

Utilisation de l'habitat hivernal par les loups, *Canis lupus*, en relation avec l'exploitation forestière dans le centre-ouest de l'Alberta

Winter Habitat Use by Wolves, *Canis lupus*, in Relation to Forest Harvesting in West-central Alberta

GERALD W. KUZYK^{1,3}, JEFF KNETEMAN², and FIONA K. A. SCHMIEGELOW¹

¹ Department of Renewable Resources, University of Alberta, Edmonton, Alberta, T9H 4N1 Canada

² Fish and Wildlife Division, Alberta Sustainable Resource Development, Hinton, Alberta, T7V 2E6 Canada

³ Corresponding author: gkuzyk@ualberta.ca

Kuzyk, Gerald W., Jeff Kneteman, and Fiona K.A. Schmiegelow. 2004. Winter habitat use by Wolves, *Canis lupus*, in relation to forest harvesting in west-central Alberta. *Canadian Field-Naturalist* 118(3): 368-375.

Résumé

Les paysages forestiers du centre-ouest de l'Alberta sont soumis à des pressions croissantes dues à l'exploitation forestière et à d'autres activités d'utilisation des terres, ce qui peut modifier les déplacements et la répartition des loups et des ongulés. Les informations sur l'utilisation de l'habitat par les loups dans les forêts exploitées sont rares, ce qui peut limiter l'efficacité de la planification de l'utilisation des terres dans la forêt boréale. Neuf loups, issus de quatre meutes, ont été équipés de collier-radio GPS dans les contreforts des Rocheuses, près de Grande Cache, en Alberta (2000-2001). Nous avons constaté que les loups n'utilisaient pas le paysage de façon aléatoire, mais qu'ils montraient plutôt une préférence significative pour les habitats naturels non forestiers (arbustes, eau), en fonction de leur disponibilité. Dans les habitats forestiers, les loups utilisaient proportionnellement plus les blocs de coupe que les forêts non exploitées et les habitats anthropiques non forestiers (pipelines, clairières) ; cependant, la sélection des blocs de coupe forestiers n'était pas statistiquement significative. Nous n'avons trouvé aucune preuve que les loups préfèrent ou évitent les lisières des blocs de coupe. Les territoires des meutes de loups contenaient différents niveaux de récolte de bois, mais la plupart des zones étaient encore dans les premiers stades de la récolte. Néanmoins, ces zones ont été allouées pour une récolte à grande échelle. Comprendre les réponses potentielles des loups à des mosaïques de paysages en évolution rapide représente un défi de taille pour les chercheurs et les gestionnaires, mais ces informations sont importantes pour éclairer les futures stratégies de gestion des terres et de conservation des systèmes loup-proie de la forêt boréale.

INTRODUCTION

Une grande partie de la forêt boréale mondiale fait l'objet d'une demande accrue de la part des industries d'extraction des ressources, où les activités connexes comme l'exploitation forestière peuvent modifier l'utilisation de l'habitat par les grands carnivores (McLellan et Hovey 2001 ; White et al. 2001). Les loups (*Canis lupus*) sont des prédateurs communs des ongulés dans les forêts Canadiennes, mais il existe peu de données sur la façon dont leur utilisation de l'habitat pourrait être affectée par l'exploitation forestière (Jedrzejewska et al. 1994 ; Kohira et Rexstad 1997 ; Kunkel et Pletscher 2000). L'exploitation forestière peut modifier la dynamique spatiale des loups et de leurs proies, entraînant des conflits entre le développement des ressources et la gestion de la faune (Hervieux et al. 1996). Par exemple, en Alberta, le caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*) est classé comme une espèce menacée (Edmonds 1998), et la prédation par le loup est considérée

comme une raison principale de son déclin (Edmonds 1988 ; McLoughlin et al. 2003). Il est donc important de comprendre comment les loups réagissent à l'exploitation forestière, car l'utilisation de l'habitat par les loups peut changer en **réponse** aux activités d'exploitation forestière, et pourrait affecter le risque de prédation sur les caribous et autres ongulés.

