmente, les orignaux utilisent des aires de plus en plus petites (Courtois et Crête, 1988; Potvin et Courtois, 1998). Dans les peuplements résineux, les branches retiennent la neige et la couche de neige au sol est alors moins épaisse, facilitant ainsi les déplacements (Peek, 1998). Aussi, lorsque l'accumulation de neige au sol dépasse 60 cm, les orignaux se déplacent plus

difficilement et, dans certains cas, se réfugient dans des peuplements denses de résineux (Jackson *et al.*, 1991). Cette stratégie, qui a pour principal but de réduire les dépenses énergétiques associées aux déplacements, n'est pas toujours utilisée, mais elle sert de manière plus fréquente lorsque la couche de neige dépasse 90 cm (Crête, 1988; Courtois, 1993; Peek, 1998). Même lorsqu'il se réfugie dans des peuplements denses de résineux, l'orignal continue à se nourrir dans les milieux riches en brout, mais s'éloigne rarement à plus de 100 mètres d'un couvert d'abri (Courtois *et al.*, 1996a; Jackson *et al.*, 1991). L'utilisation des boisés de résineux denses permettrait également à l'orignal de supporter plus facilement les températures douces lors des journées ensoleillées, au début du printemps. À ce moment, la température s'élève parfois au-dessus de -5°C , soit la limite supérieure de la zone de thermoneutralité de l'espèce au printemps (Timmermann et McNicol, 1988).

2.3 LES PRÉFÉRENCES D'HABITAT DES ORIGNAUX DANS LE PARC DE LA JACQUES-CARTIER

Le suivi de 30 orignaux par la télémétrie GPS dans le parc de la Jacques-Cartier, entre 1996 et 1999 (Dussault, 2001), a permis de jeter un regard nouveau sur les préférences d'habitat de l'espèce. Le principe de la télémétrie GPS est simple : à l'aide d'un collier, on fixe au cou de l'orignal un récepteur GPS relié à un microprocesseur qui enregistre automatiquement la localisation géographique de l'individu à intervalle régulier, soit aux quatre heures dans l'étude citée. Il s'agit ensuite de télécharger les informations stockées dans la mémoire du collier GPS à l'aide d'une unité de commande reliée à un micro-ordinateur. Pour connaître les habitats utilisés, on superpose les repérages sur une carte décrivant les habitats du site d'étude. Les principaux avantages de la télémétrie GPS sont le nombre élevé et la grande précision des repérages que l'on peut obtenir. Ainsi, un total de plus de 35 000 localisations dont l'erreur de positionnement est inférieure à 35 m ont été obtenues au cours de l'étude, ce qui permet d'établir un portrait très détaillé de l'utilisation de l'habitat par l'orignal.

2.3.1 Les types de milieux préférés selon la période de l'année

Pour une analyse détaillée, la saison verte et la saison morte ont été décomposées en périodes plus courtes afin de mettre en relief des activités particulièrement importantes pour l'orignal : la mise bas (15 mai au 10 juin), l'été (11 juin au 14 septembre), le rut (15 septembre au 15 octobre), le début de l'hiver (16 octobre au 10 janvier), et, finalement, le milieu et la fin de l'hiver (11 janvier au 14 mai). De plus, six catégories d'habitat ont été définies à partir de l'abondance de la nourriture (c'est-à-dire le nombre de tiges de feuillus par hectare) et de l'importance du couvert (c'est-à-dire la surface terrière en résineux) dans le parc de la Jacques-Cartier (tableau 2, figure 2). Ces habitats étaient susceptibles de combler les besoins de l'orignal en matière d'alimentation et de couvert selon les différentes périodes de l'année. Le couvert d'été représente les peuplements fournissant de l'ombre, permettant ainsi à l'orignal d'éviter de s'exposer au rayonnement solaire direct. Le couvert d'hiver regroupe les peuplements offrant $>13\text{ m}^2/\text{ha}$ de résineux, susceptibles de diminuer l'accumulation de neige au sol et de faciliter les déplacements.

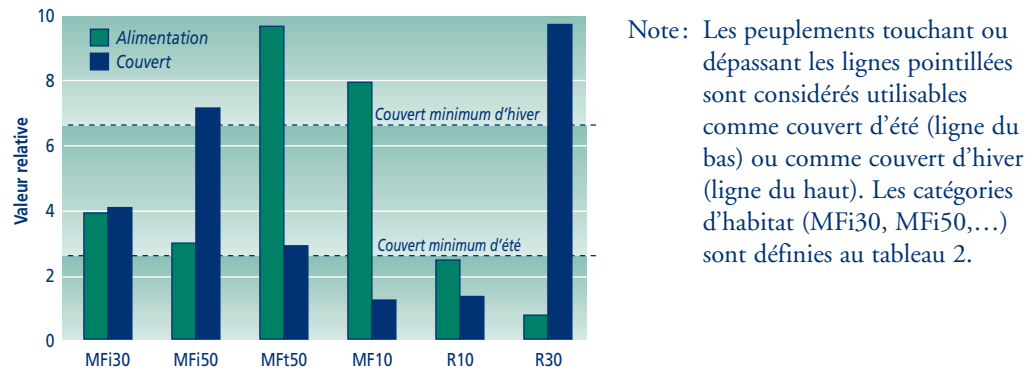
Tableau 2 Catégories d'habitat et interprétation de leur valeur pour l'original selon les préférences notées dans le parc de la Jacques-Cartier selon des inventaires terrestres planifiés à partir de la carte écoforestière

Catégorie d'habitat	Abréviation ^a	Type de peuplement	Classe d'âge (ans) ^d	Brout (tiges/ha) ^e	Surface terrière en résineux (m ² /ha)	Valeur pour l'original ^f
Peuplements feuillus ≥ 30 ans et mélangés à feuillus intolérants âgés de 30 ans	MFi30	Feuillus intolérants ^b	≥ 30	4 528 ± 1279	4,85 ± 1,87	Couvert d'été
		Mélangés avec feuillus intolérants	30	5 250 ± 1221	10,32 ± 1,25	
Peuplements mélangés à feuillus intolérants âgés ≥ 50 ans	MFi50	Mélangés avec feuillus intolérants	≥ 50	3 803 ± 649	13,23 ± 1,36 Couvert d'hiver	Couvert d'été
Peuplements feuillus et mélangés à feuillus tolérants âgés ≥ 50 ans	MFt50	Feuillus tolérants ^c	≥ 50	13 923 ± 2 257	3,72 ± 0,96	Couvert d'été
		Mélangés avec feuillus tolérants	≥ 50	10 432 ± 1 239	7,36 ± 0,88	Alimentation
Peuplements mélangés et feuillus récemment perturbés	MF10	Mélangés et feuillus en régénération, épidémie sévère	10	10 097 ± 824	2,37 ± 0,62	Alimentation
Peuplements résineux récemment perturbés	R10	Résineux en régénération	10	3 161 ± 1172	2,58 ± 0,74	
Peuplements résineux âgés ≥ 30 ans	R30	Résineux avec sapin baumier ou épinette blanche	≥ 30	1 589 ± 295	16,53 ± 0,91	Couvert d'été
		Résineux avec épinette noire ou mélèze	≥ 30	433 ± 200	19,44 ± 1,81	Couvert d'hiver

^aAbréviation de la catégorie d'habitat utilisée dans les figures 2 et 3. ^bSurtout le bouleau blanc et les cerisiers. ^cSurtout le bouleau jaune, l'érable à sucre et l'érable rouge.

