

# Évaluation de l'impact du projet éolien des Neiges – secteur Charlevoix sur la population de caribous de Charlevoix

385

DA21

Projet éolien Des Neiges –Secteur Charlevoix à Baie-Saint-Paul et à Saint-Urbain

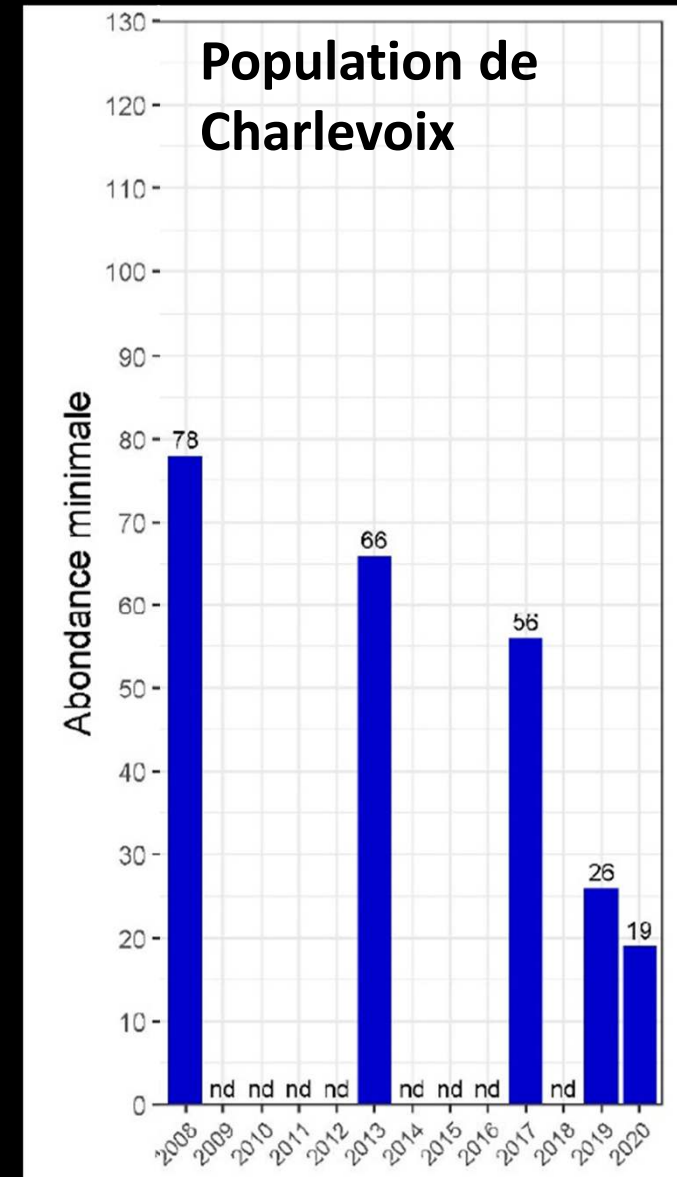
6211-24-089



Daniel Fortin, doctorat en zoologie

# Qu'est-ce qui est responsable du déclin de la population de caribous de Charlevoix

- La prédation est le facteur de mortalité principal



# Qu'est-ce qui rend un **habitat mauvais** pour le caribou forestier ?



- Ours: prédateur principale des faons
- Prédateur opportuniste, privilégie les jeunes peuplements (p. ex., 6 à 20 ans, Brodeur et coll. 2008)