L'exploitation forestière peut entraîner une fragmentation de l'habitat et modifier les systèmes prédateurs-proies. Les prédateurs peuvent suivre les bords de l'habitat en raison de la facilité de déplacement (Bider 1968). De même, lorsque la taille des parcelles diminue, le nombre de prédateurs peut augmenter en raison de la densité et de la diversité accrues des proies (Gates et Gysel 1978 ; Yahner 1988). Par exemple, les densités de renard roux (*Vulpes vulpes*) et de coyote (*Canis latrans*) peuvent augmenter avec la fragmentation du paysage, et les lisières d'habitat sont privilégiées pour la chasse (Oehler et Litvaitis 1996).

Dans un système loup-proie de la forêt boréale Canadienne, les activités forestières ont le potentiel de modifier le **risque** de prédation des loups sur les ongulés de trois façons. **Premièrement**, la sélection différentielle spatiale et temporelle de l'habitat sépare la distribution du caribou des bois et de l'orignal (*Alces alces*), réduisant ainsi le risque de prédation du caribou par les loups (Bergerud et Elliot 1986). **La sélection du caribou à des altitudes plus élevées réduit le risque que les loups chassent l'orignal, une espèce proie primaire, dans les zones riveraines à faible altitude** (Seip 1992). Si la séparation spatiale du caribou et de l'orignal est modifiée par des chemins d'exploitation et des coupes forestières, il a été estimé que les loups auront un accès plus facile et un taux de rencontre plus élevé avec le caribou, ce qui entraînera un déclin du caribou (Bergerud 1988 ; Seip 1992). Dans le nord-est de l'Alberta, on a constaté que les développements linéaires (routes, lignes sismiques, sentiers) affectaient la séparation spatiale entre le caribou et l'orignal, où les corridors linéaires augmentaient l'efficacité des déplacements des loups (James 1999) et où les mortalités de caribous causées par les loups étaient plus proches des corridors linéaires que prévu par hasard (James et Stuart-Smith 2000).

Deuxièmement, les caribous choisissent les forêts plus anciennes (Szkorupa 2002) et se distribuent à de faibles densités (Bergerud 1988). **Le chevauchement spatial des caribous avec les loups est réduit et, par conséquent, le risque de détection et de prédation l'est également**. La réduction de la quantité et de la taille des parcelles de forêts anciennes par la récolte du bois peut augmenter temporairement les densités de caribous (Bergerud 1988), et les orignaux, les cerfs (*Odocoileus* spp.) et les wapitis (*Cervus elaphus*) peuvent utiliser ces parcelles restantes pour se couvrir. Des densités plus élevées de caribous dans des zones plus restreintes et une répartition plus large des loups en fonction de la distribution des proies primaires peuvent augmenter les chances que les caribous soient détectés par les loups.

Troisièmement, les orignaux, les élans et les cerfs sont attirés par les zones récemment exploitées qui offrent un fourrage de haute qualité en régénération (Peek et al. 1976 ; Tomm et al. 1981 ; Stelfox et al. 2001). Cela représente une base de proies **concentrée** pour les loups, ce qui peut influencer la façon dont les loups utilisent les paysages. Si les loups fréquentent les parcelles de coupe à la recherche d'orignaux, d'élans et de cerfs, et si les parcelles de coupe se trouvent près des habitats préférés des caribous, cela peut augmenter le risque de prédation du caribou. Les trois résultats susceptibles d'affecter le caribou dépendent des informations sur le comportement des loups et leur utilisation des paysages en mutation.

L'exploitation forestière dans le centre-ouest de l'Alberta a commencé en grande partie à la fin des années 1960 et s'est accélérée au cours des dernières années. Les activités du secteur de l'énergie (exploitation et développement du pétrole et du gaz) modifient également ces paysages, ce qui entraîne des **impacts cumulatifs** sur l'utilisation des terres (Hervieux et al. 1996). Pour prendre des décisions concernant la conservation à long terme de la faune, les gestionnaires de ressources et les planificateurs de l'utilisation des terres ont besoin de nouvelles informations sur la façon dont les loups utilisent l'habitat dans les forêts exploitées et dans des conditions paysagères en évolution.

