

Effet de la profondeur de neige sur l'activité des loups et la sélection des proies dans le centre nord du Minnesota

Effect of snow depth on wolf activity and prey selection in north central Minnesota

TODD K. FULLER¹

Forest Wildlife Populations and Research Group, Minnesota Department of Natural Resources, 1201 East Highway 2, Grand Rapids, MN 55744, U.S.A.

Received November 21, 1989

FULLER, T. K. 1991. Effect of snow depth on wolf activity and prey selection in north central Minnesota. *Can. J. Zool.* **69**: 283-287.

Résumé

L'activité du loup (*Canis lupus*) et ses interactions avec leurs proies les cerfs de virginie (*Odocoileus virginianus*) ont été suivies dans le centre nord du Minnesota au cours de six hivers, durant lesquels la profondeur de neige moyenne en janvier-février alternait entre faible (19-26 cm) et relativement forte (40-47 cm) et la rigueur (indice de rigueur hivernale ; L. J. Verme 1968. *J. Wild. Manage.* 32 : 566-574), entre faible (71-98) et modérément élevée (126-137). Les loups se déplaçaient sur de plus longues distances, plus souvent et passaient moins de temps avec les autres membres de la meute au cours des hivers doux que des hivers rigoureux. Les loups et les cerfs porteurs de radio émetteurs utilisaient moins la couverture de conifères lorsque la couche de neige était peu profonde et moins de cerfs étaient tués à ces endroits. De la même façon, moins de cerfs tués par les loups ont été trouvés dans les lieux de concentration de cerfs ou proche de ces endroits durant les hivers doux. Des 74 cerfs tués par les loups, la proportion constituée de faons (54%) et la proportion de faons dans la population (27%) différaient, mais ni l'une ni l'autre de ces variables ne variait, en fonction de la rigueur de l'hiver. Peu de cerfs tués par les loups paraissaient malades. La consommation des carcasses était élevée au cours de tous les hivers, rigoureux ou non, mais les loups exploitaient moins les carcasses au cours des hivers doux (10 vs. 29% de carcasses observées). Les loups modifient donc leurs activités hivernales, leurs déplacements, leurs habitudes sociales et leur comportement alimentaire en fonction des modifications de la répartition et de la mobilité des cerfs, modifications engendrées par les changements de profondeur de neige.

INTRODUCTION

Une profondeur de neige excédant 40-50 centimètres empêchent les déplacements des loups (*Canis lupus*) et des cerfs de virginie (*Odocoileus virginianus*) (Formozov 1946 ; Kelsall 1969 ; Mech 1970 ; Kelsall et Prescott 1971) et influencent ainsi leur comportement et les interactions qu'il peut y avoir entre eux. Les loups capturent plus facilement leurs proies (cerfs de virginie) lorsque la neige est profonde et peut-être qu'ils parviennent à les tuer plus facilement (à un taux plus élevé) parce que les loups ont un rapport poids/surface de pattes plus léger que les cerfs lorsqu'ils sont affaiblis lors des hivers rudes ; cependant, parce que la nourriture est abondante les loups peuvent moins exploiter les carcasses (Mech *et al.* 1971 ; Potvin *et al.* 1988). À mesure que l'hiver progresse, les cerfs communs (dans la région des grands lacs) augmentent nettement l'utilisation des milieux boisés de conifères (Wetzel *et al.* 1975 ; Mooty *et al.* 1987) et migrent souvent vers des secteurs où les conifères dominent la zone d'hivernage (Verme 1973) ; en plus des avantages thermiques (Ozoga 1968 ; Verme et Ozoga 1971) le fait de se rassembler en harde peut également être considéré comme une stratégie anti-prédateurs (Nelson et Mech 1981 ; Messier et Barrette 1985).

Réciproquement, la neige peu profonde ne limite pas les déplacements des cerfs (Rongstad et Tester 1969 ; Jackson et Sarbello 1980) et les loups ont probablement plus de difficulté à les

capturer (Kolenosky 1972 ; Potvin *et al.* 1988). Cependant, les changements de comportement des loups et la sélection des proies lors d'hivers doux avec une neige peu profonde ne sont pas bien étudiés. Durant les études sur la dynamique des populations de loups et de cerfs de virginie dans le centre du nord du Minnesota (Fuller 1989, 1990) l'épaisseur du manteau neigeux a varié entre peu et modérément profonde chaque année. Cela a permis de mesurer leurs activités respectives pendant l'hiver mais aussi de mesurer les rapports prédateurs/proies à l'aide de loups équipés de colliers-émetteurs. Par ailleurs, nous avons pu faire des comparaisons avec des conditions nettement différentes.

