

Étude de la prédation du caribou forestier dans un écosystème exploité : Résultats préliminaires

Catherine Lambert, Réhaume Courtois, Laurier Breton, Rolland Lemieux, Vincent Brodeur, Jean-Pierre Ouellet, Daniel Fortin et Marius Poulin

Introduction

Le caribou forestier (*Rangifer tanrandus caribou*) est en difficulté sur l'ensemble de son aire de répartition (Bergerud, 1974; Mallory et Hillis, 1998; Courtois *et al.*, 2003). Au Canada, la quasi-totalité des populations est désignée menacée (COSEPAC, 2004), tandis que le Québec a reconnu cet écotype comme vulnérable en mars 2005 (Décret 75-2005). La harde de Charlevoix, qui a été réintroduite au début des années 1970 après avoir disparu durant les années 1920, ne fait pas exception. Cette population décline depuis 1992 (Sebbane *et al.*, 2003) et n'est actuellement constituée que de 70 à 75 individus. Malgré les présents efforts menés en collaboration pour redresser l'état de cette population (Lafleur *et al.*, 2003), si les conditions actuelles se maintiennent, tout indique que son déclin ne fera que s'accroître au cours des prochaines années.

Plusieurs hypothèses ont été émises pour expliquer les difficultés du caribou forestier. À l'origine, une forte diminution des effectifs semble avoir été causée par une exploitation humaine intensive, accentuée par la prédation de certaines hardes par le loup (*Canis lupus*) (Bergerud, 1974). La chasse étant dorénavant restreinte ou interdite pour la plupart des populations de caribous forestiers, la principale cause directe de mortalité semble la prédation. Cependant, les altérations d'habitat par la coupe ou les feux de forêt pourraient être la principale cause indirecte en favorisant la prédation. Dans la région de Charlevoix, le loup et l'ours noir (*Ursus americanus*) sont les principaux prédateurs du caribou, tandis qu'une exploitation forestière intense y persiste depuis 20 à 25 ans et deux feux de forêt importants y ont eu lieu durant les années 1990.

Bien que les prédateurs puissent contribuer significativement à abaisser les taux de survie des caribous et que la perte d'habitats soit critique pour ceux-ci, la complexité des interactions entre la prédation et les altérations d'habitat excède vraisemblablement l'impact individuel de chacun de ces facteurs. Par exemple, les corridors créés par les coupes forestières, les routes ou encore les lignes hydroélectriques peuvent faciliter le déplacement des loups et des ours noirs, qui deviennent ainsi des prédateurs plus efficaces (James et Stuart-Smith, 2000). Parallèlement, le rajeunissement des forêts contribuerait à améliorer la disponibilité des ressources alimentaires (fruits, plantes herbacées, insectes coloniaux, etc.), favorisant ainsi les populations d'ours noirs



Caribou forestier (*Rangifer tanrandus caribou*)

(Samson, 2001). L'original (*Alces alces*) profite également de ces changements de végétation grâce à un accroissement du broit disponible, ce qui peut créer une augmentation des populations de loups, puisque cette espèce se nourrit principalement d'orignaux, et conséquemment, hausser le taux de prédation du caribou (Holt et Lawton, 1994). Le castor, une autre proie importante du loup serait aussi favorisée par les perturbations forestières. Finalement, non seulement les altérations d'habitats peuvent créer un manque de ressources (ex. couvert de fuite, lichens, etc.) pour les populations de caribous, elles peuvent également affecter les déplacements des animaux (Courtois, 2003) et influencer les taux de rencontre entre les prédateurs et le caribou, augmentant ainsi les risques de prédation.

Le statut préoccupant de la harde de Charlevoix a stimulé les principaux acteurs de gestion faunique à recher-

Catherine Lambert est stagiaire de la Société Provancher et au ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Réhaume Courtois; Laurier Breton et Rolland Lemieux sont biologiste et techniciens de la faune au même ministère; Vincent Brodeur est étudiant de deuxième cycle à l'Université du Québec à Rimouski; Jean-Pierre Ouellet est professeur à la même institution, Daniel Fortin est professeur à l'Université Laval et Marius Poulin est chargé de projet au ministère des Transports.

