

Déplacements de loups à l'extrême nord de son aire de répartition, y compris pendant quatre mois d'obscurité

OPEN ACCESS Freely available online



Movements of Wolves at the Northern Extreme of the Species' Range, Including during Four Months of Darkness

L. David Mech^{1*}, H. Dean Cluff²

¹ Northern Prairie Wildlife Research Center, U.S. Geological Survey, Jamestown, North Dakota, United States of America, ² Department of Environment and Natural Resources, Government of the Northwest Territories, Yellowknife, Northwest Territories, Canada

Résumé

Les informations sur les déplacements des loups (*Canis lupus*) dans l'extrême nord de leurs aires de répartition dans le Haut Arctique (latitude >75°N) fait défaut. Là, les loups se nourrissent principalement de bœuf musqué (*Ovibos moschatus*) et doivent survivre 4 mois de 24 h / jour d'obscurité hivernale et des températures atteignant -53°C. La mesure de l'activité et d'alimentation en bœufs musqués pendant la période sombre est inconnue, la zone la plus proche concernant ces informations sont situées >2 250 km au sud. Nous avons étudié une meute ≥20 loups sur l'île d'Ellesmere, dans le territoire du Nunavut, au Canada (80°N de latitude) de juillet 2009 à mi-avril 2010 en équipant un loup de tête avec un collier radio GPS (Global Positioning System) / Argos. Le collier enregistrait les emplacements précis du loup à 6 h du matin et à 18h00 quotidiennement et a transmis les emplacements par satellite à notre email. Les distances en ligne droite entre des emplacements consécutifs de 12 heures variaient entre 0 et 76 km. La distance moyenne linéaire entre les emplacements consécutifs (n = 554) était de 11 km (± SE 0,5). La distance minimale totale parcourue était de 5979 km, et la superficie couverte était de 6 640 km², correspondant à la plus grande superficie de domaine vital rapportée pour des loups. Le loup et probablement sa meute ont réalisé une incursion de 9 jours vers le sud-est du 19 au 28 janvier 2010, parcourant 263 km (distance en ligne droite), pour revenir du 29 janvier au 1^{er} février avec une moyenne de 41 km / jour en ligne droite entre les emplacements de 12 heures. Cette étude a produit les premières informations détaillées sur le déplacement de tous les grands mammifères de l'Extrême-Arctique, et les déplacements moyens pendant la période de nuit ne différaient pas de la période de jour suivante. Les déplacements des loups pendant la période de nuit dans les latitudes les plus élevées correspondent à ceux des autres saisons et généralement ceux des loups dans les latitudes inférieures, et, au moins avec les déplacements bruts mesurables par nos méthodes, la période de 4 mois sans lumière directe du soleil produit peu de changements dans les déplacements.

INTRODUCTION

Les déplacements d'animaux, quotidiens, saisonniers et annuels, révèlent de nombreuses informations sur une espèce et son histoire naturelle [1], et des progrès considérables ont été accomplis dans l'étude des déplacements. Les déplacements du loup (*Canis lupus*) ont été bien étudiés dans une grande partie de l'aire circumpolaire de l'espèce [2].

Cependant, des informations sur les déplacements des loups près du nord de l'aire de répartition extrême de l'espèce dans l'Extrême-Arctique (>75°N de latitude) manquent, et ce domaine est intéressant à étudier car c'est la seule région où les déplacements des loups en hiver doivent avoir lieu pendant 4 mois de 24 h / jour d'obscurité et de températures aussi basse que -53°C [3]. L'étude la plus proche sur le déplacement des loups en hiver a lieu >2.250 km au sud, loin au sud d'où il fait aussi noir 24 h / jour [4]. De plus, aucune information n'est disponible sur les déplacements d'un grand mammifère à >80°N de latitude, donc l'effet de l'obscurité de 24 h / jour sur les déplacements de grands

mammifères reste inconnue. De plus, dans certaines zones à cette latitude, les loups chassent principalement les bœufs musqués (*Ovibos moschatus*) [5,6,7], et aucune information n'est disponible sur les déplacements des loups dans les lieux où les bœufs musqués constituent leur proie principale. Ce type d'information porte un intérêt intrinsèque [1] et aussi comme base de référence pour mesurer les résultats du changement climatique, car les conditions évoluent plus rapidement en Arctique [8]. Nous avons étudié les déplacements d'une meute de loups >20 membres à >80°N de latitude pendant 9 mois, y compris la période d'obscurité de 4 mois dans une zone où leur principale proie était le bœuf musqué.