AIRE D'ETUDE

Les recherches ont porté sur le territoire d'étude de Bearville (BSA, 839 km²) qui se situe à 50 kilomètres au nord-nord-Est de la ville de Grand Rapids, au Minnesota (45°25'N, 95°15'W). La plupart de la végétation est constituée d'une forêt boréale de conifères-bois dur (Maycock et Curtis 1960) ; environ 42% de la couverture forestière est constituée de conifères et seulement 2% du territoire n'est pas forestier (Fuller et Heisey 1986).

Pendant cette étude (les hivers 1980-1981 à 1985-1986), le suivie de la neige à la station météorologique de Grand Rapids (administration océanique et atmosphérique nationale) a montré qu'elle était habituellement présente de début décembre à la mi-avril, mais était plus importante (profonde) de 58% pendant les mois de janvier à février que pendant les mois de décembre et mars. De même, les valeurs pour l'index de sévérité de l'hiver (WSI, Verme 1968), qui inclut la profondeur de neige, son tassement, et le vent froid, étaient de 44% plus élevé de janvier à février (département du Minnesota des dossiers de ressources naturelles). La profondeur de neige entre janvier et février était en moyenne de 22 centimètres pendant les hivers 1980-1981, 1982-1983, et 1984-1985, qui étaient considérés comme doux, mais de 44 centimètres au cours des hivers 1981-82, 1983-84, et 1985-86, qui étaient plus rudes (Tableau 1). De même, les valeurs partielles de l'WSI ont donné une moyenne de 52 (gamme 45-62) pendant les mois de janvier-février lors des hivers doux mais de 70 (gamme 55-84) les hivers plus rudes.

La densité de loup en milieu d'hiver était en moyenne d'environ 39 loups/1000 km² (Fuller 1989). La densité de cerfs était de 10/km² au milieu de l'hiver 1982, mais a chuté de manière importante pour atteindre environ 4 cerfs/km² au milieu de l'hiver 1986 (Fuller 1990). La densité des orignaux (*Alces alces*), comme déterminée à partir des dénombrements aériens et des comptages de crottes, était d'environ 1 orignal/50 km² (Fuller 1986).

METHODE

Les loups et les cerfs ont été capturés et équipés de collier-émetteur, puis localisés à l'aide d'un avion de septembre 1980 à décembre 1996 (Fuller 1989, 1990). Les individus appartenant à 5-8 meutes contiguës (dans le BSA) ont été étudiés plus intensivement (66% de toutes les localisations d'hiver) et plus souvent observés pendant les mois de janvier et février chaque année (76 contre 59% des tentatives en décembre et mars), quand la profondeur de neige mensuelle était la plus importante. Les analyses présentées dans cet article sont issues de données rassemblées pendant les mois de janvier et février de chaque année. Les loups étaient localisés deux fois par semaine au début du mois de janvier et à fin février, mais une ou deux fois par jour pendant le mois intermédiaire (du 15 janvier au 15 février). Une moyenne de 44 (gamme 20-70) cerfs équipés de colliers-émetteurs ont été localisés dans le BSA à 2 ou 3 reprises chaque mois, mais surveillés pour calculer la mortalité

environ tous les 3 jours. Pour chaque localisation radio, l'activité du loup et du cerf, l'heure, et le type de couverture ont été enregistrés. Les localisations étaient tracées sur les cartes topographiques et enregistrées comme coordonnées métriques.

Les distances nettes parcourues chaque jour par les meutes ont été estimées à partir des distances en ligne directe entre chaque localisation déterminée toutes les 18-30 heures (Fuller et Keith 1980). L'activité des loups a été classée par catégorie : en chasse (tout le déplacement), en alimentation, au repos (se tenant, jouant, se reposant, ou se trouvant avec des jambes tendues), ou en train de dormir (courbé vers le haut). Si le comportement du loup changeait à l'approche de l'avion, uniquement le premier comportement observé était enregistré. **Dans les meutes avec ≥ 2 loups équipés d'un collier, un index de cohésion du groupe** étaient calculé à partir d'une distance d'environ 400 m séparant chaque membre de la meute (marqués), proportionnelle à l'ensemble des localisations (Peterson *et al.* 1994).