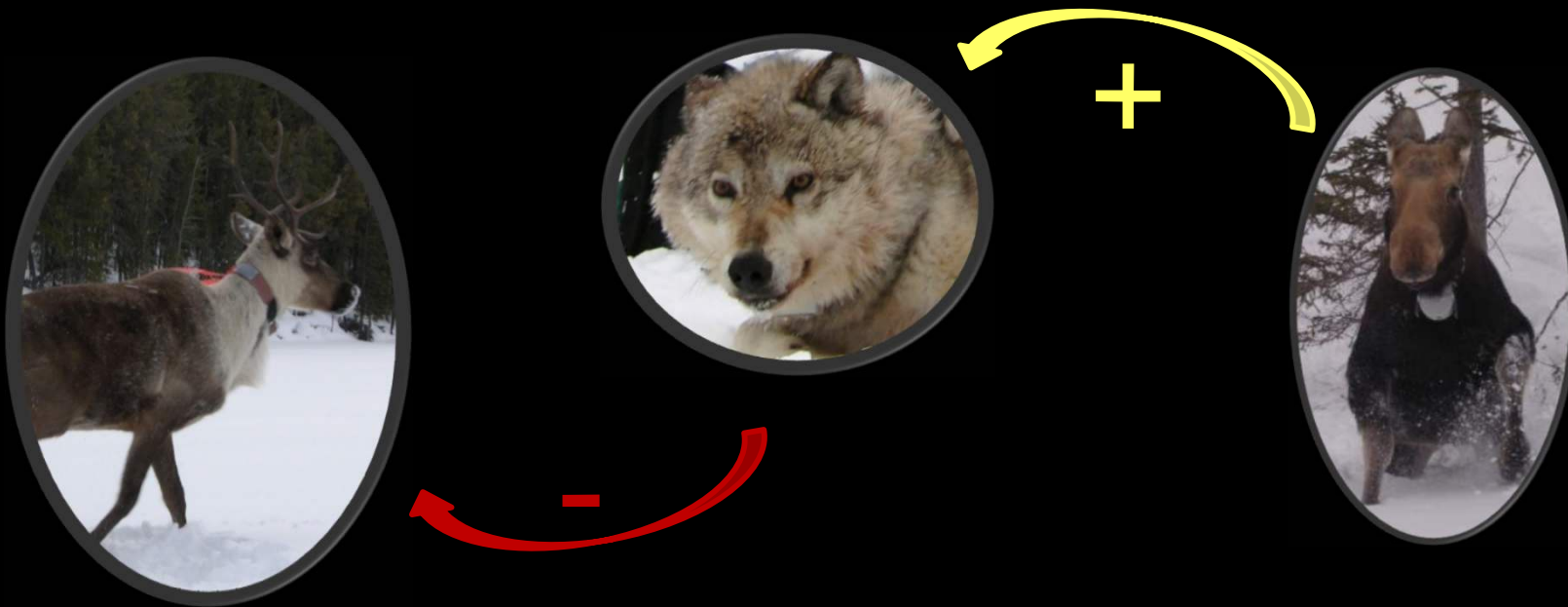
# Qu'est-ce qui rend un **habitat mauvais** pour le caribou forestier ?



- Loup : consomme faons et adultes



# Qu'est-ce qui rend un **habitat mauvais** pour le caribou forestier ?



## **Caribou forestier :**

- Densité estimée à 0.1-0.5 caribou / 10 km<sup>2</sup>

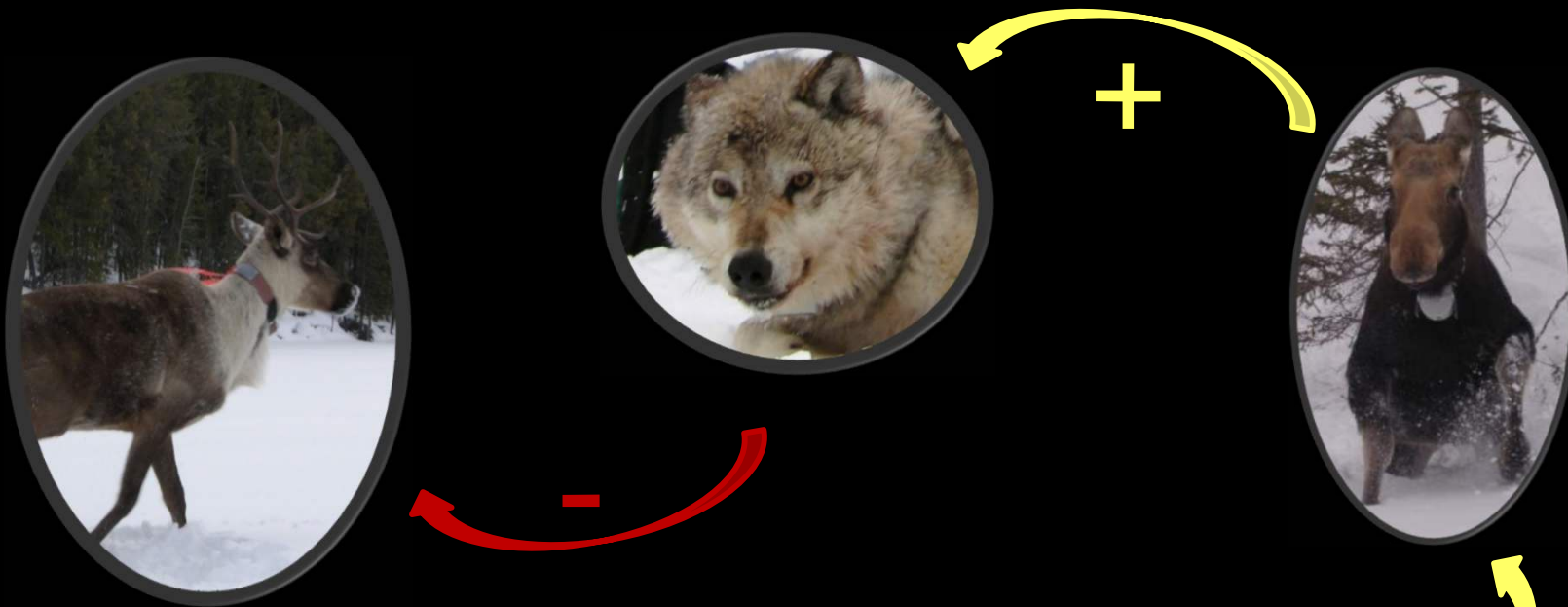
(Équipe de rétablissement du caribou forestier au QC 2013)