Nous avons utilisé la technologie des colliers émetteurs GPS (Global Positioning Systems) pour examiner l'utilisation de l'habitat hivernal des loups dans le centre-ouest de l'Alberta. Nous avons choisi d'examiner les mouvements des loups à petite échelle qui correspondent à la sélection de l'habitat de troisième ordre de Johnson (1980) : les mouvements des animaux à l'intérieur de leur domaine vital. Nous avons examiné deux questions. **Premièrement**, les loups utilisent-ils les parcelles de coupe de manière préférentielle par rapport à d'autres types d'habitats ? **Deuxièmement**, les loups préfèrent-ils les bords des blocs de coupe ? Nous avons prédit que les loups préféreraient les parcelles de coupe forestière aux autres habitats, en raison de l'augmentation attendue des densités d'ongulés dans les forêts en régénération. Nous avons également prédit que les loups préféreraient les lisières des blocs de coupe forestière par rapport aux zones plus éloignées, en raison de l'utilisation par les ongulés des lisières des blocs de coupe pour se nourrir et de la proximité du couvert (Stelfox et al. 2001*).

Zone d'étude

La zone d'étude, d'une superficie d'environ 5000 km², est située dans les contreforts du centre-ouest de l'Alberta, près de la ville de Grande Cache (54°N 119°W) (Fig. 1). La région est classée en sous-régions naturelles subalpine et boréale (Beckingham et Archibald 1996), et contient plusieurs rivières principales et un réseau dendritique de ruisseaux ; les lacs sont rares. L'altitude varie de 1300 à 1800 mètres et le climat est subarctique, avec des étés courts et humides et des hivers longs et froids. Les températures moyennes sont de 16°C en juillet et de -13,5°C en décembre (Beckingham et Archibald 1996).

Données sur la localisation des loups

Neuf loups répartis dans quatre meutes ont été capturés et équipés de radiocartes GPS au cours des hivers 2000 et 2001 (Tableau 1). Trois meutes étaient situées dans des zones où se trouve une population migratrice de caribous de montagne et une meute dans une zone où se trouve une population sédentaire de caribous boréaux. Toutes les manipulations de loups ont été approuvées par la Faculty of Agriculture, Forestry and Home Economics Animal Care Policy (numéro 96-99D), sous réserve des protocoles du Conseil Canadien du bien-être animal. La capture des loups a été effectuée par hélicoptage (Ballard et al. 1991) ou au moyen d'un filet, puis par immobilisation physique du loup à l'aide de fourches de contention, et par injection manuelle de 1 à 2 ml de télazol à 200 mg/ml (Kuzyk 2002a). Les loups ont été équipés de collier-radio GPS embarqués (Lotek Engineering Systems, Newmarket, Ontario). Au cours de l'hiver 2001, les meutes de Prairie Creek et de Cutbank comptaient chacune deux membres munis de radiocartes GPS. Afin d'éviter la pseudo-réplication (Hurlburt 1984), on a calculé la moyenne des données de localisation et des habitudes d'utilisation de l'habitat de ces individus pour leur meute respective (Tableau 1).