La répartition géographique hivernale des cerfs de virginie a été estimée à partir d'un dénombrement aérien fait le 8 mars 1984, quand la profondeur de neige était d'environ 40 centimètres (Fuller 1990). Deux observateurs et le pilote ont tracé et ont attribué des valeurs d'abondance relatives concernant les traces et (ou) les cerfs de virginie vus au cours des survols sur des transects de 1,6 kilomètres de distance. Plus tard, des contours ont été dessinés pour entourer les secteurs avec des abondances moyennes et élevées, et une grille a été utilisée pour estimer la proportion du secteur d'étude couvert. La proportion en hiver des faons dans la population a été estimée à partir des observations faites au cours des survols en janvier et lors des vols courants de radio-télémetrie entre janvier et février chaque année (Fuller 1990).

Les carcasses d'ongulés étaient trouvées grâce à la localisation des loups marqués et ont été qualifiées de mises à mort fraîches s'il y avait les signes d'une chasse et (ou) du sang frais. Les carcasses nettoyées par des charognards ont été identifiées par d'autres caractéristiques (par exemple, manque de sang, bois présent en février, etc.). Les carcasses ont souvent été trouvées à l'aide de la télémetrie (Nicholls *et al.* 1981), et lors d'investigations sur le terrain. L'habitat, l'emplacement de la mise à mort ont été enregistrés et la profondeur de neige a été mesurée avec un bâton d'un mètre à ≥ 2 endroits dans un rayon de 10 m autour de la carcasse. Le sexe de la victime a été déterminé à partir du crâne ou des caractéristiques du bassin (Taber 1956) et l'âge a été estimés à partir du remplacement des dents, de l'usure, ou des anneaux de ciment (Larson et Taber 1980 ; Gilbert 1966) ou de la longueur du pied postérieur (Fuller *et al.* 1989). La teneur en graisse de la moelle osseuse a été déterminée (Neiland 1970 ; Fuller *et al.* 1986) pour évaluer l'état physique des animaux, et chaque squelette a été examiné pour déceler certaines anomalies.

Les différences de proportions ont été examinées par le test χ^2 et les différences dans les moyennes ont été examinées avec des *t*-tests. Afin de réaliser des statistiques, chaque observation ou localisation d'un loup ou d'un cerf marqué était considéré comme un événement indépendant.

RESULTATS

Les loups ont semblé plus chasser lors des hivers doux avec une épaisseur de neige peu profonde. En janvier-février, les distances moyenne en ligne directe entre chaque localisation consécutive quotidienne (des meutes) étaient 44% plus élevées durant les hivers doux (Tableau 1). Par ailleurs,

quand la neige était peu profonde, les loups étaient plus souvent observés en déplacement le matin et après-midi.

Les loups chassaient dans de plus petites meutes lors des hivers doux. Les membres équipés appartenant à de grandes et petites meutes ont passé 40 et 19% moins de temps ensemble, respectivement, quand la neige était peu profonde (Tableau 1). Les membres appartenant à de grandes meutes étaient moins souvent ensemble que ceux présent dans de petites meutes, lorsque la neige était peu profonde ($P < 0,001$) mais pas quand la neige était profonde ($P = 0,25$).

L'habitat fréquenté par les cerfs a varié avec les changements de temps au cours des hivers, et nous avons constaté des variations concomitantes dans l'utilisation de l'habitat des loups et dans la distribution des carcasses de cerfs. Lors d'hivers doux, les cerfs et les loups marqués ont moins souvent utilisé la couverture forestière dominée par les conifères (Tableau 1) et les loups y ont apparemment tué peu de cerfs. En outre, lors d'hivers doux, les cerfs ont passé plus de temps dans les habitats à feuilles caduques que les loups ($P < 0,04$), et les carcasses y ont été comptés plus souvent que les loups ou les cerfs ($P < 0,02$). Les suivis de transects par avions ont indiqué que la densité relative des cerfs était moyenne ou élevée dans environ 17% du BSA (Fig. 1). Environ la moitié seulement des carcasses étaient situées dans ou sur le bord des secteurs de concentration pendant les hivers doux (28%, $N = 36$) par rapport aux hivers plus rudes (50%, $N = 22$; $\chi^2 = 2,92$, 1 df, $P = 0,09$). En outre, les carcasses étaient plus fréquentes dans les secteurs de concentration que dans d'autres secteurs au cours des hivers rudes ($\chi^2 = 16,97$, 1 df, $P < 0,001$), et peut-être aussi bien lors des hivers doux ($\chi^2 = 2,96$, 1 df, $P = 0,09$).