## **Orignaux :**

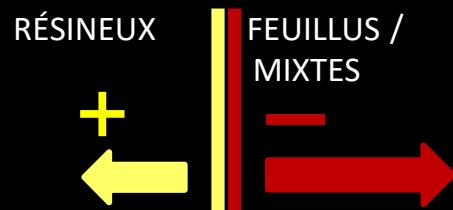
- Densité typique dans l'habitat du caribou : <1 orignal / 10 km<sup>2</sup>
- Densité estimée à 2.2 orignaux / 10 km<sup>2</sup> dans la réserve faunique des Laurentides en 2020

(Jenssen et al. 2018)  
(Rochette and Dumont 2022)

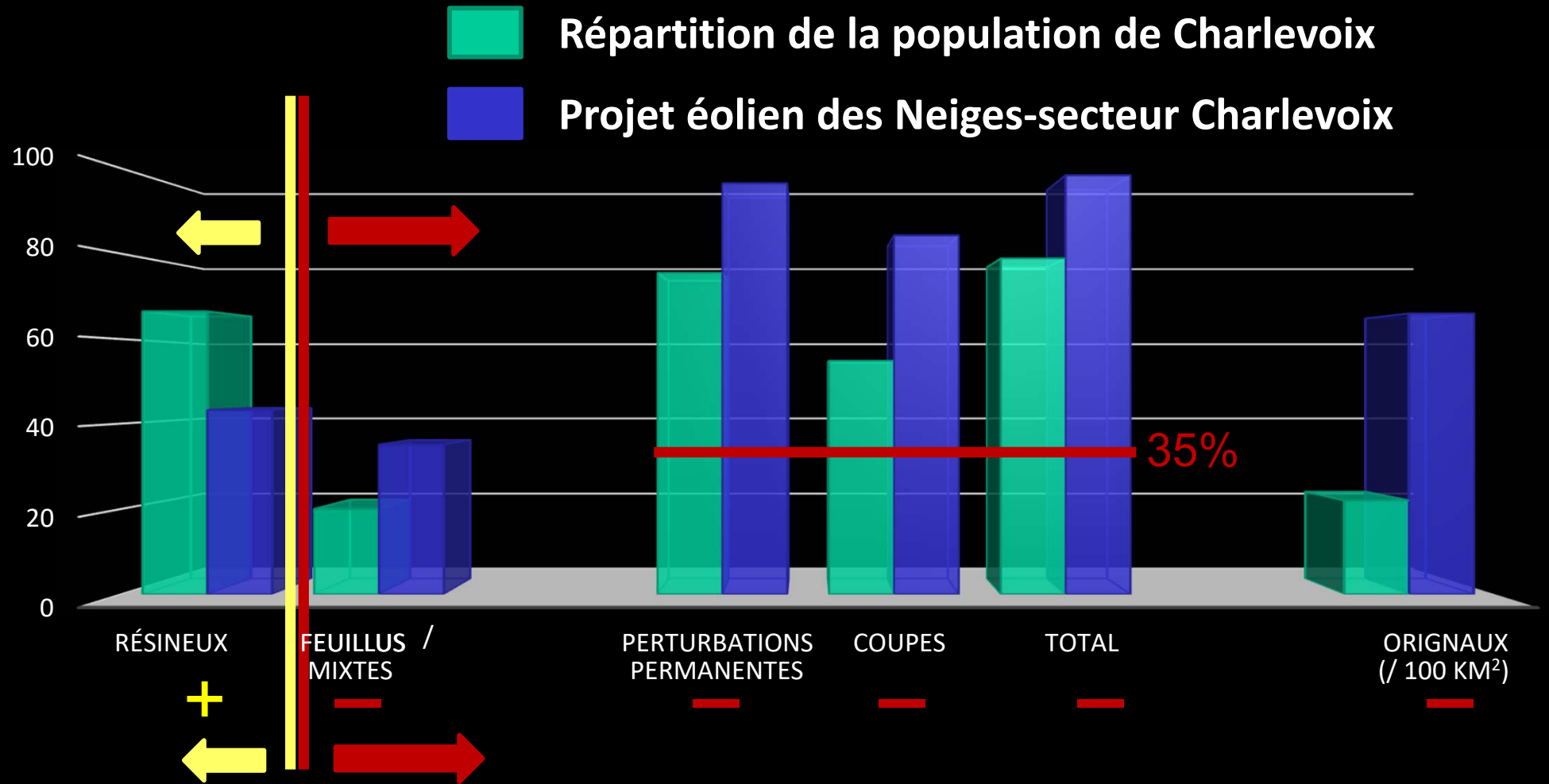
# Qu'est-ce qui rend un **habitat mauvais** pour le caribou forestier ?