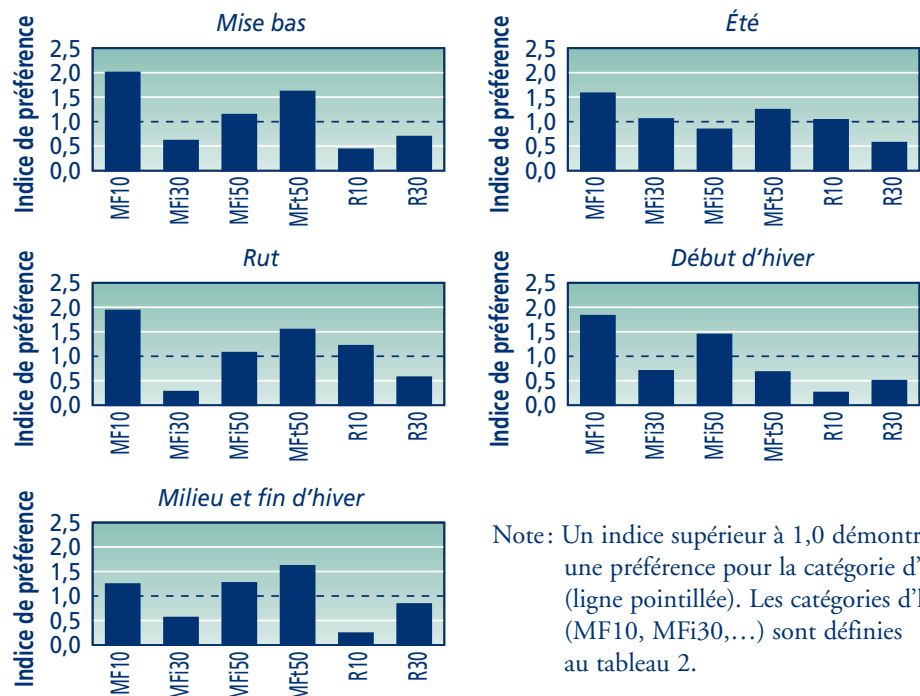
^dClasse d'âge selon la carte écoforestière du ministère des Ressources naturelles. ^eComprend seulement les tiges feuillues mentionnées dans le régime alimentaire de l'original (c.-à-d. bouleaux, peuplier faux-tremble, cerisiers, érables, sorbier, noisetier, viorne). ^fAlimentation : ≥ 10 000 tiges de brout/ha; couvert d'hiver : ≥ 13 m²/ha; couvert d'été : peuplements pouvant offrir de l'ombre, c.-à-d. tous sauf les peuplements en régénération.

Figure 2 Valeur des principales catégories d'habitat pour l'alimentation (été et hiver), le couvert d'été et le couvert d'hiver chez l'orignal tel qu'observé dans le parc de la Jacques-Cartier



Les préférences d'habitat ont été mises en évidence au moyen du rapport entre la proportion de la superficie occupée par chacune des catégories d'habitats dans l'aire d'étude et la proportion des repérages télémétriques dans ces différentes catégories (Aebischer *et al.*, 1993; Manly *et al.*, 1993). Plus ce rapport est supérieur à un, plus l'animal montre une préférence pour la catégorie d'habitat. Les résultats de l'étude montrent clairement que, pour l'ensemble des périodes de l'année, les orignaux ont une nette préférence pour les habitats d'alimentation (figure 3). Les habitats offrant à la fois de l'alimentation et du couvert ont été préférés durant la plupart des périodes, alors que les habitats offrant uniquement du couvert, bien que plus utilisés en fin d'hiver que durant les autres périodes, n'ont jamais été préférés.

Figure 3 Préférences d'habitat des orignaux du parc de la Jacques-Cartier



2.3.2 L'importance de l'entremêlement de la nourriture et du couvert

Les préférences d'habitat ont été étudiées également à l'échelle du domaine vital de l'original. Pour ce faire, le domaine vital de chacun des individus a d'abord été délimité par la méthode du polygone convexe, soit en reliant entre elles les localisations les plus éloignées. Par la suite, la proportion (%) du domaine vital occupée par les différents peuplements a été calculée en superposant les limites du domaine vital sur la carte écoforestière au moyen d'un système d'information à référence spatiale (figure 4). Lorsque l'on compare les habitats disponibles à ceux utilisés par l'original, on constate une prépondérance des domaines vitaux contenant une grande proportion de peuplements d'alimentation (figure 5). Cette différence est particulièrement évidente lorsque l'on compare la fréquence des domaines vitaux contenant entre 60 % et 80 % de peuplements d'alimentation. Par contre, il n'y a pas de différence statistiquement significative pour les peuplements de couvert. L'original recherche donc principalement les peuplements d'alimentation.

Figure 4 Exemple d'un domaine vital d'original dans le parc de la Jacques-Cartier obtenu à partir d'un suivi radiotéléométrique utilisant la technologie GPS

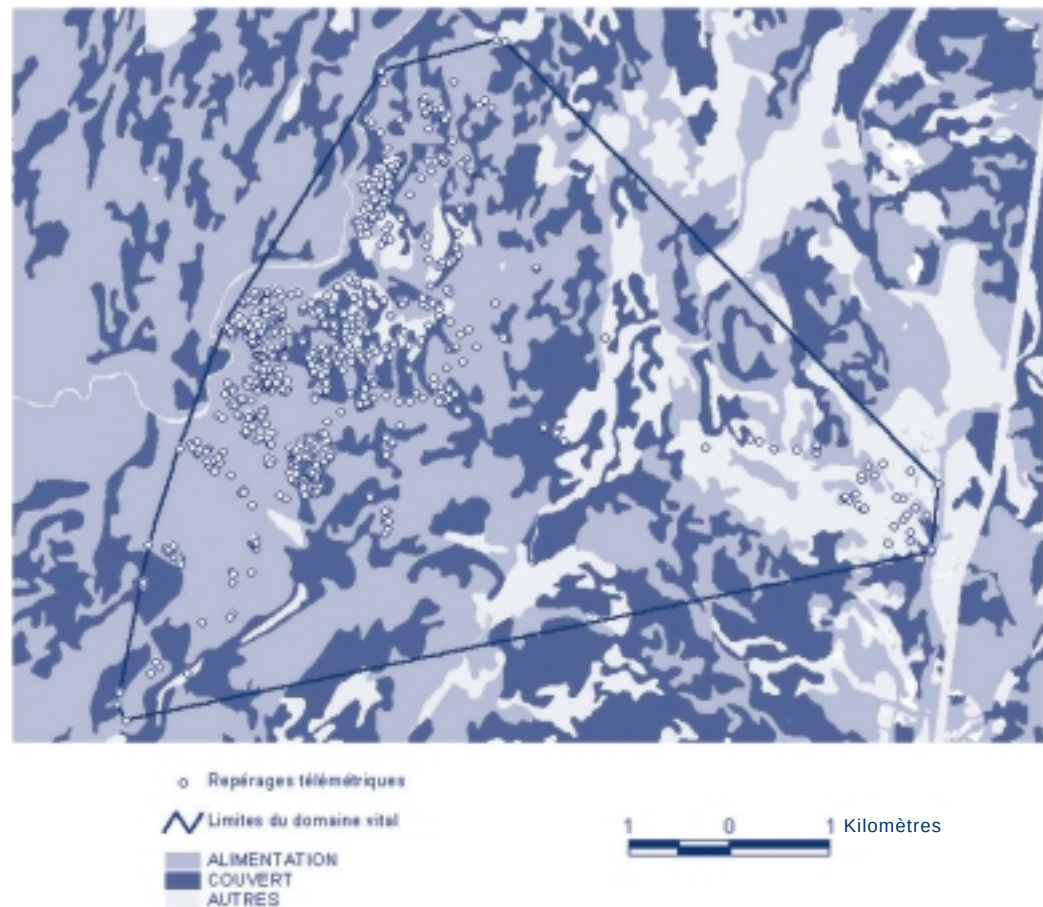
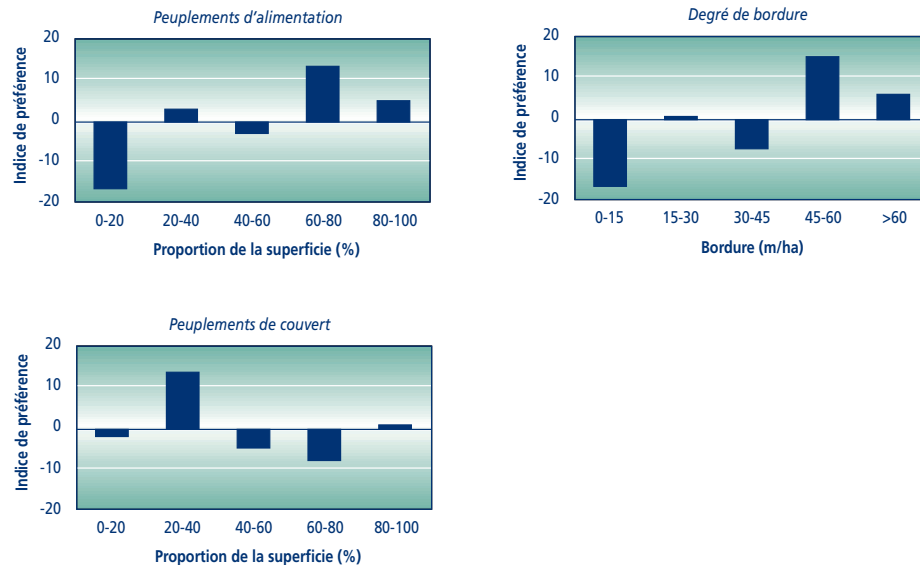
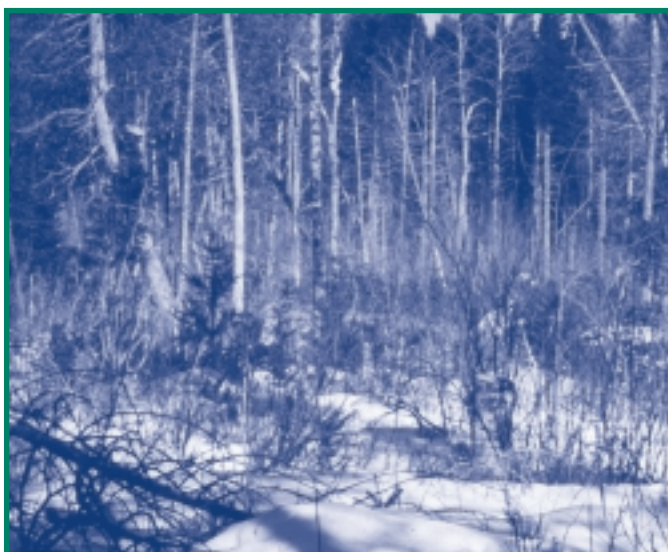