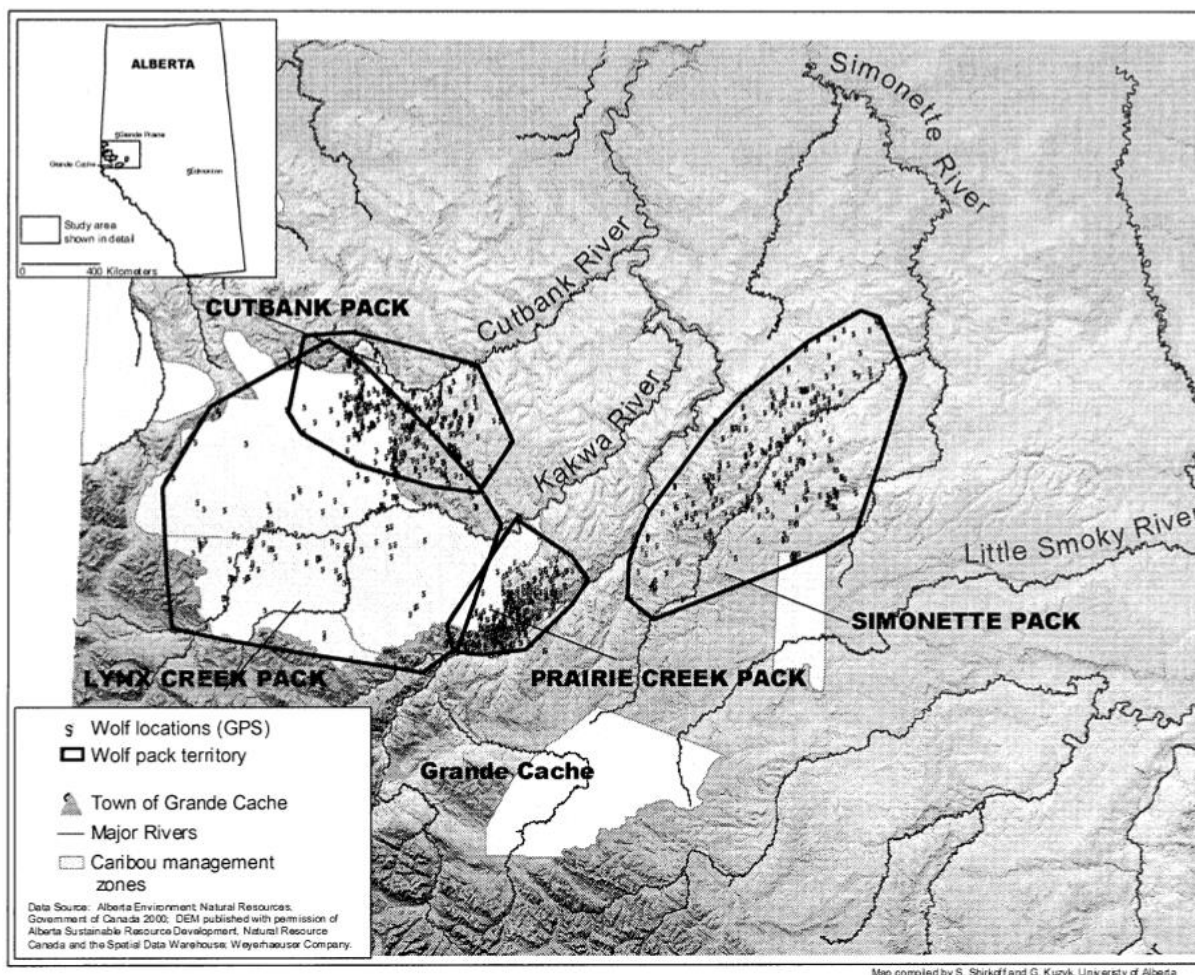


FIGURE 1. Distribution de quatre meutes de loups suivies pendant les hivers 2000 et 2001 dans le centre-ouest de l'Alberta

TABLEAU 1. Meutes de loups avec le nombre de localisations GPS associées et la zone d'utilisation de l'habitat (taille du territoire) dans le centre-ouest de l'Alberta pendant les hivers 2000 et 2001

Wolf Pack	Wolf	Year	Dates	Number of Locations	Area (km ²)
Cutbank	W5	2000	24 January – 16 March	185	714
Prairie Creek	W9	2000	28 January – 25 April	252	286
Simonette	W13	2000	31 January – 25 April	279	786
*Prairie Creek	W5 and W9	2001	18 February – 25 April	231	182
*Cutbank	W19 and W21	2001	15 February – 25 April	258	448
Lynx Creek	W22	2001	15 February – 25 April	247	1848
Simonette	W30	2001	17 February – 4 April	152	398

* La moyenne des localisations a été calculée pour deux loups munis d'un collier qui appartenaient à la même meute

Comme cette étude a été conçue pour comprendre l'utilisation de l'habitat du loup en hiver, les critères suivants ont été utilisés pour sélectionner les données de localisation du loup :

(1) Les données de localisation du 31 janvier au 25 avril en 2000 et 2001 ont été utilisées pour les analyses. Ces dates ont été retenues pour deux raisons : premièrement, la plupart des caribous de la zone d'étude (l'écotype migrateur de montagne) quittent les contreforts boisés à la fin de l'hiver et au printemps pour mettre bas dans les montagnes avoisinantes (Edmonds 1988) ; deuxièmement, une date limite au printemps a également une pertinence écologique pour les loups. Au printemps, à l'approche de la période de mise bas, on **pense** que les loups modifient leur mode de chasse en passant de la chasse en meute et de la prédation des ongulés à la chasse solitaire ou en petites unités à la recherche de proies plus petites, leurs activités étant centrées sur la tanière et les

petits (Mech 1970). Par conséquent, un seul collier GPS ne représenterait plus le comportement de la meute et ne répondrait pas à nos critères de conception.

