

Le changement climatique affecte-t-il les populations de loups dans le grand arctique ?

IS CLIMATE CHANGE AFFECTING WOLF POPULATIONS IN THE HIGH ARCTIC?

L. DAVID MECH*

*Northern Prairie Wildlife Research Center, Biological Resources Division, U.S. Geological Survey,
8711-37th St., SE, Jamestown, North Dakota 58401-7317, U.S.A.*

E-mail: mechx002@tc.umn.edu



*Climatic Change 67: 87–93, 2004.
© 2004 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.*

Résumé

Le changement climatique global peut affecter les loups dans le Haut-Arctique Canadien (80° N) en agissant sur trois niveaux trophiques (végétation, herbivores et loups). Une meute de loups dépendant du bœuf musqué et du lièvre arctique dans la région d'Eureka sur l'île d'Ellesmere a mis bas et produit des petits la plupart des années, au moins de 1986 à 1997. Cependant, lorsque la neige estivale a recouvert la végétation en 1997 et 2000 pour la première fois depuis que l'on tient des registres, réduisant de moitié la période d'alimentation des herbivores, le nombre de bœufs musqués et de lièvres a chuté drastiquement et la zone a cessé d'accueillir des loups en tanière jusqu'en 2003. Les conditions météorologiques inhabituelles qui ont déclenché ces événements sont compatibles avec les phénomènes de changement climatique mondial.

1. INTRODUCTION

Une perte généralisée de biodiversité a été attribuée au changement climatique mondial, et une « meilleure compréhension de la réponse de la biodiversité au changement des facteurs climatiques » a été demandée (Gitay et al., 2002). Ce rapport documente un effet apparent du changement climatique dans le déclin des loups (*Canis lupus*) dans une région du Haut-Arctique et retrace le mécanisme du déclin à travers trois niveaux trophiques. J'ai étudié les loups et leurs proies principales, les bœufs musqués (*Ovibos moschatus*) et les lièvres arctiques (*Lepus arcticus*) dans la région d'Eureka de l'île d'Ellesmere (80° de latitude nord ; 86° de longitude ouest), Nunavut, Canada pendant les étés de 1986 à 2003 (Mech, 1988, 1995). La zone d'étude, située à quelque 960 km du pôle Nord, comprenait une région de 300 km² de la péninsule de Fosheim dans un arc de 180° au nord d'Eureka, du détroit d'Eureka à Remus Creek, et du fjord Slidre au fjord Canon. Elle comprenait le littoral, les collines, les basses terres, le fond des ruisseaux et le côté ouest de Blacktop Ridge. Les loups, les bœufs musqués et les lièvres arctiques sont depuis longtemps communs dans la région (Tener, 1954) et les loups y ont séjourné pendant des décennies, voire des siècles (Parmelee, 1964 ; Grace, 1976 ; Mech et Packard, 1990). De 1986 à 1997 au moins, une meute de 3 à 13 loups s'est attaquée aux bœufs musqués et aux lièvres arctiques et a produit des petits presque chaque année dans des tanières traditionnelles de la région (Tableau 1). Cependant, après 1997, le système de proies des loups a changé de façon critique.

Tableau 1. Nombre et statut reproductif des loups, bœufs musqués et lièvres arctiques observés pendant l'été, et restes de carcasses de l'hiver précédent, dans la région d'Eureka de l'île d'Ellesmere, Nunavut, Canada (pas de données en 1999)

Summers	Muskoxen			Arctic hares		Wolves	
	No. ^a	Reproduction?	Carcass remains	No. ^b	Reproduction?	No.	Reproduction?
1986–1997 ^c	≤151	≥10/12 years	≤2	(≤200)	≥10/12 years	6.8 (3–13) ^d	10/12 years
1998	30	No	9	Few	No	2	No
2000	48	Yes	0	39	?	2	No
2001	16	No	18	8	No	0	No
2002	41	Yes	0	14	Yes	0	No
2003	59	Yes	0	25	?	3	No