Figure 5 Indice de préférence des domaines vitaux de l'orignal en fonction de l'importance des peuplements d'alimentation et de couvert ainsi que du degré de bordure dans le Parc de la Jacques-Cartier



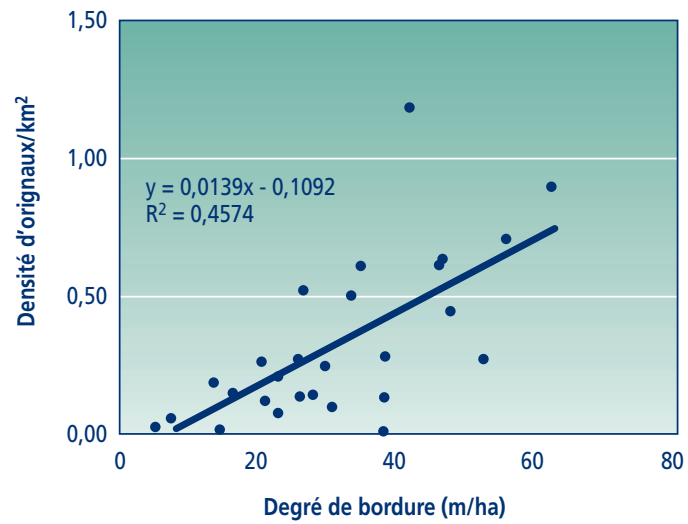
Note: Une valeur plus grande que zéro indique une préférence par les orignaux. Ainsi, ces derniers préféreraient les sites comportant une forte proportion de peuplements d'alimentation ($\geq 60\%$), un couvert hivernal moyen (20 à 40%) et une bordure élevée (≥ 45 m/ha).

La même analyse a été faite pour vérifier si les orignaux ont une préférence pour l'écotone entre les peuplements d'alimentation et de couvert (effet de bordure). Il pourrait être avantageux pour l'orignal de fréquenter ce milieu puisqu'il retrouverait à la fois de la nourriture et du couvert à proximité l'un de l'autre. Dans le parc de la Jacques-Cartier, les orignaux ont effectivement préféré les habitats offrant une bordure élevée. Cela est particulièrement évident pour les domaines vitaux contenant 45 à 60 m de bordure/ha.



L'importance d'un bon entremêlement de la nourriture et du couvert ne se reflète pas uniquement dans les préférences d'habitat, mais également dans la répartition des orignaux sur le territoire durant l'hiver. La population d'orignaux du parc de la Jacques-Cartier a été dénombrée par inventaire aérien en hélicoptère à quatre reprises au cours de l'étude. La densité d'orignaux dans des parcelles de 20 km² était liée au nombre de mètres de bordure par hectare (figure 6). Les endroits où les peuplements d'alimentation sont juxtaposés aux peuplements de couvert attireraient donc les orignaux durant l'hiver.

Figure 6 Influence du degré de bordure entre les peuplements de couvert et les peuplements d'alimentation sur la densité d'originaux dans des parcelles de 20 km², dans le parc de la Jacques-Cartier



3. LES BESOINS DES CHASSEURS D'ORIGNAUX

Selon divers sondages d'opinion, lorsque les chasseurs choisissent un territoire pour pratiquer leur activité, ils recherchent d'abord un paysage le plus naturel possible; ce critère paraît même être aussi important que la présence d'originaux (Courtois *et al.*, 1998; Bugnet *et al.*, 1998). Parmi les autres critères, la tranquillité du site et l'exclusivité du territoire sont également très importantes. Les chasseurs recherchent donc avant tout des sites naturels pour que la chasse soit satisfaisante. De manière générale, les chasseurs considèrent que les méthodes de coupes forestières employées dans leur territoire de chasse n'assurent pas un encadrement visuel esthétique et qu'elles nuisent à la pratique de leur activité. Ils demandent donc que la superficie des coupes soit réduite, que la proportion de forêt résiduelle soit augmentée, que l'aspect des

coupes soit en harmonie avec les caractéristiques du paysage, que les bandes riveraines soient élargies et que des lisières boisées autour des camps de chasse soient instaurées (Bugnet *et al.*, 1998).

Les coupes forestières ont plusieurs effets sur la pratique de la chasse. En Abitibi, par exemple, les chasseurs utilisant des camps récoltent la majorité des originaux (Courtois *et al.*, 1998) et ce sont eux qui sont les plus susceptibles de voir leur activité de chasse

perturbée par l'exploitation forestière. En plus des effets sur l'habitat et sur la fréquentation du territoire par les originaux, d'autres facteurs reliés à l'exploitation forestière sont également susceptibles de perturber la chasse de l'original. En effet, les chasseurs en camp préfèrent les sites isolés. Ils peuvent utiliser des bateaux et des avions pour accéder à leur territoire et ne dépendent donc pas de l'accès routier (Courtois *et al.*, 1998). Or, les réseaux de chemins forestiers construits pour le transport du bois sont utilisés par les chasseurs pratiquant leur activité en véhicule, ce qui entraîne inévitablement des conflits avec les chasseurs en camp.



M.A. Grenier/MRN

Malgré la perception négative qu'ont les chasseurs au sujet des coupes forestières, il est important de signaler que le degré de satisfaction de cette activité n'est pas influencée principalement par la présence de coupes, mais par la récolte d'un orignal (Bugnet *et al.*, 1998). Cette constatation, en apparence contradictoire avec les critères retenus pour le choix d'un territoire de chasse, n'est pas surprenante, puisque l'éventualité d'une récolte est l'objectif ultime de l'activité de chasse. De plus, les chasseurs les plus satisfaits de leur saison de chasse ont tendance à percevoir plus facilement les impacts positifs des coupes forestières, notamment sur le plan de l'augmentation de la production de nourriture. Il serait donc possible d'améliorer la perception des chasseurs vis-à-vis de l'utilité des coupes forestières en tenant compte de leurs besoins lors de la planification des travaux sylvicoles.

4. LA DYNAMIQUE FORESTIÈRE ET L'HABITAT DE L'ORIGNAL

Selon le domaine bioclimatique, la forêt est soumise à différents agents naturels de perturbation (tableau 3). Ainsi, dans les domaines des érablières, la forêt se régénère principalement par petites trouées. Celles-ci sont formées lorsqu'un arbre ou un petit groupe d'arbres est renversé par le vent, ou qu'il meurt à cause d'une maladie ou d'un parasite, généralement un insecte (Ansseau *et al.*, 1996; Bouchard et Brisson, 1996; Grondin, 1996). Dans les domaines des forêts mélangées, la forêt est régénérée également par trouées (chablis, insectes) mais, parfois, également par le passage d'incendies forestiers (De Grandpré *et al.*, 1996; Saucier et Grondin, 1996). L'influence du feu sur l'évolution des forêts est toutefois beaucoup plus marquée dans les domaines des pessières et de la toundra forestière, où les superficies brûlées par un seul incendie dépassent souvent plusieurs dizaines de km² (Bergeron, 1996; Lavoie et Payette, 1996; Payette, 1996; Sirois, 1996).