(2) Pour assurer la cohérence de la programmation des colliers GPS, des emplacements de six heures ont été choisis (4 par jour) comme unité d'échantillonnage commune minimale pour l'analyse. Les loups se déplacent de manière sporadique et peuvent se déplacer à une vitesse d'environ 8 km/h lorsqu'ils chassent (Mech 1966), ou sur des distances relativement courtes lorsqu'ils se trouvent à proximité d'un site de prédation (Kuzyk 2002a). **Lorsqu'ils sont à proximité d'un site de prédation, ils se reposent rarement au même endroit pendant plus de six heures** (Mech 1970).

(3) Les emplacements de loups situés en dehors des territoires calculés de la meute n'ont pas été utilisés. On a supposé que ces loups se dispersaient de leur territoire natal et se comportaient donc différemment de leur meute (Gese et Mech 1991).

Les données ont été corrigées de manière différentielle à l'aide du programme N4Win Version 2.40 (Lotek Engineering Inc. 2000) et ont été considérées comme précises à 14 mètres près, 95% du temps (Lotek Engineering Inc. 2000). Les emplacements de loups présentant des valeurs de dilution de la précision (DOP) supérieures à 15 ont été retirés de l'analyse (<2% du total des emplacements). Les valeurs élevées de DOP et les dysfonctionnements des colliers émetteurs ont entraîné une inégalité des localisations par meute de loups (de 152 à 279) pendant la durée de l'étude (Tableau 1).

Classification des habitats et méthodes SIG...

TABLEAU 2. Description des catégories d'habitat utilisées dans l'analyse de la composition des meutes de loups dans le centre-ouest de l'Alberta à la fin des hivers 2000 et 2001

Habitat 1	Habitat 2	Habitat 3	Habitat 4
Forest cutblocks all harvested forest	Unharvested forest all harvestable forest burn	Non-forest (natural) herbaceous grassland sand, flooded land closed and open shrub coniferous scrub deciduous scrub brush, windfall open and treed muskeg water	Non-forest (anthropogenic) clearing right-of-way industrial infrastructure pipelines geophysical perennial forest crops*

*Les cultures forestières pérennes sont désignées comme anthropiques par les compagnies forestières et représentent < 0,6km² du territoire d'une meute de loups (meute de Simonette - la taille totale du territoire est de 786 km²)

Analyse statistique...

RESULTATS

Utilisation de l'habitat par les loups

La taille du territoire des quatre meutes de loups variait de 182 à 1848 km² (Tableau 1). La disponibilité de chacune des quatre catégories d'habitat variait de façon marquée : le pourcentage de forêt était en moyenne de 76,40% (SE 3,90) pour toutes les meutes, et constituait donc l'habitat le plus dominant, alors que la couverture anthropique non forestière ne représentait en moyenne que 1,23% (SE 0,25) de l'habitat disponible dans les territoires des loups (Tableau 3). Les loups ont montré une déviation significative de l'utilisation aléatoire des quatre types d'habitat ($\chi^2 = 7,815$, df

= 3, $p = 0,036$) en sélectionnant les habitats naturels non forestiers (arbustes-eau) plutôt que les forêts ($t = -4,281$, $df = 6$, $p = 0,005$) et les blocs de coupe ($t = -2,92$, $df = 6$, $p = 0,027$), par rapport à leur disponibilité (Tableau 4). Aucune autre comparaison par paire n'était significative. Cependant, lorsqu'ils ont été classés par type d'habitat, les blocs de coupe forestiers ont été préférés plus que les zones anthropiques forestières et non forestières.