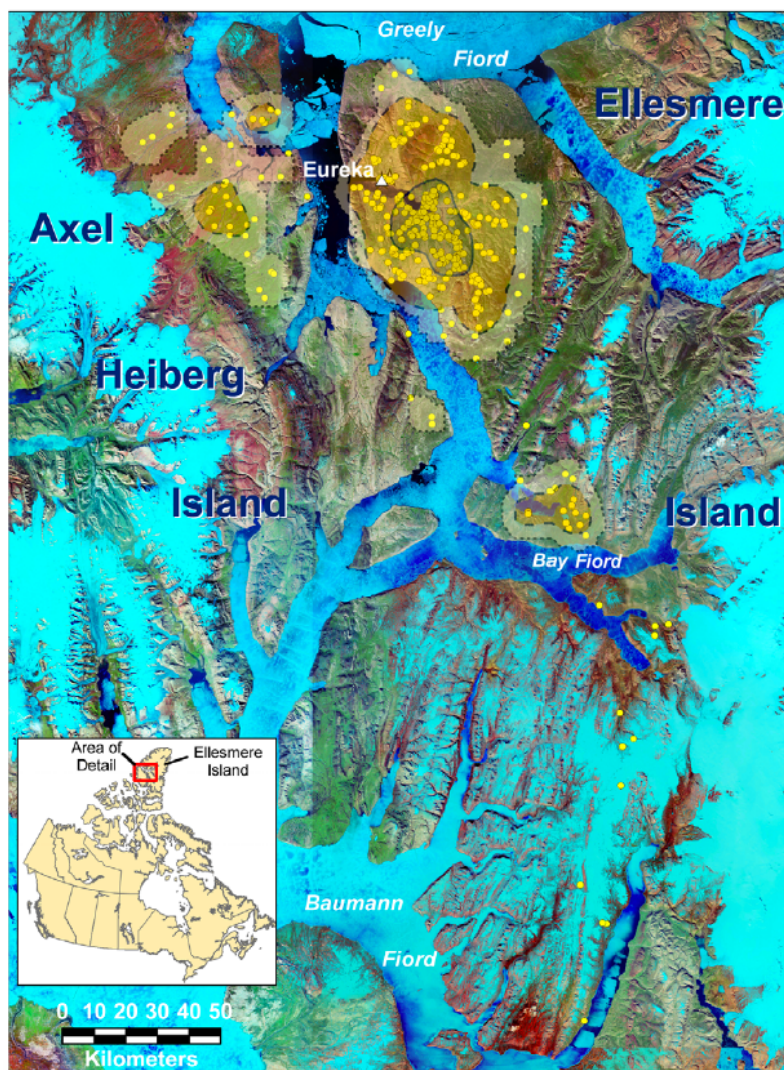


Figure 1. Île d'Ellesmere, Nunavut, Canada, avec environ 554 localisations d'une meute ≥ 20 loups. Cette meute a été surveillée par un collier GPS du 9 juillet 2009 au 12 avril 2010. La ligne en pointillé est le contour de probabilité de 99%, la ligne en pointillé correspond à 95% du contour, et la ligne pleine, la probabilité de 60%.

METHODES

Nous avons mené cette étude principalement sur la péninsule de Fosheim de l'île d'Ellesmere près d'Eureka (80°N, 86°W), au Nunavut, au Canada. Une station météorologique est située à Eureka dans la partie centrale Est de la Péninsule de Fosheim au nord du Fiord Slidre. La quantité de lumière du jour dans la région varie de 24 heures par jour, du 16 avril au 26 août à 24 heures d'obscurité par jour du 18 octobre au 23 février. Les températures quotidiennes moyennes varient de 5,7°C en juillet à -38,4°C en février. Les loups, les bœufs musqués et les lièvres arctiques (*Lepus arcticus*) ont longtemps été communs dans la région [3], avec quelques caribous de Peary (*Rangifer tarandus pearyi*) et les loups sont présent là depuis des décennies, voire des siècles [9,10,11]. Les bœufs musqués sont peu distribués dans toute la région en été, mais la répartition des proies en hiver est inconnue. Au cours des étés d'au

moins 1986 à 1997, une meute de trois à sept loups adultes occupait une grande partie de la moitié nord de Fosheim, se nourrissant de bœufs musqués et de lièvres arctiques, et produisait des louveteaux presque chaque année dans les tanières traditionnelles de la région [12]. En 1997 et 2000, cependant, après que la neige à la mi-août a anormalement couvert la région pour le reste de l'année, le nombre de bœufs musqués et de lièvres s'est effondré et les loups ont disparu de la région immédiate, au moins pendant l'été [13]. Après quelques années de temps plus normal, les deux espèces de proies ont commencé à se rétablir. Les loups ont réapparu en 2003, puis se sont reproduit en 2004 [14] et ont continué à se reproduire chaque année jusqu'en 2010. Au cours de cette dernière période, des meutes contenant jusqu'à 12 adultes ont été observées en été.