# Impact sur la qualité de l'habitat du caribou



# Impact sur la qualité de l'habitat du caribou



# Conclusions

- ❑ Le déclin de la population de Charlevoix depuis 2008 : **conditions de l'habitat inadéquates** pour le maintien d'une population de caribous.
  - ❑ L'habitat du secteur visé par le projet éolien : **conditions encore moins adéquates.**
  - ❑ La mise en place de **mesures suffisantes** pour que le secteur contribue au rétablissement de la population serait très **difficile.**
  - ❑ Le choix de **secteurs alternatifs**, moins perturbés, semblerait une approche **plus efficace et prometteuse.**
- 
- ❑ Le projet éolien **semble comporter peu de risques** pour le rétablissement de la population.
    - ❑ Habitat meilleur pour prédateurs et proies alternatives que pour caribous
    - ❑ Situation semble avoir peu de chances de changer avec le temps.

# Remerciements

Merci Matthieu Féret et Jonathan Lepage de PESCA Environnement pour avoir réalisé les analyses géomatiques et Steeve Côté (biologiste expert du caribou) pour avoir examiné, commenté et approuvé cette évaluation.



## Références (p. 1 de 4)

- Bastille-Rousseau, G., D. Fortin, C. Dussault, R. Courtois, et J.-P. Ouellet. 2011. Foraging strategies by omnivores: are black bears actively searching for ungulate neonates or are they simply opportunistic predators? *Ecography* **34**:588-596.
- Bergerud, A. T. 1974. Decline of caribou in North-America following settlement. *Journal of Wildlife Management* **38**:757-770.
- Bergerud, A. T. 2007. The need for the management of wolves — an open letter. *Rangifer* **17**:39-50.
- Brodeur, V., J.-P. Ouellet, R. Courtois et D. Fortin. 2008. Habitat selection by black bears in an intensively logged boreal forest. *Canadian Journal of Zoology* **86**:1307-1316.
- Chubbs, T. E. et F. R. Phillips. 2005. Evidence of range expansion of eastern Coyotes, *Canis latrans*, in Labrador. *Canadian Field-Naturalist* **119**:381-384.
- Courbin, N., D. Fortin, C. Dussault et R. Courtois. 2009. Landscape management for woodland caribou: the protection of forest blocks influences wolf-caribou co-occurrence. *Landscape Ecology* **24**:1375-1388.
- Courtois, R. 2003. La conservation du caribou forestier dans un contexte de perte d'habitat et de fragmentation du milieu. Thèse de doctorat, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Québec. 350 p.
- Courtois, R., J. P. Ouellet, L. Breton, A. Gingras et C. Dussault. 2007. Effects of forest disturbance on density, space use, and mortality of woodland caribou. *Écoscience* **14**:491-498.
- Dawe, K. L. et S. Boutin. 2016. Climate change is the primary driver of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) range expansion at the northern extent of its range; land use is secondary. *Ecology and Evolution* **6**:6435-6451.
- Dickie, M., R. Serrouya, M. Becker, C. DeMars, M. J. Noonan, R. Steenweg, S. Boutin et A. T. Ford. 2024. Habitat alteration or climate: What drives the densities of an invading ungulate? *Global Change Biology* **30**: e17286.
- Dickie, M., R. Serrouya, R. S. McNay et S. Boutin. 2017. Faster and farther: wolf movement on linear features and implications for hunting behaviour. *Journal of Applied Ecology* **54**:253-263.
- Dussault, C., R. Courtois et J. P. Ouellet. 2006. A habitat suitability index model to assess moose habitat selection at multiple spatial scales. *Canadian Journal of Forest Research* **36**:1097-1107.
- Dussault, C., V. Pinard, J. P. Ouellet, R. Courtois et D. Fortin. 2012. Avoidance of roads and selection for recent cutovers by threatened caribou: fitness-rewarding or maladaptive behaviour? *Proceedings of the Royal Society B* **279**:4481–4488.