La profondeur du manteau neigeux aux emplacements des carcasses a varié sensiblement en fonction de la rigueur hivernale (Tableau 1). Cependant, les profondeurs de neige moyenne sur ces emplacements n'ont pas différencié ($P > 0,50$) selon le type de couverture forestière, que ce soit des feuillus ou des conifères pour une sévérité d'hiver donnée ; les loups ont eu tendance à tuer leurs proies dans des secteurs de profondeur semblable, indépendamment du type de couverture. Malheureusement, aucune profondeur de neige n'a été mesurée dans les habitats du secteur d'étude où les cerfs n'ont pas été tués, mais les profondeurs moyennes dans le secteur voisin de Grand Rapids étaient inférieures qu'aux emplacements des mises à mort (Tableau 1).

Les restes de 58 cerfs tués au cours des mois de janvier et février ont été examinés et classés selon le sexe et (ou) l'âge. La proportion de faons (55%) n'a pas varié ($P > 0,77$) entre les hivers, quelque soit la profondeur de neige (Tableau 1), mais a différencié sensiblement ($\chi^2 = 22,9$, 1 df, $P = 0,001$) de la proportion de faons observés dans la population en milieu d'hiver ($\bar{X} = 27\%$). L'échantillon concernant les adultes ($\geq 1,5$ ans), mâles (âge médian 3,2 ans, $N = 7$) et femelles (âge médian 7,0 ans, $N = 8$) étaient trop faible pour mesurer l'importance de l'hiver. A titre de comparaison les âges médians des cerfs tués par les chasseurs pendant les années 1981-1983 et 1985 correspondaient à : mâles 2,1 ans, $N = 1352$; femelles 3,3 ans, $N = 670$ (Fuller 1988) et celui des femelles capturées vivantes dans le BSA à 4,3 ans, $N = 22$ (Fuller 1990).

Peu de cerfs tués par les loups ont semblé présenter de malformations (Tableau 1). Seulement 2 de 52 cerfs communs (4%) avaient des sabots mal formés ($\bar{X} = 2,9$ sabots examinés/cerf). Le radius-cubitus d'un cerf tué en janvier 1983 avait guéri et présentait un amas de calcium autour de la fracture. Aucun fémur des 46 victimes n'avait une teneur en graisse $< 50\%$.

La plupart des carcasses de cerfs (92% de 62) étaient consommées à plus de 90% (après examen sur le terrain), et la consommation n'a pas varié avec la rigueur de l'hiver (Tableau 1). Cependant, les loups ont plus consommé de charognes quand la neige était profonde ($\bar{X} = 10$ contre 29%, Tableau 1). Au moins 4 des 23 charognes étaient des carcasses d'individus capturés à l'origine par les loups, et 4 autres étaient probablement des animaux blessés pendant la saison de chasse en novembre. Les loups n'ont pas tué d'orignal, mais sont venus se nourrir sur quatre carcasses (deux en hivers doux et deux en hivers rude). Ces animaux avaient probablement été victimes de braconnage ou d'une contamination du parasite *Parelaphostrongylus tenuis* (Fuller 1986).