Le 9 juillet 2009, nous avons utilisé une sarbacane et une fléchette avec 400 mg de Telazol® pour anesthésier un loup mâle dominant à une distance de 1,5 mètres. Le temps d'induction était de 3 minutes et l'animal s'est complètement rétabli 3,5 heures plus tard. Ces méthodes respectaient les directives recommandées par l'American Society Mammalogistes [15] et les exigences du Ministère de l'environnement du Nunavut (permis de recherche sur la faune WL2009-042). Nous avons pesé le loup à 41 kg, et estimé son âge à 9 ans sur la base de l'usure des dents [16], l'avons marqué à l'oreille, a lui avons prélevé du sang de sa veine brachio-céphalique, et lui avons fixé un Système de Positionnement Global Telonics™ (GPS) / collier Argos™ qui pesait 960 g et contenait également un émetteur très haute fréquence (VHF). (La mention des noms de marque ne constitue pas l'approbation par le Gouvernement des États-Unis.)

Nous avons suivi le loup à collier et sa meute pendant différentes périodes depuis le sol via son signal VHF du 9 au 16 juillet 2009. Le 15 Juillet 2009, nous nous sommes installés sur ce loup avec un hélicoptère et l'avons observé avec ses compagnons de meute autour d'une tanière.

Le collier GPS a enregistré les localisations du loup à 6h00 et à 18h00 tous les jours du 9 juillet 2009 au 12 avril 2010, et tous les 4 jours, il nous a transmis les emplacements par satellite Argos par email. Nous avons tracé les localisations sur Google Earth™ et dans ArcMap™ 9.3.1 (ESRI, Redlands, CA, USA), et avons estimé le domaine vital avec l'extension Animal Movement [17] pour ArcView 3.3™ (ESRI) basé sur la méthode du noyau fixe, utilisant les contours du noyau à 99% (Fig. 1). Nous avons exclu du calcul du domaine vital les 15 emplacements des 263 km (distance en ligne droite) hors de la plage principale. Pour déterminer la surface totale du domaine vital, nous avons ajouté la superficie des cinq polygones d'utilisation distincts.

Le loup à collier a visité les environs de la station météo d'Eureka 16 fois entre le 7 août 2009 et le 16 avril 2010, et sept fois le personnel a compté les loups, les ont photographiés, et nous ont envoyé les photos (tableau 1). Quand le loup à collier a cessé de bouger pendant plusieurs jours après le 12 avril 2010, le personnel de la station a localisé sa carcasse par GPS, l'a récupéré pour nous, et nous l'avons autopsié. D'autres chercheurs dans le domaine général nous ont également rapporté les observations qu'ils ont faites sur la meute de loups.

Nous avons utilisé le programme R [18] pour examiner les distances minimum moyennes mensuelles parcourues via le Test de comparaison multiple ajusté Dunnnett-Tukey-Kramer pour les variances inégales et tailles d'échantillon inégales [19].

RESULTATS

Le loup à collier était avec un groupe de quatre autres loups quand nous l'avons capturé et que nous venions de marquer l'un d'entre eux [20]. Ces loups sont restés dans le voisinage immédiat et ont rejoint le loup à collier lorsqu'il s'est rétabli, et tous ont parcouru 5 à 10 km ensemble. Trois des loups ont ensuite quitté le loup à collier, et il a suivi la femelle adulte pendant environ 15 km de plus jusqu'à une tanière de petits. Depuis un hélicoptère, nous avons observé le loup à collier près d'une tanière de ≥ 3 louveteaux avec ≥ 11 autres loups adultes. Les observations de cette meute de loups tout au long de

l'étude ont indiqué que la meute se composait d'un minimum de 20 animaux dont ≥ 9 louveteaux (tableau 1).

Table 1. Observations of a radio-tagged pack of wolves by various workers in the area of Eureka, Ellesmere Island, Nunavut, Canada during 2009–2010.