## Références (p. 2 de 4)

- Environment Canada. 2012. Recovery Strategy for the Woodland Caribou (*Rangifer tarandus caribou*), Boreal population, in Canada. Species at Risk Act Recovery Strategy Series. Environment Canada, Ottawa. xi + 138pp.
- Faille, G., C. Dussault, J.-P. Ouellet, D. Fortin, R. Courtois, M.-H. St-Laurent et C. Dussault. 2010. Range fidelity: The missing link between caribou decline and habitat alteration? *Biological Conservation* **143**:2840-2850.
- Fortin, D., F. Barnier, P. Drapeau, T. Duchesne, C. Dussault, S. Heppell, M. C. Prima, M. H. St-Laurent et G. Szor. 2017. Forest productivity mitigates human disturbance effects on lateseral prey exposed to apparent competitors and predators. *Scientific Reports* **7**: 6370.
- Fortin, D., P.-L. Bueno, A. Fortin, N. Courbin, C. T. Gingras, P. R. Moorcroft, R. Courtois et C. Dussault. 2013. Movement responses of caribou to human-induced habitat edges lead to their aggregation near anthropogenic features. *American Naturalist* **181**:827–836.
- Fortin, D., P. L. Bueno, O. J. Schmitz, N. Courbin, C. Losier, M. H. St-Laurent, P. Drapeau, S. Heppell, C. Dussault, V. Brodeur et J. Mainguy. 2015. A spatial theory for characterizing predator - multiprey interactions in heterogeneous landscapes. *Proceedings of the Royal Society B* **282**:99-108.
- Gagné, C., J. Mainguy et D. Fortin. 2016. The impact of forest harvesting on caribou-moose-wolf interactions decreases along a latitudinal gradient. *Biological Conservation* **197**:215-222.
- Grenier-Potvin, A. et G. Roy. 2024. Inventaire aérien de l'orignal dans la seigneurie de Beaupré, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches, Québec, 29 p.
- Hins, C., J. P. Ouellet, C. Dussault et M. H. St-Laurent. 2009. Habitat selection by forest-dwelling caribou in managed boreal forest of eastern Canada: Evidence of a landscape configuration effect. *Forest Ecology and Management* **257**:636-643.
- Hoffart, D., C. J. Johnson et R. S. McNay. 2024. Go where you know: range expansion and fidelity in mountain caribou following eight years of maternity penning. *Animal Conservation*. doi:10.1111/acv.12975.
- Jensen, W. F., J. R. Smith, M. Carstensen, C. E. Penner, B. M. Hosek et J. J. Maskey. 2018. Expanding GIS analyses to monitor and assess North America moose distribution and density. *Alces* **54**:45-54.
- Jolicoeur, H. 2004. Estimation de la densité d'ours noirs dans différents types de végétation à l'aide de traceurs radioactifs - Période 1984-199, Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs. 44 p.