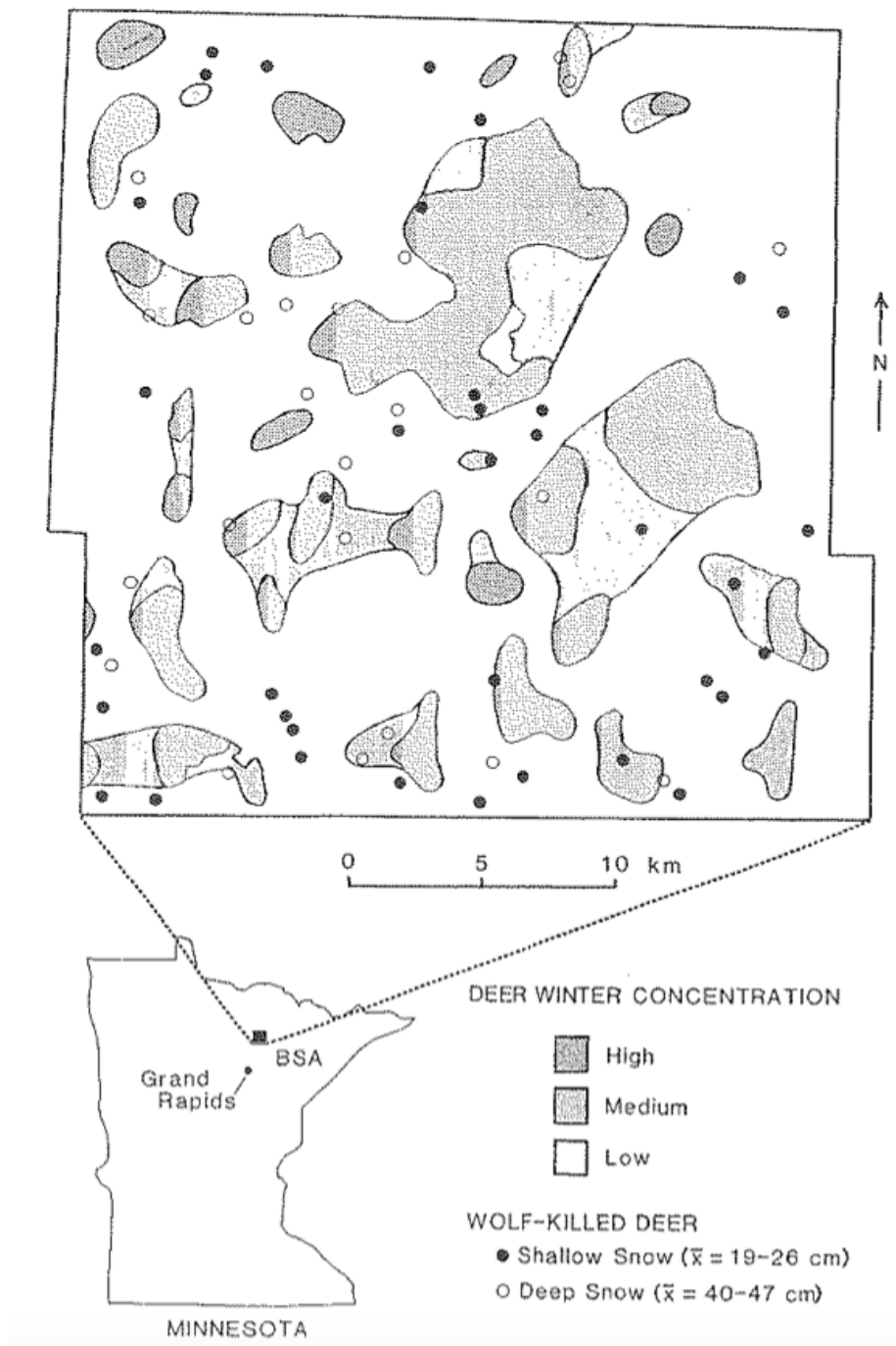


Figure 1. Emplacements des cerfs tués par des meutes de loups radio-marqués en janvier-février par rapport aux zones de concentration de cerfs dans la zone d'étude de Bearville (BSA) les années où une différence de deux fois l'épaisseur moyenne hebdomadaire de neige en janvier-février a été mesurée à Grand Rapids. Les zones de concentration de cerfs ont été estimées à partir de l'abondance des traces observées lors d'un relevé aérien par transects effectué en mars 1984 (Fuller 1990)

Tableau 1. Activité des loups, disponibilité des proies et sélection des proies dans le centre-nord du Minnesota en janvier et février, les années où l'épaisseur moyenne de la neige était deux fois plus importante