Réponse du loup aux bordures des blocs de coupe forestière

Les zones disponibles pour toutes les distances tampons inférieures à 1000 m étaient similaires, la variation étant principalement due à la dissolution des tampons pour les blocs de coupe adjacents. L'utilisation des tampons de distance par les loups ne s'est pas écartée de façon significative de la moyenne ($\chi^2 = 2,349$, $df = 3$, $p = 0,503$). Lorsque les distances tampons ont été comparées à l'aide d'une analyse de composition, aucune différence significative n'a été trouvée entre les catégories de distance liées aux bords des blocs de coupe forestière. Lors du classement, la distance tampon 501-1000 m était la plus préférée, suivie de la distance tampon 0-100 m, la moins préférée étant la distance tampon >1000 m.

TABLEAU 3. Le pourcentage d'utilisation (emplacements GPS) et la disponibilité (superficie en km²) de cinq catégories d'habitat pour les territoires de la meute de loups dans le centre-ouest de l'Alberta à la fin des hivers 2000 et 2001

Wolf Pack	Year	Cutblock		Forest		Non-forest* Shrubs		Non-forest* Water		Non-forest Anthropogenic	
		Used_1	Avail_1	Used_2	Avail_2	Used_3	Avail_3	Used_4	Avail_4	Used_5	Avail_5
Cutbank	2000	34.1	28.9	57.8	64.6	7.0	5.4	1.1	0.3	0.0	0.8
Prairie Creek	2000	11.9	12.5	77.8	80.2	6.7	4.8	1.2	1.0	2.4	1.5
Simonette	2000	21.1	15.9	61.6	78.8	7.5	3.0	2.5	0.6	7.2	1.8
Prairie Creek	2001	6.3	5.9	81.2	87.1	9.1	4.1	1.7	1.1	1.7	1.8
Cutbank	2001	43.3	35.5	35.7	60.0	20.2	3.4	0.4	0.3	0.4	0.8
Lynx Creek	2001	0.8	5.4	77.3	85.9	20.2	8.5	0.8	0.1	0.8	0.2
Simonette	2001	16.4	14.0	68.4	78.3	13.2	5.5	0.7	0.5	1.3	1.7
Total	Mean	19.1	16.9	65.7	76.4	12.0	5.0	1.2	0.6	2.0	1.2
	SE	5.7	4.3	6.0	3.9	2.3	0.7	0.3	0.1	0.9	0.2

*La nature non forestière est subdivisée en catégories d'arbustes et d'eau à des fins descriptives uniquement

TABLEAU 4. Résultats de l'analyse de composition (valeurs p entre parenthèses ; + indique rangée > colonne et - colonne > rangée) pour la comparaison de quatre catégories d'habitat pour quatre meutes de loups dans le centre-ouest de l'Alberta pendant les hivers 2000 et 2001

	1 Cutblock	2 Forest	3 Non-for_natural	4 Non-for_anthropogenic
1 Cutblock		+(0.947)	-(0.027) *	+(0.902)
2 Forest	-		-(0.005) *	+(0.903)
3 Non-for_natural	+	+		+(0.177)
4 Non-for_anthro.	-	-	-	

* dénote une signification à ($p < 0,05$)

DISCUSSION

Les loups ont été décrits comme des généralistes de l'habitat (Mech 1970 ; Mladenoff et al. 1995). A une échelle spatiale grossière, les loups habitent de grandes étendues de forêt (Mech 1995) et peuvent préférer les forêts mixtes aux forêts homogènes de conifères ou de feuillus (Mladenoff et al. 1995 ; Krizan 1997). Les loups peuvent utiliser les forêts altérées par l'exploitation forestière, car ces zones offrent un bon habitat pour les cerfs et constituent ainsi une importante base de proies pour les loups (Mladenoff et Sickley 1998). Dans cette étude, la technologie du collier émetteur GPS a permis un examen plus approfondi des préférences des loups en matière d'habitat,

montrant que les loups de notre zone d'étude n'utilisent pas le paysage de façon aléatoire. En général, les loups préfèrent les habitats avec une végétation jeune, tant dans les habitats naturels non forestiers que dans les coupes forestières. Ceci est cohérent avec l'abondance accrue d'ongulés dans les zones de végétation jeune (Peek et al. 1976 ; Stelfox et al. 2001*), qui attirent les loups (Bergerud 1988). Cependant, l'augmentation de l'accès routier à ces zones peut également permettre aux humains de modifier les schémas d'activité des loups (Theuerkauf et al. 2003), ou d'affecter le nombre de loups en les tuant directement ou indirectement (Mech 1995, Mladenoff et Sickley 1998). Dans cette étude, l'habitat le moins utilisé par les loups était l'habitat anthropique non forestier (pipelines, emprises), probablement pour éviter le contact humain. Deux loups porteurs de colliers radio ont été abattus au cours de cette étude, et plusieurs autres colliers ont été perdus pour des raisons inconnues (Kuzyk 2002a).