## Références (p. 3 de 4)

- Labadie, G., C. Hardy, Y. Boulanger, V. Vanlandeghem, M. Hebblewhite et D. Fortin. 2023. Global change risks a threatened species due to alteration of predator-prey dynamics. *Ecosphere* **14**:e4485.
- Labbé, M.-C. 2012. Jeu prédateur-proie entre le caribou forestier et le loup gris : Un effet saute-mouton spatialement structuré. Thèse de maîtrise, Université Laval, Québec, Québec. 53 p.
- Langevin, B. et H. Bastien. 2013a. Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 27 à l'hiver 2013. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction régionale de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches, Secteur de la faune, Québec. 16 p.
- Langevin, B. et H. Bastien. 2013b. Inventaire aérien de l'orignal sur le territoire de la Seigneurie de Beaupré à l'hiver 2013, Québec, ministère des Ressources naturelles. 16 p.
- Leblond, M., C. Dussault, J. P. Ouellet et M. H. St-Laurent. 2016. Caribou avoiding wolves face increased predation by bears - Caught between Scylla and Charybdis. *Journal of Applied Ecology* **53**:1078-1087.
- Leclerc, M., C. Dussault et M. H. St-Laurent. 2014. Behavioural strategies towards human disturbances explain individual performance in woodland caribou. *Oecologia* **176**:297-306.
- Lima, S. L. et L. M. Dill. 1990. Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus. *Canadian Journal of Zoology* **68**:619-640.
- Messier, F. 1985. Social organization, spatial distribution, and population density of wolves in relation to moose density. *Canadian Journal of Zoology* **63**:1068-1077.
- MFFP [Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs] (2021) Revue de littérature sur les facteurs impliqués dans le déclin des populations de caribous forestiers au Québec et de caribous montagnards de la Gaspésie. Gouvernement du Québec. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, ISBN (PDF) : 978-2-550-90679-7.
- Mumma, M. A., M. P. Gillingham, K. L. Parker, C. J. Johnson et M. Watters. 2019. Predation risk for boreal woodland caribou in human-modified landscapes: Evidence of wolf spatial responses independent of apparent competition. *Biological Conservation* **228**:215-223.
- Pinard, V., C. Dussault, J.-P. Ouellet, D. Fortin et R. Courtois. 2012. Calving rate, calf survival rate and habitat selection of forest-dwelling caribou in a highly managed landscape. *Journal of Wildlife Management* **76**:189-199.
- 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. *Journal of Wildlife Management* **61**:517-524.

## Références (p. 4 de 4)

- Rochette, B. et J.-F. Dumont. 2022. Inventaire aérien de l'original dans la réserve faunique des Laurentides à l'hiver 2020, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches. 23 p.
- Rudolph, T., P. Drapeau, L. Imbeau, V. Brodeur, S. Légaré et M.-H. St-Laurent. 2017. Demographic responses of boreal caribou to cumulative disturbances highlight elasticity of range-specific tolerance thresholds. *Biodiversity and Conservation* **26**:1179-1198.
- Schwartz, C. C. 1992. Physiological and nutritional adaptations of moose to northern environments. *Alces Supplement* **1**:139-155.
- Schwartz, C. C. et A. W. Franzmann. 1991. Interrelationship of black bears to moose and forest succession in the northern coniferous forest. *Wildlife Monographs* **113**:1-58.
- Sebbane, A., R. Courtois, S. St-Onge, L. Breton et P.-É. Lafleur. 2002. Utilisation de espace et caractéristiques de l'habitat du caribou forestier de Charlevoix, entre automne 1998 et l'hiver 2001. Société de la faune et des parcs du Québec, Québec. 59 p.
- St-Laurent, M. H., Y. Boulanger, D. Cyr, F. Manka, P. Drapeau et S. Gauthier. 2022. Lowering the rate of timber harvesting to mitigate impacts of climate change on boreal caribou habitat quality in eastern Canada. *Science of The Total Environment* **838**: 156244.
- Vanlandeghem, V., P. Drapeau, M.-C. Prima, M.-H. St-Laurent et D. Fortin. 2021. Management-mediated predation rate in the caribou–moose–wolf system: spatial configuration of logging activities matters. *Ecosphere* **12**:e03550.
- Walker, P. D., A. R. Rodgers, J. Shuter, J. M. Fryxell et E. H. Merrill. 2024. Woodland caribou calving fidelity: Spatial location, habitat, or both? *Ecology and Evolution* **14**:e11480.