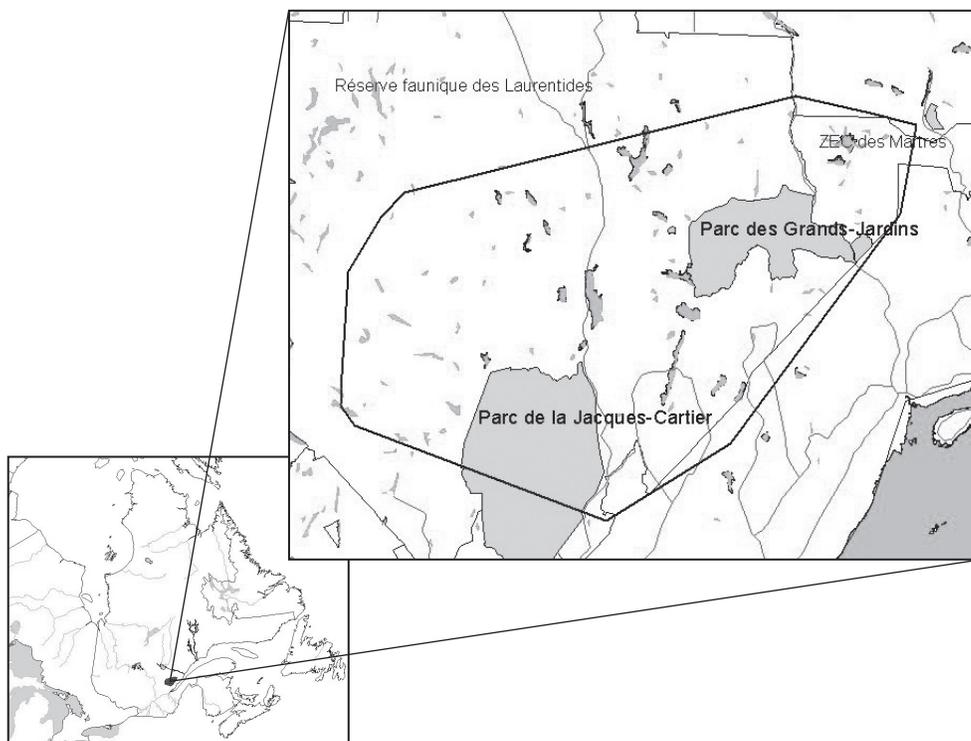


Figure 1. Localisation de l'aire d'étude dans le Québec méridional

cher des solutions pour assurer sa conservation, par exemple par l'élaboration de plans d'aménagement forestier et de gestion faunique (Sebbane *et al.*, 2003). Cependant, sous nos latitudes, la prédation peut jouer un rôle majeur dans le maintien à faible densité des populations d'herbivores. De plus, les altérations d'habitat pourraient influencer grandement les interactions entre les prédateurs et les proies. Ces effets sont très mal connus si bien que notre capacité d'orienter les plans d'aménagement demeure limitée. Nous avons donc entrepris, en 2004, un programme de recherche sur l'effet des altérations d'habitat sur la prédation du caribou de Charlevoix. Le présent article vise à communiquer les résultats préliminaires que nous avons obtenus après un an de travaux.

Aire d'étude

Notre étude se déroule dans l'ensemble de l'aire utilisée par le caribou de Charlevoix, soit une superficie d'environ 3 500 km² qui couvre en partie le parc des Grands-Jardins, la réserve faunique des Laurentides, le parc de la Jacques-Cartier, la zec des Martres, ainsi que les territoires adjacents (figure 1). Les peuplements résineux dominent la partie centrale du site, les milieux riches en lichens sont surtout concentrés dans le parc des Grands-Jardins, alors que les milieux ouverts et les peuplements mélangés dominent dans le reste du territoire.