Nous avons trouvé peu de soutien pour notre première prédiction selon laquelle les loups sélectionnent les blocs de coupe de la forêt. Les loups ont effectivement utilisé les parcelles de coupe proportionnellement plus que leur disponibilité et ont été classés au-dessus des caractéristiques forestières ou anthropiques, mais les différences n'étaient pas significatives. De même, on a constaté que les loups de l'Ontario utilisaient les blocs de coupe proportionnellement à leur présence (Krizan 1997). Nous avons eu l'avantage d'utiliser des colliers-radio GPS qui ont permis de recueillir un grand nombre de données de localisation, par rapport aux colliers VHF traditionnels utilisés par Krizan (1997). Cependant, nous reconnaissons que nos analyses manquent encore de puissance statistique, en raison de l'échantillon relativement petit de loups radio-équipés.

La quantité de forêt exploitée différait considérablement d'une meute à l'autre et peut expliquer les variations dans l'utilisation des blocs de coupe par les loups. La meute de Lynx Creek n'avait que 5% de son territoire en blocs de coupe, alors que 36% du territoire de la meute de Cutbank était constitué de blocs de coupe récents. Cette différence de sept fois la quantité de forêt exploitée entre les meutes peut avoir influencé les préférences d'habitat. Kohira et Rexstad (1997) n'ont trouvé aucune preuve que le régime alimentaire des loups différait entre les zones exploitées et non exploitées dans les forêts pluviales côtières d'Alaska. Environ 6% de cette zone d'étude totale était exploitée, avec une superficie exploitée allant de 1 à 26% entre les territoires des meutes de loups. Cela diffère de notre zone d'étude, où environ 17%, soit environ trois fois plus de surface, a été exploitée. Dans le sud-est de la Colombie-Britannique, les chercheurs n'ont pas non plus trouvé de preuves que l'exploitation forestière augmentait la vulnérabilité des orignaux à la prédation par les loups, où environ 13% de la zone était exploitée (Kunkel et Pletscher 2000).

Les loups de notre étude ont montré une préférence significative pour les habitats naturels non boisés (arbustes/eau) par rapport aux blocs de coupe et à la forêt, ce qui pourrait s'expliquer par un certain nombre de critères de sélection. Les loups préfèrent se reposer dans des zones ouvertes, et peuvent parcourir plusieurs kilomètres pour atteindre ces sites préférés (Mech 1970). Dans cette zone d'étude, les loups ont été observés à de nombreuses reprises en train de se reposer dans des prairies ouvertes, des muskegs, des flancs de collines et des étangs de castors, souvent lorsqu'ils se trouvaient à proximité de sites de prédation (Kuzyk 2002a). Les arbustes de ces habitats ont des couronnes ouvertes, ce qui permet à la fois la pénétration de la lumière du soleil et une structure de protection contre le vent, offrant ainsi aux loups un abri pour se reposer.

Les arbustes de ce type d'habitat non forestier fournissent également du fourrage et un abri aux ongulés. Au cours de cette étude, les loups ont tué des cerfs dans les zones de saules arbustifs, et des orignaux, des cerfs et des wapitis dans les zones riveraines ou à proximité (Kuzyk 2002a). Les wapitis sont principalement des herbivores et peuvent être attirés par ces zones d'arbustes en raison de la disponibilité accrue d'herbes. Bjorge et Gunson (1989), dans une étude sur le loup réalisée à proximité, ont noté que les wapitis, en particulier les faons, étaient une proie de choix pour les

loux en hiver. Au cours des travaux limités sur le taux de prédation associés à cette étude (Kuzyk 2002a), un seul cas de prédation de wapiti femelle a été documenté. Dans le parc national de Jasper, les loups chassent les cerfs en se déplaçant vers les poches d'élans (Carbyn 1974 ; Weaver 1994). **Il est possible que les zones arbustives représentent des parcelles de proies fiables, et que les loups les explorent régulièrement à la recherche de proies.**