^a Nombre vu à la lunette d'observation depuis un flanc de montagne surplombant environ 250 km²

^b Nombre maximum observé

^c Voir Mech (2000)

^d Moyenne et étendue

2. METHODE

En juillet 1998, 2000, 2001, 2002 et 2003, un assistant et moi-même avons passé de 5 à 11 jours dans cette région à bord de véhicules tout-terrain (Mech, 1994) à la recherche de loups, de bœufs musqués et de lièvres arctiques. Nous avons étudié la zone à l'aide de jumelles et d'une lunette d'observation depuis des points élevés, de la même manière que je l'avais fait pendant 1 à 6 semaines chaque été dans la même zone depuis 1986 (Mech, 1988). La région est dépourvue d'arbres, ouverte et dépourvue de neige en juillet, et il y avait 24 heures de lumière par jour ; les bœufs musqués, qui sont très sombres, et les lièvres arctiques et les loups, qui sont blancs, étaient facilement visibles à plusieurs kilomètres de distance. Depuis un point d'observation situé sur le flanc d'une montagne, nous pouvions observer une zone d'environ 250 km² à l'aide d'une lunette d'observation. J'ai obtenu d'Environnement Canada des données à long terme sur les températures, les précipitations et la couverture neigeuse à une station météorologique située à Eureka, près du niveau de la mer dans la zone d'étude. La station météorologique étant située sur le rivage de l'océan Arctique au niveau de la mer, la majeure partie de la zone d'étude est plus élevée que la station météorologique ; par conséquent, le temps réel dans la plupart des endroits était plus rigoureux que ce qu'indiquaient les enregistrements de la station météorologique.

3. RESULTATS

En 1998 (Mech et Adams 1999) et 2000, nous n'avons localisé qu'un couple de loups, mais ils ne se sont pas reproduits cette année-là, comme en témoignent l'absence de mamelles actives sur la femelle et le manque de présence dans les tanières traditionnelles des loups. En 1999, une blessure m'a empêché de me rendre dans la région, mais le personnel militaire et météorologique, qui avait observé des louveteaux au cours des étés précédents, n'a pas signalé de reproduction de loups cette année-là non plus. En 2001 et 2002, nous n'avons pas trouvé de loups dans la zone, ni de griffures de loups (signe d'un couple territorial) aux endroits habituels, ni aucun autre signe de présence de loups dans les tanières traditionnelles, ce qui indique que la zone n'est pas utilisée par les loups à des fins résidentielles.

En 1998 comme en 2001, le nombre de bœufs musqués et de lièvres était faible et aucun signe de reproduction n'a été observé (Tableau 1). En 1998, nous avons trouvé les restes de neuf bœufs musqués qui avaient péri pendant l'hiver 1997-1998 et qui ne possédaient pas de graisse de moelle fémorale, signe d'épuisement nutritionnel (Mech et DelGiudice, 1985) ; en 2001, nous avons trouvé 18 ensembles similaires de restes de l'hiver 2000-2001 (Tableau 1). Il semble donc qu'un facteur omniprésent ait altéré l'état nutritionnel des bœufs et des lièvres suffisamment pour provoquer une mortalité hivernale, pour dominer la reproduction et pour réduire leurs populations à un niveau suffisamment bas pour qu'elles ne puissent plus supporter les loups. Logiquement, le facteur le plus susceptible d'affecter toutes ces caractéristiques de population chez deux espèces d'herbivores aussi disparates serait le climat (Mech, 2000).

De 1947 à 1990, les températures et les précipitations d'août et de septembre ont été telles que la végétation est restée exempte de neige chaque année à la fin du mois d'août, et qu'en moyenne seulement 6,0 cm de neige l'ont recouverte même à la fin du mois de septembre (Tableau 2). Cependant, en 1997 et 2000, les températures d'août et de septembre sont tombées en dessous des normes à long terme, les précipitations et les chutes de neige ont augmenté au-dessus des normes, et la neige a recouvert la végétation dès le 25 août 1997 et le 14 août 2000 (Tableau 2), bien plus tôt que d'habitude. Aucune autre anomalie météorologique n'a été constatée au cours de ces années.