À l'intérieur de l'aire d'étude, le caribou est protégé contre toute exploitation humaine et vit en association avec l'orignal, le loup et l'ours noir. Ces derniers sont exploités par la chasse dans le cas de l'orignal (du 7 septembre au 15 octobre) et de l'ours noir (15 mai au 30 juin). Cette dernière

espèce de même que le loup sont également piégés comme animaux à fourrure, respectivement du 18 octobre au 15 décembre et du 25 octobre au 1^{er} mars. De plus, un piégeage printanier de l'ours noir est effectif depuis le 15 mai 2005. Les densités de caribous (3,3 caribous/100 km²) sont considérées moyennes pour le caribou forestier (Bergerud, 1996), tandis que l'orignal (2,2/10 km²; St-Onge *et al.*, 1995), le loup (0,52 à 0,74/100 km² en octobre; Jolicœur, 1998) et l'ours noir (2,2/10 km²; Jolicœur, 2004) sont relativement abondants.

Méthodologie

Capture et suivi télémétrique

Au printemps 2004, nous avons muni 17 caribous femelles de colliers GPS/Argos (Telonics TGW3680). Ces caribous s'ajoutent à neuf autres équipés de colliers VHF en 1999 et 2000. Les colliers

GPS ont été programmés pour fournir des localisations aux trois heures durant la dispersion et la mise bas (15 avril au 15 juin) et aux sept heures par la suite. Une partie des localisations nous est retransmise par les satellites Argos. Les



Suivi télémétrique VHF de l'ours noir



En hiver, les ours munis d'émetteurs sont visités dans leur tanière pour ajuster leur collier, changer la pile du collier et déterminer la productivité des femelles: a) entrée d'une tanière; b) ours mâle muni d'un collier GPS.

femelles ont été repérées aux trois jours entre la mi-mai et la fin de juin, par voie aérienne, afin de déterminer les causes de mortalité. Nous avons profité de ces repérages pour localiser et marquer des faons et identifier les causes de mortalité de ce segment de la population. Les faons ont été marqués avec une étiquette émettrice à l'oreille (Holohil, RI-2B, 15g) ou un collier émetteur (ATS, M2510, 160g avec collier). En dehors de cette période de grande vulnérabilité, les localisations aériennes ont été occasionnelles et ont permis de s'assurer du bon fonctionnement des colliers et de récupérer ceux des animaux morts.

Au début de l'été, nous avons capturé 21 ours noirs, dont 18 adultes (8 femelles et 10 mâles) ont été munis de colliers VHF. Nos efforts de piégeage ont été concentrés dans deux secteurs distincts, celui du lac Malbaie et celui du lac des Neiges, respectivement au centre-nord et au sud de l'aire d'étude. Une fois les individus marqués, notre objectif était de les localiser au moins une fois aux trois jours, par triangulation, à l'aide de repérages télémétriques faits en camion ou en VTT.

En août, nous avons muni de colliers VHF neuf loups appartenant à deux meutes différentes. Les efforts de piégeage ont été répartis sur l'ensemble de la partie centrale du territoire, avec une emphase dans le secteur du lac Malbaie, du sud du parc des Grands-Jardins, et du lac Potvin, au nord-ouest du parc. Les pièges ont été visités quotidiennement.

Recrutement, taux de survie et domaines vitaux

Pour toutes les espèces, les colliers étaient dotés d'une sonde (option mortalité) signalant toute période d'inactivité durant plus de quatre à six heures. La détection d'une mor-

talité était suivie d'une investigation rapide pour récupérer le collier émetteur et, dans la mesure du possible, identifier la cause de la mortalité grâce aux indices laissés sur la carcasse et dans son environnement immédiat. Les taux de survie pour chaque espèce étudiée sont exprimés selon la proportion de survivants depuis leur capture. Finalement, les localisations GPS et VHF ont permis de mesurer les déplacements des individus. Nous avons déterminé l'étendue des domaines vitaux en utilisant la technique du polygone minimal convexe avec 100 % des localisations.