L'eau a également été incluse dans cette classe d'habitat préférée. Il est courant pour les loups d'utiliser les cours d'eau gelés comme voies de déplacement, là où la neige est la plus compacte et où la glace facilite les déplacements. En hiver, les loups utilisent probablement les ruisseaux et les rivières pour se déplacer parmi les aires d'hivernage des ongulés. Il y a également plus de chances de rencontrer des orignaux qui utilisent les zones riveraines en hiver (Hayes et al. 2000) et les loups sont connus pour tuer fréquemment des ongulés sur des surfaces glacées (Mech 1991).

Notre **deuxième** prédiction de la préférence du loup pour les bords de blocs de coupe les plus éloignés n'a pas non plus été confirmée. Il n'y avait pas de différence significative dans la préférence du loup pour toutes les catégories de distance tampon, et la classe tampon de 0-100 m n'était pas classée au premier rang. L'habitat n'a pas été pris en compte dans les catégories de zones tampons, ce qui a pu fausser l'analyse. Les comportements des loups, tels que l'alimentation sur les sites de prédation, le repos et la chasse, peuvent également diluer l'effet de toute préférence ou évitement des bords de blocs de coupe. Les loups chassent une diversité de proies, et la **distance de poursuite** varie en fonction du type de proie (Paquet 1989). Par exemple, la distance moyenne de poursuite d'un orignal est de 883 m (Paquet 1989). En fonction de l'endroit où les loups les observent, les élans peuvent choisir de courir vers la forêt la plus proche pour éviter d'attaquer les loups (Stephens et Peterson 1984), ou de rester stationnaire et agressif (Mech 1966), ou stationnaire et non agressif (Kuzyk 2002b), tout en évitant d'être attaqués par les loups. Ces résultats, ainsi que ceux liés à des questions plus larges sur la sélection de l'habitat, suggèrent que la prise en compte des comportements associés à différents types d'habitat est une composante importante de l'interprétation dans les études sur l'utilisation de l'habitat par les loups.

L'exploitation forestière modifie à la fois la quantité et la distribution spatiale des types d'habitats. Nous avons mesuré directement l'utilisation de l'habitat par les loups et avons constaté que l'utilisation des paysages par les loups n'était pas aléatoire. Nous suggérons que les modèles d'utilisation de l'habitat peuvent être influencés par la disponibilité relative des différents types d'habitat, en particulier les arbustes naturels et les cours d'eau, et dans une moindre mesure, par les coupes forestières récentes. Néanmoins, nos résultats montrent clairement que la prise en compte des habitats d'arbustes et de cours d'eau est un critère important pour les décisions d'utilisation des terres concernant les loups. **Dans notre zone d'étude, les caribous préfèrent les forêts de plus de 80 ans, en particulier les peuplements âgés de 120 à 160 ans (Szkorupa 2002), et on a constaté qu'ils évitent les blocs de coupe forestière de 1200 m** (Smith et al. 2000). Comme la majeure partie de l'aire d'hivernage de ces caribous a été allouée à l'extraction du bois, les zones de forêts plus anciennes deviendront de plus en plus petites et isolées. Si la forêt continue d'être exploitée au rythme actuel, toutes les meutes de loups que nous avons étudiées auront une quantité importante de zones exploitées dans leurs territoires dans un délai relativement court. Comme l'orignal, le cerf et l'élan sont les principales proies des loups dans cette zone d'étude, il est nécessaire d'obtenir des informations sur la façon dont ces ongulés réagissent à l'évolution de la mosaïque du paysage, car cela peut déterminer en fin de compte la façon dont les loups utilisent le paysage. Comprendre la relation dynamique entre le prédateur et la proie dans un système soumis à des changements rapides représente un énorme défi. Les recherches futures sur l'utilisation de l'habitat par le loup devraient se concentrer sur l'augmentation de la taille des échantillons, l'affinement des classifications de l'habitat et l'établissement d'un lien entre le comportement et les modèles d'utilisation de l'habitat.