	1891, 1983, and 1985			1982, 1984, and 1986			P
	N	Mean	Range	N	Mean	Range	
Mean weekly snow depth (cm) at Grand Rapids		22	19–26		44	40–47	<0.001
Mean straight-line distance (km) between consecutive daily locations of packs	17 ^a	4.6	4.3–4.9	14 ^a	3.2	3.0–3.5 ^b	<0.001
% of time wolves were hunting							
07:00–12:00	350	32	27–36	263	23	17–38	0.03
12:00–17:00	204	28	13–29	134	12	4–15	<0.005
% of locations radio-marked pack members were located together							
Large packs	192	49	32–97	118	81	73–90 ^c	<0.001
Small packs (pairs or pairs plus pups)	137	74	70–76 ^b	23	91	89–100 ^c	0.07
% of time spent in conifer habitat							
Deer	358	66	64–72	306	81	80–83	<0.001
Wolves	493	73	64–77	353	84	83–84 ^b	<0.001
Wolf-killed deer	52	48	41–58	40	70	64–80	0.03
Snow depth (cm) at kill sites	40	26	8–42 ^c	19	51	37–55 ^c	<0.001
% fawns in population	921	28	23–30	789	25	21–31	0.18
% kills that were fawns	39	54	50–57	19	58	0–61 ^c	0.77
% kills with femur-equivalent marrow fat <70%	32	9	0–17	14	7	0–8	0.80
% kills with hoof deformities	34	3	0–7	18	6	0–7 ^b	0.63
% kills ≥90% consumed	41	90	75–100	21	95	94–100 ^c	0.49
% scavenged carcasses	59	10	6–15	59	29	0–39	<0.005

NOTE: Ranges are of three annual means unless otherwise noted.

^aTotal number of pack means.

^bRange of two annual means.

^cTotal range of snow depths at kill sites.

DISCUSSION

Une profondeur de neige de 20 centimètres n'empêche pas les déplacements des cerfs communs (Kelsall 1969 Kelsall et Prescott 1971) ; ainsi il est probablement plus difficile pour les loups d'attraper leur proie quand la neige est peu profonde (Mech *et al.* 1971 ; Potvin *et al.* 1988). En outre, les cerfs de virginie ont un meilleur état physique pendant les hivers doux (Verme et Ozoga 1971). Cette étude émet l'hypothèse que les loups changent leur comportement pour compenser le changement de vulnérabilité des cerfs.

D'autres études sont quelque peu équivoques, mais ne réfutent pas l'hypothèse que les loups augmentent leurs efforts de chasse quand la neige est peu profonde. Les déplacements des loups n'ont pas semblé varier avec la profondeur de neige dans plusieurs études où les orignaux constituaient la proie principale (Fuller et Keith 1980 ; Peterson *et al.* 1984 ; Peterson et Page 1988). Cependant, les loups se sont déplacés sur de plus grandes distances chaque jour où la neige était peu profonde ; les orignaux étant aussi moins vulnérables (Peterson 1977 ; Fuller et Keith 1980). De même, en Ontario, une meute qui chasse le cerf parcourt plus de terrain quand la neige est peu profonde ; les taux de capture étaient inférieurs et les chasses réussies duraient 4 fois plus longtemps (Kolenosky 1972).

Quand la chasse devient plus difficile, parce que l'épaisseur de neige est peu profonde, la cohésion de la meute peut également se réduire. Les loups chassent habituellement seul ou dans de plus petits groupes en été quand les proies sont dispersées, mais augmentent la cohésion de la meute en hiver lorsque les proies sont concentrées dans des secteurs d'hivernage et lorsque la profondeur de neige augmente (Peterson *et al.* 1984 ; Fuller 1989). Les résultats rapportés ici suggèrent que lorsque

la neige est peu profonde et que les cerfs communs sont plus **dispersés**, les loups passent moins de temps à chasser ensemble et adoptent plus un comportement de chasse d'été. La chasse dans de plus petits groupes, voir même seuls (Mech 1970, p. 227), peut augmenter les rencontres et les taux de captures et augmenter ainsi l'acquisition moyenne de nourriture. **Cependant, la neige profonde encourage probablement les individus à se déplacer ensemble, à suivre les voies des autres, pour diminuer les demandes énergiques.**