Les pratiques d'exploitation forestière tendent à ressembler aux principaux agents naturels de perturbation (tableau 3). Ainsi, les coupes de jardinage se prêtent bien à l'exploitation des forêts feuillues inéquiennes des domaines des érablières (Cantin, 1996; Doucet *et al.*, 1996). Ce type de coupe se rapproche en effet du mode de régénération par trouées observé dans ces forêts, puisqu'un petit nombre d'arbres est récolté ça et là dans le peuplement. Les coupes de jardinage sont également utilisées dans les domaines des forêts feuillues et mélangées, mais la coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS) y est aussi pratiquée. La CPRS est utilisée généralement pour favoriser la régénération des peuplements résineux équiennes, comme ceux retrouvés dans les domaines des forêts mélangées et les domaines des pessières (Doucet *et al.*, 1996). Ce type de coupe s'apparente, dans une certaine mesure, aux incendies forestiers intenses, puisque c'est l'ensemble des arbres dans le peuplement qui meurent en même temps (Messier, 1996). Par contre, le feu laisse en place la majeure partie de la matière ligneuse. À l'opposé, la superficie des CPRS est réglementée et varie selon les domaines bioclimatiques (Anonyme, 1995; tableau 3): ainsi, la majorité des coupes (c'est-à-dire 70 % à 90 %) ne doit pas dépasser 25 ha dans les forêts feuillues, 50 ha dans les forêts mélangées et 100 ha dans les forêts résineuses. Finalement, des mesures particulières s'appliquent à diverses échelles de planification. Ainsi, les forêts dont la hauteur est supérieure à 7 m doivent couvrir un minimum de 30 % de la superficie d'une unité territoriale de référence (UTR, 50-500 km²; Anonyme, 1995). De plus, afin d'assurer une diversification des classes d'âge, des stratégies de normalisation (uniformisation de l'importance des classes d'âge par des coupes régulièrement espacées dans le temps) des peuplements dominés par les résineux s'appliquent à l'échelle de chaque aire commune, territoires de

Tableau 3 Principaux agents de perturbation naturels, pratiques usuelles d'exploitation forestière et valeur relative des habitats pour l'original dans les différents domaines bioclimatiques du Québec

Domaines ^a	Dynamique causée par les principaux agents de perturbation naturels	Types usuels de coupe	Superficie des CPRS selon le RNI ^b	Période moyenne de révolution des coupes	Valeur relative pour l'habitat de l'original
Érablière à caryer Érablière à tilleul Érablière à bouleau jaune	Trouées formées par les chablis, les maladies, et les insectes	Jardinage et CPRS ^c	< 25 ha pour au moins 70 % des superficies coupées ; < 50 ha pour au moins 90 % des superficies coupées ; maximum 100 ha	>120 ans	Moyenne
Sapinière à bouleau jaune Sapinière à bouleau blanc	Trouées formées par les chablis, les maladies, et les insectes ; feux couvrant de petites superficies	Jardinage et CPRS	< 50 ha pour au moins 70 % des superficies coupées ; < 100 ha pour au moins 90 % des superficies coupées ; maximum 150 ha	60 ans	Élevée
Pessière noire à mousses Pessière noire à lichens	Cycle rapide (100-500 ans) de feux affectant de grandes superficies	CPRS	< 50 ha pour au moins 20 % des superficies coupées ; < 100 ha pour au moins 70 % des superficies coupées ; maximum 150 ha	90-120 ans	Faible
Toundra forestière Toundra arctique	Cycle lent (200-2 000 ans) de feux affectant de grandes superficies	Aucune exploitation	Aucune exploitation	Aucune exploitation	Très faible

^a D'après Grondin (1996).

^b D'après Anonyme (1995).

^c Les prescriptions de coupes sont faites sur la base des peuplements forestiers. On retrouve des peuplements résineux même dans les domaines écologiques des érablières. Les coupes de jardinage sont adaptées aux peuplements de feuillus durs, alors que les coupes avec protection de la régénération et des sols (CPRS) sont appropriés pour les résineux.

quelques milliers de km², à l'intérieur desquelles des contrats d'approvisionnement et d'aménagement forestier (CAAF) sont consentis.

Après le passage d'une perturbation dans une forêt, la densité d'orignaux augmente pour atteindre son niveau le plus élevé, environ une quinzaine d'années plus tard (Peek, 1998). Par exemple, dans le parc de la Jacques-Cartier, entre 1995 et 1998, les secteurs affectés par les épidémies sévères âgés de 10 à 15 ans supportaient une densité moyenne d'orignaux de $6,1 \pm 0,9$ orignaux/10 km² ($\pm$ écart-type), comparative-ment à $2,1 \pm 2,0$ orignaux/10 km² dans les autres secteurs (Dussault, données non publiées). Toutefois, à cette échelle, le changement de densité est davantage lié à une modification de la répartition locale des orignaux qu'à un changement dans la dynamique de population. En effet, la perturbation améliore la qualité de l'habitat en stimulant la croissance de la régénération feuillue, attirant ainsi un certain nombre d'orignaux vivant à proximité. La qualité de la strate d'alimentation est à son maximum lorsque la régénération atteint deux à trois mètres de hauteur, soit une quinzaine d'années après la perturbation (Courtois *et al.*, 1996a). Ces milieux deviennent moins attrayants pour les orignaux après une trentaine d'années environ, car le couvert arborescent des forêts devient de plus en plus fermé, diminuant ainsi la disponibilité de nourriture. Dans les peuplements mélangés, l'attrait augmente de nouveau après 50 ans (figure 3, section 2.3.1).



De façon générale, la qualité de l'habitat de l'orignal varie selon le domaine bioclimatique (tableau 3; Courtois, 1993). Le meilleur habitat est situé dans les domaines des forêts mélangées principalement parce qu'on y retrouve à la fois un couvert d'abri, fourni par les résineux, et de la nourriture, fournie par les feuillus. En comparaison, la qualité de l'habitat est moindre dans les forêts feuillues situées dans les domaines des érablières, à cause notamment d'un manque de couvert d'abri durant l'hiver. Par exemple, le sud du parc de la Jacques-Cartier est dominé par les éra-

blières à sucre et les bétulaies jaunes. Ce sont des habitats très riches du point de vue de l'alimentation (érable à épis, viorne, noisetier, bouleau jaune) avec une strate arbustive décidue plus dense que les sapinières à bouleau jaune. Les densités d'orignaux y sont néanmoins un peu plus faibles que dans les peuplements mélangés, ce qui suggère que le manque de couvert résineux est vraisemblablement un facteur important en hiver. Dans les forêts résineuses situées dans les domaines des pessières, l'habitat est de faible qualité parce qu'on y retrouve peu de brout feuillu. La toundra forestière est considérée comme un habitat marginal pour l'orignal, à cause de l'absence d'essences feuillues et de la rareté du couvert.

Les coupes forestières, effectuées dans des conditions appropriées, peuvent produire des communautés végétales diversifiées semblables à celles créées par les perturbations naturelles (Rempel *et al.*, 1997). Une coupe forestière a comme principal effet de stimuler la croissance de la végétation arbustive et d'accroître ainsi la production de nourriture pour l'orignal. L'effet sur l'habitat variera cependant selon le type de coupe. Les coupes totales, avec ou sans protection de la régénération, pratiquées dans les forêts mélangées ou résineuses, sont les coupes stimulant le plus la production de nourriture à moyen terme et leurs effets se feront sentir pendant une quinzaine d'années. Toutefois, à court terme, les grands parterres de coupes totales ne sont pas utilisés par les orignaux à cause du manque de couvert de fuite (2,5 à 3 m de hauteur)



J.G. Faucher/MRN

et parce que la régénération feuillue n'est pas encore établie. Dans les forêts feuillues et mélangées, les coupes d'éclaircies (dépressage, élagage, etc.) servant à l'éducation des peuplements ainsi que les coupes de jardinage ne stimulent probablement pas autant la production de nourriture que les coupes à blanc, mais ont l'avantage d'être utilisées plus rapidement par les orignaux.

Le besoin d'un couvert constitué majoritairement de résineux denses se fait sentir vers la fin de l'hiver, lorsque les orignaux se déplacent peu et qu'ils ne s'aventurent pas à plus de 100 mètres à l'intérieur des milieux ouverts (voir sections 2.2.2 et

2.3.2). Un peuplement résineux peut servir d'abri à partir d'une hauteur moyenne de 6 m environ. Une telle hauteur est atteinte dans les peuplements de 30 ans dans un milieu comme le parc de la Jacques-Cartier. Il faut toutefois attendre une cinquantaine d'années avant que les orignaux les recherchent (figure 3). Les coupes doivent donc être réalisées de façon à juxtaposer les peuplements fournissant la nourriture à ceux fournissant l'abri pour améliorer la qualité de l'habitat de l'orignal. De même, les coupes de petite superficie ou les coupes avec des bordures irrégulières sont vraisemblablement préférables aux grandes coupes parce qu'elles augmentent l'effet de bordure. Finalement, on devrait utiliser des méthodes de coupe qui maintiennent l'hétérogénéité des peuplements mélangés.