Date	No. of Wolves Seen		Observers	Remarks
	Adults	Pups		
15 July 09	12	3	Authors	Den
16 July 09	9		Authors	
~20 July 09	8 ^a		Other researchers	Den
7 Aug 09	13		Other researchers	Eureka
12 Sep 09	14	4	Weather Station personnel	Eureka
16 Sep 09	24 ^b		Weather Station personnel	Eureka
2 Oct 09	28	4	Other researchers	Eureka
15 Dec. 09	20–25 ^c		Weather Station personnel	Eureka
3 Feb. 10	>18 ^d		Weather Station personnel	Eureka
4 Mar 10	12	8	Weather Station personnel	Eureka
9 Mar 10	12	8	Weather Station personnel	Eureka
13 Apr 10		9	Weather Station personnel	Eureka
20 Apr 10		6	Weather Station personnel	Eureka

^aBased on photo.
^bIncluding "lots of pups".
^cPhotos show ≥ 20 .
^dPhotos show ≥ 15 .
doi:10.1371/journal.pone.0025328.t001

Nous avons tous reçu sauf un des 555 emplacements possibles enregistré par le collier GPS. Les distances en ligne droite entre les emplacements consécutifs de 12 heures variaient entre 0 et 75,9 km. La distance linéaire moyenne (SE) entre des emplacements consécutifs était de 11 km (0,5 km, n = 554) et la distance linéaire moyenne (SE) entre les emplacements consécutifs distants de >500 m étaient de 12 km (0,5 km, n = 482). La distance minimale totale parcourue était 5 979 km. Le loup à collier, et probablement sa meute, couvraient une superficie de 1642 km² entre le 9 juillet 2009 et le 18 octobre 2009 sur la péninsule de Fosheim sur l'île d'Ellesmere (Fig. 1). Ils ont ensuite traversé un fjord sur 13 km nouvellement gelé juste à l'ouest de l'île d'Ellesmere pour atteindre l'île d'Axel Heiberg. Entre cette date et le 18 février 2010, ils sont passés à Axel Heiberg et sont revenus plusieurs fois, couvrant une superficie de 65 par 55 km sur le lobe centre-est de cette île. Ils ont également fait plus tard un autre aller-retour dans une partie d'Axel Heiberg à plusieurs kilomètres au sud-est, début mars. Les sites Axel de l'île Heiberg ont élargi leur aire de répartition de 1 960 km² (Fig.1), ce qui donne un domaine vital total de 6 640 km².

Outre les mouvements habituels du mâle à collier autour de la Péninsule de Fosheim et de l'île d'Axel Heiberg, l'animal à collier a au moins fait une incursion de 263 km (distance en ligne droite) au sud-est, du 19 au 29 janvier 2010, pour revenir du 29 janvier au 1^{er} février. Lors du voyage de retour, l'animal a couvert une moyenne de 41 km / jour en ligne droite entre les localisations de 12 heures d'intervalle. Nous n'avons aucune preuve directe de la question de savoir si le loup à collier était accompagné du reste de la meute. Cependant, les modèles d'emplacements consécutifs déterminés plus tard pour indiquer une carcasse de proie visitée (>2 emplacements consécutifs de 12 heures identiques) différent de cette incursion que lors des déplacements avant et après lorsque la meute entière voyageait ensemble. Nous croyons qu'avec ce comportement la meute accompagnait le loup à collier.

Les distances moyennes parcourues par la meute entre les emplacements de 12 heures entre les périodes mensuelles, ne différaient pas significativement ($P \leq 0,05$) sauf que la moyenne pour septembre-octobre était nettement moins élevées que celles de novembre à décembre et Janvier - février (Fig. 2). Ces déplacements à partir du 21 septembre au 21 octobre étaient nettement plus courts (8 km) que pendant la période sombre du 21 octobre au 21 février (12 km), mais les mouvements moyens pendant la période nocturne n'étaient pas significativement différents de ceux après (10 km). Les longs déplacements de la meute entre des sites consécutifs de 12 heures a augmenté tout au long de l'hiver pour culminer le 5 mars 2010 avec 80 km.

Le loup à collier est mort vers le 12 avril 2010. L'animal était amaigri et avait une rate hypertrophiée. Environ 75% des chiens avec les rates hypertrophiées souffrent d'hémangiosarcome cancéreux, qui peut provoquer, entre autres symptômes, une perte d'appétit ([http : // www. dog-health-guide.org/causeforenlargedcaninespleen.html](http://www.dog-health-guide.org/causeforenlargedcaninespleen.html)). Notre loup aurait eu environ 10 ans à sa mort, inhabituellement vieux pour un loup sauvage [2].