La **distribution** des ongulés, particulièrement quand elles varient en fonction des hivers et des modifications de l'habitat, influence l'utilisation de l'habitat des loups et la distribution des mises à mort. Relativement plus d'originaux ont été tués dans les secteurs de concentration hivernale des originaux sur la péninsule de Kenai qu'en dehors (Peterson *et al.* 1984). Bien que les secteurs d'hivernage des cerfs aient composé < 5% du secteur d'étude au nord-ouest du Minnesota, 39% des captures de cerfs y étaient localisées (Fritts et Mech 1981). Au nord-Est de l'Alberta, une augmentation du nombre de carcasses d'originaux en hiver a coïncidé avec l'augmentation des originaux hivernants dans ce secteur (Fuller et Keith 1980), et quand les cerfs sont devenus rares (dans un territoire de loup situé au nord-Est du Minnesota), la meute a tué plus de cerfs près des bordures (Mech 1977). Un dernier exemple pour finir, l'utilisation des rivages et des bosquets de conifères épais par les originaux sur l'île Royale ont augmenté avec la profondeur de neige ; par conséquent, les loups ont plus utilisé ces secteurs et y ont tué plus d'originaux (Peterson et Allen 1974 ; Peterson 1977).

Les cerfs communs dans le BSA, comme ceux d'autres territoires (par exemple, Rongstad et Tester 1969 ; Jackson et Sarbello 1980), ont moins utilisé les bois de conifères les hivers doux et par conséquent étaient plus dispersés. Les loups ont passé plus de temps dans les bois de feuillus et y ont tué plus de proies. Un nombre disproportionné de cerfs peut être tué dans les bois de feuillus parce que la neige y est habituellement plus profonde que dans les bois de conifères adjacents (Ozoga 1968 ; Peterson et Allen 1974). Les cerfs de virginie (Mech *et al.* 1971 ; Kolenosky 1972 ; Nelson et Mech 1986 ; Fuller 1990) et les originaux (Peterson et Allen 1974 ; Peterson 1977 ; Peterson *et al.* 1984) sont plus vulnérables à la prédation lorsque la neige est profonde.

Bien que les données de télémétrie indiquent que la mortalité des cerfs (Fuller 1990), en particulier liée à la prédation des loups (Nelson et Mech 1986), diminue quand la neige est peu profonde, les données de télémétrie relatives aux loups indiquent que leur présence ne diminue pas. Un problème important est que seul Kolenosky (1972) a suivi des loups, et a probablement trouvé toutes les carcasses ; d'autres études ont estimé les taux de mise à mort et la fréquence avec laquelle les loups équipés de colliers émetteurs ont été situés à proximité des proies qu'ils venaient de tuer, une technique qui est efficace pour connaître le temps passé par les loups sur les carcasses (Mech 1977 ; Fritts et Mech 1981 ; Fuller 1989). Les calculs à partir des données du BSA n'ont montré aucune différence entre les taux de mise à mort et les différents types d'hivers (Fuller 1989, p. 26). Le temps que passe les loups sur les carcasses varie probablement, puisque la mise à mort, la taille de la meute, la taille de la proie, etc., varie aussi bien qu'avec la profondeur de neige, ce qui ne permet pas de comparer les taux de mise à mort, estimés par cette technique.

La vulnérabilité des proies peut également être influencée par l'âge et l'état physiques des individus. Les cerfs et les originaux victimes des loups sont souvent en état de faiblesse (Mech et Frenzel 1971 ; Fuller et Keith 1980 ; Messier et Crête 1985 ; Potvin *et al.* 1988), particulièrement pendant les hivers rudes (Mech *et al.* 1971 ; Peterson 1977). Cependant, l'état sanitaire de la proie tuée peut

refléter l'état général de la population (par exemple, Ballard *et al.* 1987, p. 35). Par ailleurs, la condition physique est habituellement relative à l'âge de l'animal ; les juvéniles ont généralement des réserves de graisses inférieures aux adultes et les animaux plus vieux ont des taux d'arthrite et des problèmes dentaires plus élevés (Peterson 1977 ; Peterson *et al.* 1984).