L'élimination des feuillus, par des éclaircies précommerciales, peut réduire les effets bénéfiques des coupes en diminuant la disponibilité de nourriture au profit du couvert (Germain *et al.*, 1990), s'ils sont utilisés sur de grandes échelles sans répartition spatiale adéquate. Il faudrait également éviter de faire des interventions forestières visant la conversion des peuplements mélangés à dominance feuillue en peuplements résineux.

5. L'ÉLABORATION D'UN PLAN D'AMÉNAGEMENT

Grâce à une planification adéquate, l'exploitation forestière contribue à l'amélioration de l'habitat de l'orignal à moyen terme et peut être bénéfique aux utilisateurs de la faune. Un aménagement adéquat de l'habitat n'empêche pas la récolte de la matière ligneuse, mais requiert plutôt de savoir où, quand, et sur quelle superficie effectuer les coupes. Il demande de trouver la bonne combinaison de taille et d'agencement des blocs forestiers à couper et à conserver.

En résumé, d'après la littérature scientifique, les éléments requis pour qu'un habitat soit propice à l'orignal sont : 1) des forêts récemment perturbées fournissant une nourriture abondante et diversifiée constituée d'espèces feuillues; 2) un couvert constitué de résineux pour minimiser les coûts de déplacements dans la neige et favoriser la thermorégulation; 3) un couvert constitué de forêts peu déboisées aidant à réduire la vulnérabilité de l'orignal à la chasse et à la prédation; 4) des milieux humides tels des salines ou des lacs et cours d'eau aux berges peu escarpées, capables de supporter des plantes aquatiques, fournissant une nourriture riche en sodium et facilitant du même coup la thermorégulation durant l'été. La disponibilité des sites propices à la mise bas n'est pas considérée comme un facteur limitant au Québec (Courtois, 1993; Chekchak *et al.*, 1997).

D'après les travaux effectués dans le parc de la Jacques-Cartier, les points 1 et 2 seraient les plus importants. De plus, le milieu sera d'autant plus propice à l'orignal que la nourriture et le couvert seront entremêlés dans la mosaïque forestière afin de réduire les déplacements et d'optimiser les périodes de broutement, de repos et de rumination (Courtois, 1993). À ces éléments s'ajoutent des considérations spécifiques aux utilisateurs de la faune, notamment au sujet de la taille et de la répartition des coupes forestières, compte tenu de la superficie réduite des territoires de chasse. De même, il faudrait tenir compte de l'encadrement visuel autour des plans d'eau ainsi qu'autour des installations (camps, miradors) utilisées par les chasseurs.

5.1 AMÉNAGEMENT FORESTIER PROPICE À L'ORIGNAL ET À LA PRATIQUE DE LA CHASSE

Pour intégrer les besoins des orignaux et ceux des chasseurs dans la planification des coupes forestières, il faut offrir, à une échelle spatiale proche de la réalité du chasseur, une diversité de milieux et des peuplements à différents stades de succession assurant un habitat propice pour l'orignal. Il faut toutefois être conscient que l'aménagement forestier n'augmentera pas nécessairement la population totale d'orignaux d'un vaste territoire parce que les populations sont généralement limitées par la chasse et la

prédation. Cependant, un aménagement adéquat permettra une distribution plus uniforme de l'orignal sur le territoire. En maintenant partout un habitat propice, on permet à l'orignal de fréquenter tout le territoire et, par conséquent, on améliore les probabilités de voir des indices de présence des orignaux (pistes, broutement, crotins, etc.) et éventuellement de favoriser les contacts entre les orignaux et les chasseurs.

Un plan d'aménagement adapté à l'orignal doit s'appliquer sur des superficies forestières qui tiennent compte 1) des ressources nécessaires à l'orignal; 2) des besoins des utilisateurs; 3) de la vocation et de l'intensité d'utilisation du territoire; 4) des besoins de l'industrie forestière. Les principes du développement durable exigent la recherche de compromis.

Afin de fournir un bon approvisionnement de nourriture aux orignaux tout en préservant un couvert suffisamment abondant, Courtois *et al.* (1996b) recommandent de planifier les opérations sur des unités d'aménagement d'environ 25 km² et de s'assurer qu'un maximum de 50 % de la superficie de ces unités soit couverte par des forêts de moins de 3 m.



MRN

Des données empiriques appuient ces suggestions. Par exemple, dans le parc de la Jacques-Cartier, la densité des orignaux dans les parcelles de 20 km² augmentait en fonction de l'importance des perturbations récentes, jusqu'à une valeur de 60-65 %. De même, les domaines vitaux des orignaux comportaient en moyenne environ 45 % de jeunes peuplements.

Sur le plan des stratégies d'intervention forestière, Courtois *et al.* (1998) en suggèrent deux. La première peut s'appliquer dans les forêts où l'on retrouve une régénération préétablie de 2,5 à 3 m de hauteur. En protégeant cette régénération, il est alors possible de maintenir une qualité minimale dans les assiettes de coupe afin d'éviter que l'orignal ne déserte les sites déboisés.

Une coupe sera attrayante pour les orignaux si elle contient 1) une densité de brout d'au moins 10 000 tiges/ha d'essences feuillues; 2) un couvert résiduel d'au moins 2,5 m de hauteur, comprenant 800 à 1 200 tiges de résineux/ha et 2 000 à 2 500 tiges de feuillus/ha; et 3) une obstruction visuelle d'au moins 50 % à 15 mètres (Courtois *et al.*, 1996a). Les unités d'aménagement couvertes à 50 % de tels milieux demeureraient propices à l'orignal immédiatement après coupe.

Des coupes avec protection de la régénération et des sols dans des peuplements mélangés peuvent rencontrer ces critères si la régénération naturelle est déjà abondante avant la coupe. Là où elles s'appliquent, les nouvelles techniques de coupe avec protection de la haute régénération (CPHR) et les coupes avec protection des petites tiges marchandes (CPPTM) sont des outils d'aménagement particulièrement bien adaptés à cette stratégie d'aménagement de l'habitat de l'orignal.

La seconde stratégie s'applique dans toutes les forêts, y compris celles où la régénération préétablie est déficiente. Elle ne nécessite aucune modification dans la nature des coupes, mais exige une distribution adéquate dans l'espace et dans le temps.

Il s'agirait de disperser des coupes de superficies variables (maximum 100 à 150 ha) sur l'ensemble du paysage, de façon à ce qu'au maximum la moitié de la superficie des unités d'aménagement (25 km²) soit couverte de jeunes forêts. Les blocs de forêt résiduels devraient être de superficie équivalente à celle des assiettes de coupe. Ils pourront être récoltés lorsque la régénération dans les aires de coupe atteindra 2,5 à 3 m de hauteur, soit généralement 15 à 20 ans plus tard, en laissant toutefois deux à trois îlots (3-10 ha) de forêt mature (surface terrière en résineux > 13 m²/ha) par 10 km² afin de servir de couvert de fin d'hiver.

Le recours à des coupes forestières réparties sur des unités d'aménagement de superficie relativement réduite (c'est-à-dire 25 km²) offre plusieurs avantages. En premier lieu, on favorise la production d'une mosaïque forestière diversifiée, fournissant à l'orignal un bon entremêlement d'abri et de nourriture à une échelle compatible avec ses déplacements. En second lieu, on préserve une proportion de forêt résiduelle suffisamment importante pour que les territoires de chasse soient toujours utilisés par l'orignal. De plus, ce type de planification évite que les installations utilisées par les chasseurs ne se retrouvent dans des secteurs fortement déboisés, répondant ainsi aux attentes des chasseurs en ce qui concerne l'esthétique du paysage. Finalement, la forêt résiduelle demeure assez importante pour assurer une future récolte forestière économiquement rentable. Il faut toutefois être conscient que ce type de planification nécessite des interventions plus fréquentes pour minimiser la perte de matières ligneuses durant la phase de diversification des classes d'âge.

Il ne fait pas de doute que les interventions proposées ci-haut permettront de maintenir une qualité d'habitat suffisante pour le maintien de l'orignal et des activités de chasse. Elles seront également bénéfiques pour les autres espèces associées aux jeunes forêts. Il faudra cependant évaluer la proportion de forêt mûre à conserver lors de la seconde phase de diversification des classes d'âge.

Notons finalement que les aménagements proposés ci-avant concernent le maintien de la production faunique (troisième échelle d'aménagement de Potvin et Courtois, 1998).