Tableau 2. Paramètres météorologiques dans la zone d'étude au cours des mois précédant les hivers 1997-1998 et 2000-2001, comparés aux normes à long terme (Environnement Canada).^a Les données sont présentées pour 1997 et 2000 car l'hypothèse est que ces étés aberrants ont provoqué des changements démographiques un an plus tard

Month	Daily mean temperature (C)			Monthly precipitation (mm)			Monthly snowfall (cm)			Month-end snow cover (cm)		
	Norm ^b	1997	2000	Norm ^b	1997	2000	Norm ^c	1997	2000	Norm ^c	1997	2000
August	2.9	0.7	0.4	11.8	25.6	33.8	4.0	12.6	23.8	0.0	4.0	3.0
September	-8.3	-10.4	-10.2	9.7	15.6	10.0	10.9	23.4	10.0	6.0	13.0	9.0

^a Pour le reste de la période hivernale de chacune de ces deux années, ces paramètres ont été normaux ou plus favorables

^b 1961-1990

^c 1947-1990

4. DISCUSSION

Les herbivores acquièrent la plus grande partie de leur alimentation pendant l'été, lorsque la végétation pousse, et ils dépendent de la graisse qu'ils stockent pendant la période de réapprovisionnement estival pour les aider à passer l'hiver suivant. Dans la zone étudiée, cette période habituelle de réapprovisionnement ne dure que du 1^{er} juillet environ, lorsque la neige hivernale a disparu et que la végétation repousse, au 1^{er} octobre environ, lorsque la neige recouvre la végétation. Or, en 1997 et 2000, la période de recharge estivale a été réduite presque de moitié. Ainsi, ce manque de temps pour se réapprovisionner a probablement été le principal facteur causant la famine l'hiver suivant et minimisant la reproduction l'été suivant (Mech, 2000).

La combinaison de basses températures et de fortes précipitations qui a entraîné une neige estivale persistant après la mi-août était très inhabituelle, mais elle s'est produite au cours de deux des six derniers étés. Bien que le nombre de proies et de loups ait chuté précipitamment

dans la zone d'étude, un nombre résiduel de proies a survécu, et les loups sont suffisamment mobiles pour immigrer à nouveau des zones environnantes et reprendre la reproduction dans la zone d'étude si les conditions s'améliorent. Néanmoins, l'effet du climat sur les populations de bœufs musqués, de lièvres et de loups dans la zone d'étude a été si dévastateur qu'il est raisonnable de suggérer que si des conditions météorologiques similaires s'étaient produites régulièrement dans le passé, ces espèces n'auraient pas survécu dans cette zone.

L'un des corrélats du changement climatique global est l'augmentation de la variabilité météorologique (Karl et al., 1997 ; Karl, 1999 ; Gitay et al., 2002). Dans la présente étude, les basses températures estivales, les fortes précipitations et la neige qui en a résulté en 1997 et 2000 ont été les plus extrêmes depuis le début des relevés météorologiques en 1947. Étant donné que même les températures quotidiennes moyennes normales du mois d'août au niveau de la mer dans la zone d'étude ne dépassent le point de congélation que de 2,9°C et que la majeure partie de la zone d'étude se trouve jusqu'à 600 m au-dessus du niveau de la mer et est donc plus froide, même des baisses de température mineures feraient passer les quantités normales de précipitations de la pluie à la neige. Un tel changement est crucial pour les herbivores car la neige recouvre leur nourriture et augmente l'énergie nécessaire pour l'obtenir. Même des quantités de neige apparemment faibles peuvent entraver la recherche de nourriture, car le vent arctique constant dépose la neige en profondes congères dans les vallées et les dépressions, ce qui, à une latitude de 80°, est l'endroit où pousse la plus grande partie de la végétation. En 1997 et 2000, cependant, non seulement les températures du mois d'août ont été anormalement basses, mais les précipitations ont doublé et triplé les normes mensuelles (Tableau 2).