Les loups dans le BSA ont tué un nombre disproportionné (élevé) de faons en hiver, mais la fréquence des carcasses de faons n'a pas varié lorsque la neige était peu profonde. De même, la proportion de la classe d'âge juvénile pour les cerfs de virginie, les orignaux, ou les cerfs wapitis (*Cervus elaphus*), tués pendant l'hiver a varié considérablement dans d'autres études, sans que l'on puisse le relier à la profondeur de neige (Stenlund 1955 ; Pimlott *et al.* 1969 ; Mech et Frenzel 1971 ; Kolenosky 1972 ; Peterson 1977 ; Fuller et Keith 1980 ; Fritts et Mech 1981 ; Carbyn 1983 ; Peterson *et al.* 1984 ; Messier et Crête 1985 ; Ballard *et al.* 1987). Lors des hivers doux, quand il est probablement plus difficile de capturer des cerfs de virginie, les loups peuvent consommer les carcasses d'ongulés juvéniles plus rapidement et complètement que des animaux adultes ; ainsi, la classe des juvéniles peut être sous-représenté dans les échantillons rassemblés (Mech et Frenzel 1971 ; Fritts et Mech 1981).

Les âges médians pour les mâles et les femelles adultes de cerfs de virginie tués par les loups dans le BSA étaient un peu plus vieux par rapport aux cerfs tués par les chasseurs. D'ailleurs dans d'autres territoires d'étude, les loups tuent également des ongulés relativement plus vieux (Pimlott *et al.* 1969 ; Mech et Frenzel 1971 ; Kolenosky 1972 ; Peterson 1977 ; Fuller et Keith 1980 ; Fritts et Mech 1981 ; Carbyn 1983 ; Peterson *et al.* 1984 ; Messier et Crête 1985 ; Ballard *et al.* 1987). Cependant, les orignaux nés pendant des hivers rudes (et ainsi plus pauvre nutritionnellement) sur l'île Royale étaient vulnérables à la prédation des loups seulement quand ils ont atteint l'âge de 1-5 ans (Peterson 1977), ce qui laisse penser que la sévérité des hivers précédents peut affecter par la suite la vulnérabilité des ongulés (Mech *et al.* 1987).

La faible utilisation des carcasses par les loups se produit généralement quand la neige est profonde et que les proies sont vraisemblablement plus faciles à tuer (Pimlott *et al.* 1969 ; Mech *et al.* 1971 ; Kolenosky 1972 ; Peterson et Allen 1974 ; Peterson 1977 ; Carbyn 1983 ; Potvin *et al.* 1988). Fritts et Mech (1981) ont constaté que seulement 9% des carcasses de cerfs de virginie n'étaient pas complètement consommées, quand les profondeurs de neige étaient modérées. La plupart des carcasses trouvées dans le BSA étaient complètement consommées, indépendamment des conditions hivernales.

La consommation des carcasses d'orignaux au Québec a augmenté de 14 à 50% alors qu'en même temps la densité d'orignaux diminuait (Messier et Crête 1985), mais la consommation des cerfs de virginie dans le BSA était plus élevée quand la neige était profonde et que les cerfs de virginie étaient plus vulnérables. Cependant, plus de carcasses étaient incomplètement consommées au début, mais ensuite étaient revisitées par les loups quand la neige était profonde (Kolenosky 1972). Les loups dans le BSA ont passé peu de temps sur les carcasses, quelque-soit l'hiver (Fuller 1989), et quand la neige était peu profonde et qu'il était difficile d'attraper leurs proies, la plupart des carcasses étaient probablement consommées rapidement et complètement. En Alberta, les loups ont passé moins de temps sur les carcasses d'orignaux, et les ont donc consommées plus rapidement, quand la neige était peu profonde (Fuller et Keith 1980).

CONCLUSIONS

Ces résultats suggèrent que lorsque la neige est peu profonde, les cerfs de virginie sont largement distribués dans l'espace et donc plus difficile à capturer. En conséquence, les loups changent également leurs modèles d'utilisation du milieu, chassent plus, et peut-être qu'ils chassent dans de plus petits groupes. La sélection des proies peut ne pas varier entre les hivers, qu'ils soient doux ou modérément rudes. Cependant, les carcasses sont probablement plus consommées (complètement) lors des hivers doux ; en conséquence, l'évaluation des taux de mise à mort et la sélection des proies peut être confondu si la surveillance n'est pas régulière.