Des mesures particulières doivent être prises pour conserver la diversité des écosystèmes à moyenne échelle (par exemple: maintenir une composition forestière et une structure représentative du domaine bioclimatique) et la biodiversité à l'échelle régionale (par exemple: aires protégées).

5.2 PLANIFICATION D'UN PLAN D'AMÉNAGEMENT DE L'HABITAT DE L'ORIGNAL

Dans cette section du guide, nous avons voulu illustrer comment aménager l'habitat de l'orignal en tenant compte à la fois des besoins de l'espèce et de ceux des utilisateurs de la faune, notamment les chasseurs. Nous avons choisi, pour les besoins de l'exemple, une UTR fictive de 50 km², localisée dans le domaine de la sapinière à bouleau blanc (figure 7, partie du haut). On y retrouve l'équivalent de deux unités d'aménagement faunique de 25 km² qui se distinguent par l'intensité d'utilisation par les chasseurs d'originaux.

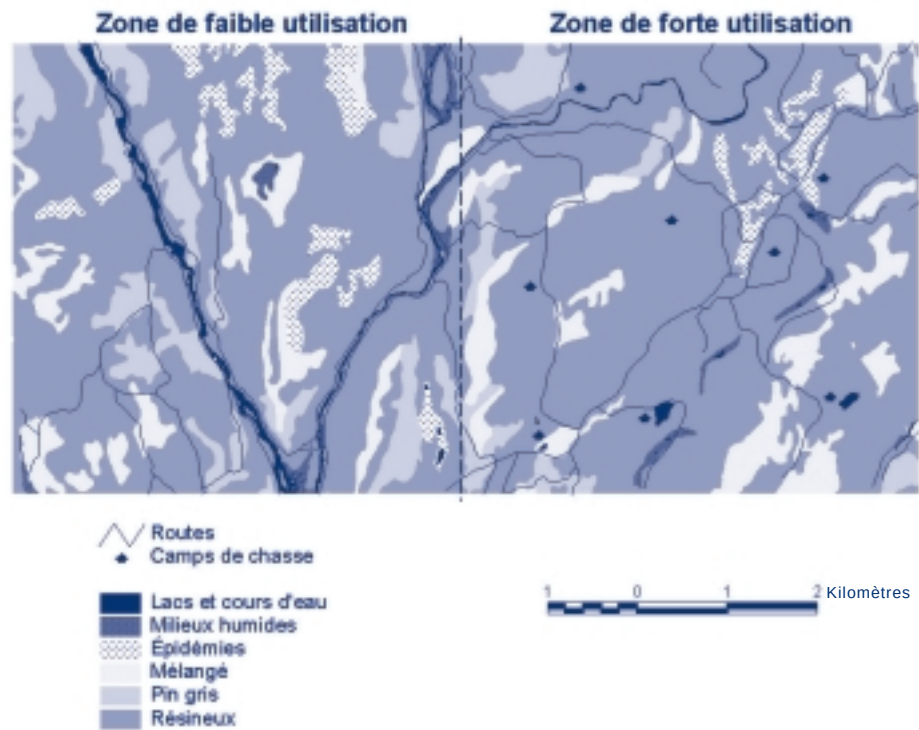
Il n'existe pas de méthode standardisée pour aménager l'habitat. Plusieurs plans d'aménagement peuvent s'avérer tout aussi valables, en autant que les grands principes énoncés dans le présent guide, et encadrés par les principes du développement durable, sont respectés. L'aménagiste doit d'abord inventorier les ressources de son territoire et répertorier les contraintes qui s'y rattachent. Par la suite, il doit tenter de répondre aux questions suivantes: Quels objectifs dois-je poursuivre pour contribuer au développement durable (biologique, économique et social) sur mon territoire? Est-ce que mon plan d'aménagement peut contribuer au maintien de la biodiversité régionale? Est-il nécessaire à cet égard? Permet-il de conserver la diversité des écosystèmes présents sur ce territoire? Quelles parties de ce territoire doivent être aménagées pour l'orignal? Quelles techniques de récolte sont les plus susceptibles de répondre adéquatement aux objectifs poursuivis?

Dans notre exemple, la première préoccupation du gestionnaire du territoire fictif serait la faible disponibilité de nourriture pour l'orignal. En effet, mis à part certains secteurs ayant subi des épidémies sévères récentes et quelques peuplements mélangés, la majorité du territoire est couvert de peuplements matures de résineux, peu productifs en matière de nourriture. Il faudrait alors procéder à une série de coupes forestières dont la régénération en essences feuillues contribuerait à accroître la disponibilité de brouet de bonne qualité. En incluant les secteurs ayant subi les épidémies, les jeunes forêts de moins de 3 m ne devraient pas couvrir plus de 50 % de la superficie du territoire de façon à conserver suffisamment de couvert de fuite pour les originaux. Si des éclaircies précommerciales s'avéraient nécessaires, il faudrait les répartir dans le temps (par exemple: 5 ans) et dans l'espace (par blocs de 50 à 150 ha) de façon à maintenir une bonne strate d'alimentation.

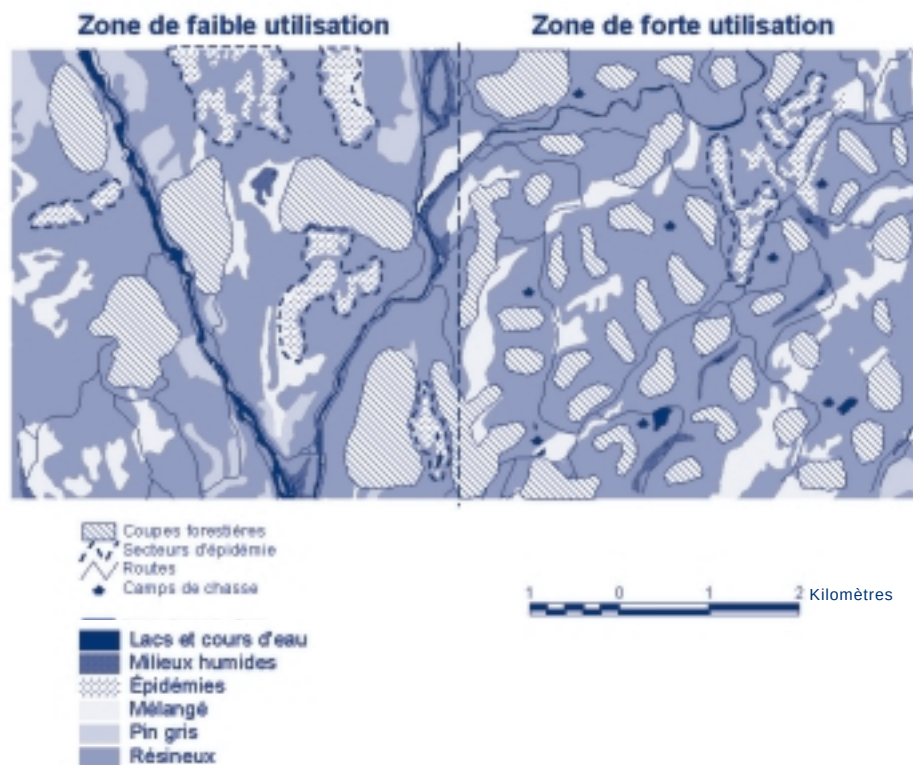
La principale difficulté dans la mise en application de ces interventions réside dans la répartition spatiale des coupes en fonction de la disponibilité des peuplements matures. En effet, il faut distribuer les coupes de façon à ne pas nuire à la pratique des activités des chasseurs d'originaux, tout en tenant compte des secteurs prêts à être

Figure 7 Exemple d'un plan d'aménagement de l'habitat de l'orignal

AVANT COUPE



APRÈS COUPE



récoltés. Le territoire faisant l'objet du plan d'aménagement est majoritairement composé de peuplements matures et est utilisé pour la pratique de la chasse, notamment dans la partie où se retrouvent des camps. Cette zone d'utilisation intensive fera l'objet d'une attention particulière afin d'éviter de juxtaposer de trop grandes coupes forestières et de perturber ainsi une grande proportion des territoires de chasse. Il faudrait réduire la taille des coupes dans cette zone et les espacer de façon à retrouver une superficie équivalente de forêts entre les parterres de coupe (figure 7, partie du bas). Dans la partie ouest, qui est peu utilisée pour la chasse à l'orignal, la taille des coupes pourrait atteindre des superficies plus grandes, mais il faudrait toujours veiller à ce qu'une superficie boisée équivalente soit conservée entre les parterres de coupe. On pourrait aussi proposer des coupes de forme allongée et irrégulière pour maximiser le degré de bordure entre les coupes et la forêt environnante. De nouvelles coupes pourraient être réalisées lorsque la régénération aura atteint 3 m de hauteur, en s'assurant, cependant, de maintenir des îlots de forêt mature comme couvert de fin d'hiver. De cette façon, au moins la moitié de la superficie du territoire à vocation faunique serait couverte de forêts dont la hauteur des arbres est suffisante pour fournir une strate d'alimentation intéressante et constituer un couvert minimal pour l'orignal.