La mortalité des herbivores et l'incapacité à se reproduire qui en ont résulté ont provoqué des chutes extrêmes de leurs populations (Tableau 1). Le nombre de loups, qui n'avaient pas grand-chose d'autre pour les soutenir, a dû suivre. Les **effets en cascade** des conditions météorologiques extrêmes sur la végétation, les proies et les loups sont bien connus aux latitudes inférieures (Mech, 1977 ; Peterson et Page, 1988 ; Mech et al., 1998), mais comme ces effets sont moins extrêmes, le nombre de proies et de loups peut rebondir plus rapidement. Ainsi, les effets du **changement climatique global** sur les systèmes loup-proie plus au sud peuvent ne pas être aussi perceptibles. Cependant, cette étude montre qu'à 80° N, de tels changements peuvent être dramatiques et dévastateurs pour l'écosystème loup-proie.

References

- Gitay, H., Suarez, A., Watson, R. T., Dokken, D. J.: 2002, *Climate Change and Biodiversity*, Intergovernmental Panel on Climate Change, Technical Paper V, World Meteorological Organization and United Nations Environment Programme, p. 2, 10, 11.
- Grace, E. S.: 1976, 'Interactions between Men and Wolves at an Arctic Outpost on Ellesmere Island', *Can. Field Nat.* **90**, 149–156.
- Karl, T.: 1999, 'Weather and Climate Extremes: Changes, Variations and a Perspective from the Insurance Industry – Overview', *Clim. Change* **42**, 1–2.
- Karl, T. R., Nicholls, N., and Gregory, J.: 1997, 'The Coming Climate', *Scient. Amer.*, May, 78–83.
- Mech, L. D.: 1977, 'Productivity, Mortality, and Population Trends of Wolves in Northeastern Minnesota', *J. Mammal.* **58**, 559–574.
- Mech, L. D.: 1988, *The Arctic Wolf: Living with the Pack*, Voyageur Press, Stillwater, Minn.
- Mech, L. D.: 1994, 'Regular and Homeward Travel Speeds of Arctic Wolves', *J. Mammal.* **75**, 741–742.
- Mech, L. D.: 1995, 'A Ten-year History of the Demography and Productivity of an Arctic Wolf Pack', *Arctic* **48**, 329–332.
- Mech, L. D.: 2000, 'Lack of Reproduction in Muskoxen and Arctic Hares Caused by Early Winter?', *Arctic* **53**, 69–71.
- Mech, L. D. and DelGiudice, G. D.: 1985, 'Limitation of the Marrow-fat Technique as an Indicator of Condition', *Wildl. Soc. Bull.* **13**, 204–206.
- Mech, L. D. and Packard, J. M.: 1990, 'Use of Wolf Den over Several Centuries', *Can. Field Nat.* **104**, 484–485.
- Mech, L. D. and Adams, L. G.: 1999, 'Killing of a Muskox, *Ovibos moschatus*, by Two Wolves, *Canis lupus*, and Subsequent Caching', *Can. Field Nat.* **113**, 673–675.
- Mech, L. D., Adams, L. G., Meier, T. J., Burch, J. W., and Dale, B. W.: 1998, *The Wolves of Denali*, Univ. of Minn. Press, Minneapolis, Minn., U.S.A., p. 169.
- Parmelee, D. F.: 1964, 'Myth of the Wolf', *The Beaver* **295**, 4–9.
- Peterson, R. O. and Page, R. E.: 1988, 'The Rise and Fall of the Isle Royale Wolves', *J. Mammal.* **69**, 89–99.
- Tener, J. S.: 1954, 'A Preliminary Study of the Musk-oxen of Fosheim Peninsula, N.W.T.', *Can. Wildl. Serv. Wildl. Mgmt. Bull. Ser. 1* **9**, 17.