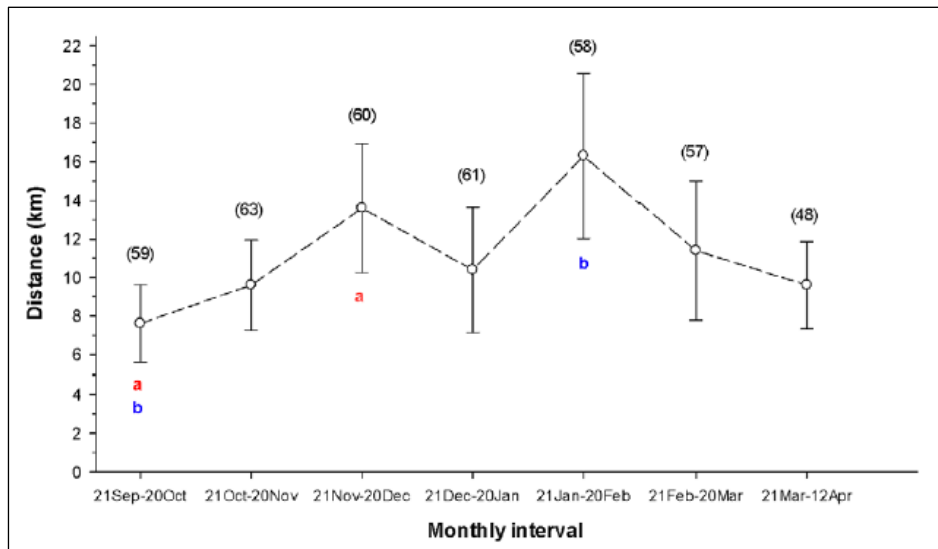


Figure 2. Distances moyennes mensuelles entre les emplacements consécutifs de 12 heures d'une meute de loups ≥ 20 membres. Cette meute a été suivie par un collier GPS sur l'île d'Ellesmere, Nunavut, Canada, du 9 juillet 2009 au 12 avril 2010. Les barres représentent des intervalles de confiance à 95%. Les nombres entre parenthèses sont des tailles d'échantillon et les lettres similaires indiquent des différences significatives. La distance consécutive moyenne en septembre-octobre est significativement différentes dans les comparaisons par paires avec celles de novembre-décembre et de janvier-février

DISCUSSION

Notre meute d'étude ≥ 20 loups couvrait une superficie de 6640 km² sur une période de 8,5 mois, plusieurs fois supérieure à celle de tout autre meute de loups connue [21], sauf peut-être celle signalée qui semblait être une meute itinérante en Alaska [22]. Nul doute que les grands voyages de notre meute étaient liés aux tentatives de trouver des proies vulnérables qui sont toutes faiblement réparties dans la région. Les voyages quotidiens de notre meute ont également dépassé ceux de la plupart des autres meutes [23].

Notre meute étudiée a voyagé tout au long de l'hiver et les 4 mois de période d'obscurité de 24 heures / jour à des distances similaires à celles avant et après cette période. Autrement dit, les animaux ont maintenu leur horaire de déplacements tout au long de la période nocturne. Bien que les plus longues distances entre les emplacements consécutifs de 12 heures ont augmenté pendant la période nocturne, ils ont continué à augmenter jusqu'au début mars lorsque le soleil était à nouveau visible, donc cette augmentation n'était probablement pas liée directement au régime de luminosité. On peut imaginer que l'augmentation plus longue des déplacements étaient liés à l'approche de la saison de reproduction qui survient fin mars et début avril [24].

Le plus long déplacement de notre meute en 12 heures en ligne droite de 75,9 km peut représenter un record pour une distance bien documentée. Il y a une réclamation non documentée de loups parcourant 200 km en une journée lors de la chasse [25], et des enregistrements documentés de trajet d'une distance de 72 km (par opposition à une distance en ligne droite) en 24 h [23]. Pour des périodes ≤ 2 h entre les emplacements dans les zones boisées, la distance en ligne droite peut être multipliée par 1,3 pour se rapprocher de la distance parcourue [26]. Cet ajustement donnerait une distance de voyage de

98,7 km pour notre record, mais bien sûr ce facteur de correction ne serait pas entièrement valable pour nos emplacements de 12 heures. De plus, dans notre zone ouverte, les loups voyagent plus souvent en lignes droites. Néanmoins, il donne une indication de la quantité des distances réelles de déplacement du loup plus longues que celles indiquées par distances en ligne droite entre les emplacements.

Nos découvertes étendent nos connaissances sur les déplacements quotidiens des loups et aident à expliquer comment ils peuvent survivre aussi loin au nord qu'ils le font, ainsi que pourquoi les loups étaient à l'origine les mammifères terrestres non humains les plus répandus [27].

Nos données répondent également à la question de savoir comment les loups combattent avec la période sombre aux latitudes les plus élevées de l'aire de répartition de l'espèce. Nous concluons qu'au moins avec les déplacements bruts mesurables sous nos méthodes, la période de 4 mois sans lumière directe du soleil produit peu de changement dans les déplacements des loups.