Du point de vue de l'aménagement de l'habitat de l'orignal, les premiers peuplements à couper dans ce territoire devraient être les peuplements de pins gris. Ceux-ci sont très peu fréquentés par les orignaux parce qu'ils contiennent très peu de nourriture (Courtois, 1993). Les peuplements mélangés d'âge mature et intermédiaire, ainsi que ceux ayant subi une épidémie sévère, devraient être conservés, car ils constituent des habitats de première qualité. Il faudrait également éviter de faire des coupes qui seraient trop visibles à partir des camps de chasse afin de respecter les attentes des chasseurs en ce qui concerne l'esthétique du paysage. Dans les deux zones, les coupes ainsi que les secteurs d'épidémies couvrent environ 720 ha. Dans la partie est, la superficie moyenne des coupes est de 14 ha, alors que dans la partie ouest, la superficie des coupes est en moyenne de 80 ha.

6. CONCLUSION

La réalisation d'un plan d'aménagement comporte deux phases d'une égale importance : la planification du plan et sa mise en application. La première phase est la plus difficile à réaliser. Elle exige de se référer à une philosophie de gestion (par exemple : le développement durable), ce qui requiert un questionnement approfondi. C'est à cette étape également qu'on fera la collecte des informations biologiques, économiques et sociales et qu'on les intégrera dans les politiques et les orientations de gestion. Après une planification adéquate, la mise en application du plan d'aménagement sur le terrain devrait se réaliser sans difficulté.

À notre avis, l'aménagement de l'habitat demeure relativement facile. Il s'agit simplement de découper le territoire en unités de 25 km² et de prescrire des coupes qui assureront une bonne production de nourriture entremêlée à un couvert adéquat et qui tiendront compte des besoins des chasseurs. Différentes méthodes ont été proposées dans ce guide pour atteindre ces objectifs. La façon la plus simple est toutefois de disperser dans le paysage des coupes aux bordures idéalement irrégulières et de superficie variable, tout en maintenant boisée au moins 50 % de la superficie des unités d'aménagement.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les nombreuses personnes qui ont offert leur collaboration aux différentes phases du projet. En premier lieu, nous désirons souligner la participation de Richard Perreault, de Jean Doucet, de Gabriel Durocher, de Gaétan Guertin, de Geneviève Corfa et de Serge Lanoï d'Hydro-Québec, qui ont collaboré à la mise sur pied du projet réalisé dans le parc de la Jacques-Cartier, à son financement et à l'acquisition des données sur le terrain. Laurier Breton, Sylvain Saint-Onge, Jean-Guy Frenette, Raymond St-Aubin de la Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ) ont participé activement aux travaux de terrain. Marcel Quirion de la Fondation de la faune du Québec (FFQ), Marian Fournier et Ross Walsh du ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN) ainsi que Pierre LaRue de la FAPAQ ont gracieusement révisé la version préliminaire du guide et apporté de judicieux commentaires. Ce travail est une réalisation conjointe de la Société de la faune et des parcs du Québec, d'Hydro-Québec, de la FFQ, du MRN, de l'Université du Québec à Rimouski, de l'Association des manufacturiers de bois de sciage du Québec et du Groupe Système Forêt. Nous remercions ces organismes pour leur soutien financier et en particulier Hydro-Québec pour l'achat des colliers GPS et du matériel de télémétrie.

BIBLIOGRAPHIE

Le lecteur trouvera dans cette section la liste des ouvrages consultés pour rédiger ce guide et pour analyser une partie des données de l'étude sur les orignaux du parc de la Jacques-Cartier. Certains n'ont pas été cités pour alléger la présentation du guide.

- AEBISHER, N. J., P. A. ROBERTSON et R. E. KENWARD. 1993. «Compositional analysis of habitat use from animal radio-tracking data», *Ecology* 74: 1313-1325.
- ALLEN, A.W., P.A. JORDAN et J.W. TERRELL. 1987. Habitat suitability index models: moose, Lake Superior region. U.S. Fish Wildl. Serv., Biol. Rep. 82(10.155). 47 p.
- ANONYME. 1989. Modalités d'intervention en milieu forestier. Ministère des Ressources naturelles. Québec, Publication n° 3214, 81 p.
- ANONYME. 1991. La gestion intégrée des ressources. Résumé du projet de développement. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, 20 p. SP-1846-01-91.
- ANONYME. 1993. Plan de gestion de l'Original, 1994-98. Objectifs de gestion et scénarios d'exploitation. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Éditeur officiel du Québec, Québec, Canada. 137 p.
- ANONYME. 1995. Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine public. Loi sur les forêts, ministère des Ressources naturelles. L.R.Q., c. F-41, a. 171.
- ANSSEAU, C., G. GAGNON et L. VASSEUR. 1996. Domaine de l'érablière à tilleul. p. 171-183 dans J. Bérard et M. Côté (éds.) – Manuel de foresterie. Les Presses de l'Université Laval, Sainte-Foy, Québec.
- BERGERON, J.-F. 1996. Domaine de la pessière noire à mousses. p. 223-238 dans J. Bérard et M. Côté (éds.) – Manuel de foresterie. Les Presses de l'Université Laval, Sainte-Foy, Québec.
- BLANCHETTE, P. et D. OSTIGUY. 1996. Méthode de sélection des espèces représentatives utilisée dans le cadre du projet de développement de la gestion intégrée des ressources. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, ministère des Ressources naturelles, Gestion intégrée des ressources, document technique. 30 pages.
- BOUCHARD, A. et J. BRISSON. «Domaine de l'érablière à caryer cordiforme» dans J. Bérard et M. Côté (éds.) – Manuel de foresterie, Les Presses de l'Université Laval, Sainte-Foy, Québec, 1996, p. 160-171.
- BUGNET, A., R. COURTOIS et J.-P. OUELLET. 1998. Perception des chasseurs d'orignaux face à l'exploitation forestière en Abitibi-Témiscamingue. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Service de la faune terrestre. Rapport 3948. 38 p.
- CANTIN, D. 1996. Portrait statistique des forêts: de la foresterie à la conservation. p. 5-26 dans D. Cantin et C. Potvin (éds.) – L'utilisation durable des forêts québécoises: de l'exploitation à la protection. Les Presses de l'Université Laval, Sainte-Foy, Québec.
- CHEKCHAK, T., R. COURTOIS, J.-P. OUELLET, L. BRETON et S. ST-ONGE. 1997. Caractéristiques des sites de mise bas de l'orignal (*Alces alces*). Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction de la faune et des habitats. Service de la faune terrestre. 38 p.
- CLAVEAU, R. et R. COURTOIS. 1992. Détermination de la période d'accouplement des orignaux par la mise en évidence de spermatozoïdes dans le tractus génital. *Can. J. Zool.* 70: 804-809.

- COLLIN, L. et R. WALSH. 1991. Influence de la coupe forestière sur la chasse à l'Orignal en Abitibi. Ministère des Forêts. Service des techniques d'intervention forestière, Québec. 30 p. FQ91-3107.
- COURTOIS, R. 1993. Description d'un indice de qualité de l'habitat pour l'Orignal (*Alces alces*) au Québec. Gouvernement du Québec, ministère du Loisir de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la ressource faunique, Gestion intégrée des ressources, document technique 93/1. 56 p.
- COURTOIS, R. et A. BEAUMONT. 1999. The influence of accessibility on moose hunters in North-Western Québec. *Alces* 35: 41-50.
- COURTOIS, R., A. BEAUMONT, L. BRETON et C. DUSSAULT. 1998. Réaction de l'orignal et des chasseurs d'orignaux face aux coupes forestières. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Service de la faune terrestre. 53 p.
- COURTOIS, R. et M. CRÊTE. 1988. Déplacements quotidiens et domaines vitaux des orignaux du sud-ouest du Québec. *Alces* 24: 78-89.
- COURTOIS R. et G. LAMONTAGNE. 1990. Diagnostic sur l'état des populations d'orignaux au Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de la faune terrestre et Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 37 p.
- COURTOIS R. et G. LAMONTAGNE. 1997. Management system and current status of moose in Québec. *Alces* 33: 97-114.
- COURTOIS R. et G. LAMONTAGNE. 1999. The protection of cows: its impact on moose hunting and moose population. *Alces* 35: 11-29.
- COURTOIS, R., J.-P. OUELLET et B. GAGNÉ. 1996a. Habitat hivernal de l'orignal (*Alces alces*) dans des coupes forestières d'Abitibi-Témiscamingue. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Québec. 33 p.
- COURTOIS, R., J.-P. OUELLET, M.-C. DANSEREAU et A.-M. FAUVEL. 1996b. Habitat du début d'hiver de l'orignal (*Alces alces*) dans quatre zones bioclimatiques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Québec. 24 p.
- CRÊTE, M. 1977. Importance de la coupe forestière sur l'habitat hivernal de l'Orignal dans le sud-ouest du Québec. *Can. J. For. Res.* 7: 241-257.
- CRÊTE, M. 1988. Forestry practices in Québec and Ontario in relation to moose population dynamics. *For. Chron.* 64: 246-250.
- DeGRANDPRÉ, L., Y. BERGERON, L. BÉLANGER et G. LESSARD. 1996. Domaine de la sapinière à bouleau blanc. p. 208-222 dans J. Bérard et M. Côté (éds.) – Manuel de foresterie. Les Presses de l'Université Laval, Sainte-Foy, Québec.
- DOUCET R., M. PINEAU, J.-C. RUEL et G. SHEEDY. 1996. Sylviculture appliquée. p. 965-1004 dans J. Bérard et M. Côté (éds.) – Manuel de foresterie. Les Presses de l'Université Laval, Sainte-Foy, Québec.
- DUSSAULT, C. 2001. Influence des contraintes environnementales sur la sélection de l'habitat de l'orignal (*Alces alces*). Thèse de doctorat. Université Laval. Québec (en préparation).
- DUSSAULT, C., R. COURTOIS, J.-P. OUELLET et J. HUOT. 1999. Evaluation of GPS telemetry collar performance for habitat studies in the boreal forest. *J. Wildl. Soc. Bull.* 27: 965-972.
- EASON, G. 1989. Moose response to hunting and 1 km block cutting. *Alces* 25: 63-74.
- FRISQUE, G. 1996. Politiques forestières québécoises : le Québec est-il un Brésil du Nord? p. 27-36 dans D. Cantin et C. Potvin (éds.) – L'utilisation durable des forêts québécoises : de l'exploitation à la protection. Les Presses de l'Université Laval, Sainte-Foy, Québec.
- GERMAIN, G., BÉLANGER L., P. LaRUE et L. BRIAND. 1990. Caractéristiques et aménagement de l'habitat de l'Orignal au Québec. Blais, McNeil et ass. inc., Québec. 64 p.
- GIRARD, F. et R. JOYAL. 1984. L'impact des coupes à blanc mécanisées sur l'Orignal dans le nord-ouest du Québec. *Alces* 20: 40-53.

- GRENIER, P. 1974. Orignaux tués sur la route dans le parc des Laurentides, Québec, de 1962 à 1972. *Naturaliste Can.* 101 : 737-754.
- GRONDIN, P. 1996. Domaine de l'érablière à bouleau jaune. p. 183-196 dans J. Bérard et M. Côté (éds.) – Manuel de foresterie. Les Presses de l'Université Laval, Sainte-Foy, Québec.
- HALL, L. S., P. R. KRAUSMAN et M. L. MORISSON. 1997. The habitat concept and a plea for a standard terminology. *Wildl. Soc. Bull.* 25 : 175-182.
- HANLEY, T. A. 1997. A nutritional view of understanding and complexity in the problem of diet selection by deer (Cervidae) *Oikos* 79 : 209-218.
- JACKSON, G. L., G. D. RACEY, J. G. McNICOL et L. A. GODWIN. 1991. Moose habitat interpretation in Ontario. *Ont. Min. Nat. Resour. NWOFTDU Tech. Rep.* 52. 74 p.
- KARNS, P. 1998. Population distribution, density and trends. p. 125-139 dans A.W. Franzmann et C.C. Schwartz (éds.) – Ecology and management of the north american moose. Smithsonian Institution Press, Washington, USA.
- LANKESTER, M. W. et W. M. SAMUEL. 1998. Pests, parasites and diseases, p. 479-517 dans A.W. Franzmann et C.C. Schwartz (éds.) – Ecology and management of the north american moose. Smithsonian Institution Press, Washington, USA.
- LAURIAN, C., J.-P. OUELLET, R. COURTOIS, L. BRETON et S. ST-ONGE. 2000. Effects of intensive harvesting on moose reproduction. *J. Appl. Ecol.* 37 : 515-531.
- LAVOIE C. et S. PAYETTE. 1996. Domaine de la toundra forestière. p. 247-256 dans J. Bérard et M. Côté (éds.) – Manuel de foresterie. Les Presses de l'Université Laval, Sainte-Foy, Québec.
- MANLY, B. J. F., L. L. McDONALD et D. L. THOMAS. 1993. Resource selection by animals: statistical design and analysis for field studies. Chapman & Hall, London.
- MESSIER, C. 1996. Exploitation de la forêt boréale et conservation de son intégrité écologique: nouvelles approches. p. 135-143 dans D. Cantin et C. Potvin (éds.) – L'utilisation durable des forêts québécoises: de l'exploitation à la protection. Les Presses de l'Université Laval, Sainte-Foy, Québec.
- PAYETTE, S. 1996. Domaine de la toundra arctique. p. 256-260 dans J. Bérard et M. Côté (éds.) – Manuel de foresterie. Les Presses de l'Université Laval, Sainte-Foy, Québec.
- PEEK, J. M. 1998. Habitat relationships. p. 351-375 dans A. W. Franzmann et C.C. Schwartz (éds.) – Ecology and management of the north american moose. Smithsonian Institution Press, Washington, USA.
- POTVIN F. et R. COURTOIS. 1998. Effets à court terme de l'exploitation forestière sur la faune terrestre: synthèse d'une étude de 5 ans en Abitibi-Témiscamingue et implications pour l'aménagement forestier. Direction de la faune et des habitats, ministère de l'Environnement et de la Faune. 84 p.
- POUGH, F. H., J. B. HEISER et W. N. McFARLAND. 1996. Vertebrate life. 4th ed. Prentice-Hall, New-Jersey. 798 p.
- REMPEL, R. S., P. C. ELKIE, A. R. RODGERS et M.J. GLUCK. 1997. Timber-management and natural-disturbance effects on moose habitat: landscape evaluation. *J. Wildl. Manage.* 61 : 517-524.
- RENECKER, L. A. et C. C. SCHWARTZ. 1998. Food habits and feeding behavior. p. 403-439 dans A.W. Franzmann et C.C. Schwartz (éds.) – Ecology and management of the north american moose. Smithsonian Institution Press, Washington, USA.
- SAUCIER, J.-P. et P. GRONDIN. 1996. Domaine de la sapinière à bouleau jaune. p. 197-208 dans J. Bérard et M. Côté (éds.) – Manuel de foresterie. Les Presses de l'Université Laval, Sainte-Foy, Québec.
- SCHWARTZ, C. C. 1998. Reproduction, natality and growth. p. 141-171 dans A.W. Franzmann et C.C. Schwartz (éds.) – Ecology and management of the north american moose. Smithsonian Institution Press, Washington, USA.

- SCHWARTZ, C. C. et L. A. RENECKER. 1998. Nutrition and Energetics. p. 441-479 dans A.W. Franzmann et C.C. Schwartz (éds.) – Ecology and management of the north american moose. Smithsonian Institution Press, Washington, USA.
- SIROIS, L. 1996. Domaine de la pessière noire à lichens. p. 238-247 dans J. Bérard et M. Côté (éds.) – Manuel de foresterie. Les Presses de l'Université Laval, Sainte-Foy, Québec.
- TIMMERMANN, H.R. et J.G. McNICOL. 1988. Moose habitat needs. For. Chron. 64: 238-245.
- VALLÉE, J., R. COUTURE et R. JOYAL. 1976. Étude de la régénération après coupe des essences composant la diète alimentaire de l'orignal. Phytoprotection 57: 155-164.
- Van BALLEMBERGHE, V. V. et W. B. BALLARD. 1998. Population dynamics. p. 223-245 dans A.W. Franzmann et C.C. Schwartz (éds.) – Ecology and management of the north american moose. Smithsonian Institution Press, Washington, USA.
- VAUGHAN, T. A. 1989. Mammalogy. 3rd ed. Saunders College Pub., Texas. 576 p.