Résultats préliminaires

Caribous femelles adultes

Entre la période de capture des caribous et le 26 janvier 2005, 2 921 localisations GPS nous ont été retournées par les satellites Argos. Des 26 femelles munies d'un collier émetteur (VHF ou GPS), cinq sont mortes, pour un taux de survie de 80,8 %. Une femelle est morte de prédation par le loup à l'été et une par chasse accidentelle à l'automne (23 septembre). Les causes de mortalités demeurent inconnues pour trois femelles mortes au printemps.

Les mouvements des caribous étaient pour la plupart orientés dans un axe sud-ouest – nord-est. Conformément à leur comportement habituel, les caribous se sont dispersés au printemps, dans les semaines qui ont précédé la mise bas. Ils sont demeurés majoritairement isolés les uns des autres durant l'été pour se regrouper à l'automne, durant le rut, et regagner graduellement leurs aires d'hivernage, principalement dans le parc de conservation des Grands-Jardins et la zec des Martres. L'aire d'occupation des caribous mesurait 4 697 km², ce qui est supérieur à l'aire de 3 127 km² délimitée lors d'une étude réalisée sur la même population entre 1998 et 2001 (Sebbane *et al.*, 2003).

La superficie des domaines vitaux a varié énormément entre les individus, allant de 5 km² pour la femelle GJ58, morte de prédation deux mois et demi après sa capture, jusqu'à 2 573 km² pour GJ66 (figure 2). En moyenne, la superficie du domaine vital des femelles suivies a été de 684 ± 164 km² (\pm erreur-type).

Faons caribous

Vingt-trois femelles ont pu être observées pendant la période de mise bas. Seize étaient accompagnées d'un faon durant cette période et une autre était suivie à l'hiver. D'après les suivis télémétriques d'été et d'hiver, trois femelles n'ont pas eu de faon alors que le statut reproducteur des trois autres femelles est inconnu. Ainsi, 85 % des femelles adultes (soit 17 sur 20) ont mis bas avec succès.

Les naissances ont eu lieu entre le 21 mai et le 3 juin. Les faons pesaient entre 2,5 et 10 kg à la capture. Treize faons répartis sur l'ensemble de l'aire d'étude ont été capturés et marqués. Selon les estimations basées sur les caractéristiques physiques et les comportements observés, les individus capturés avaient entre 24 heures et un peu plus de trois jours de vie lors des manipulations. Le plus petit faon (2,5 kg) a été suivi du haut des airs sans marquage. Il est mort le lendemain de sa détection manifestement parce qu'il était trop faible pour s'allaiter. Du reste, aucun abandon n'a suivi les séances de capture, et les femelles sont restées près de leur faon lors des manipulations.

Parmi les 13 faons marqués, sept sont morts dans les jours ou les semaines suivant la mise bas. D'après les indices observés aux sites de mortalité (fèces, pistes, empreintes de griffes, mode de disposition des restes, etc.), quatre des décès ont été attribués à l'ours noir, un au loup, qui a également abattu la femelle adulte, tandis que la cause de deux mortalités reste indéterminée. Le délai avant l'investigation des carcasses a fait en sorte qu'aucun indice précis ne permettait d'identifier la cause précise.

En incluant la mortalité néonatale, le taux de mortalité a été de 57 % (8 faons sur 14). Cinq mortalités ont eu lieu entre le 29 mai et le 10 juin, et l'âge des faons décédés a été estimé à 0, 4, 7, 13, 21 jours; 6, 7, 7 semaines.

Ours noir

Entre le 16 juin et le 9 juillet 2004, 21 individus différents (8 femelles, 13 mâles) ont été capturés (dont 8 femelles et 10 mâles munis d'un collier VHF). La masse moyenne des mâles capturés était de 90 kg, tandis que celle des femelles était de 52 kg. D'après l'examen des prémolaires et de l'état reproductif des individus, l'âge de ceux-ci variait entre 2,5 et environ 20 ans, et la médiane des âges était de six ans.

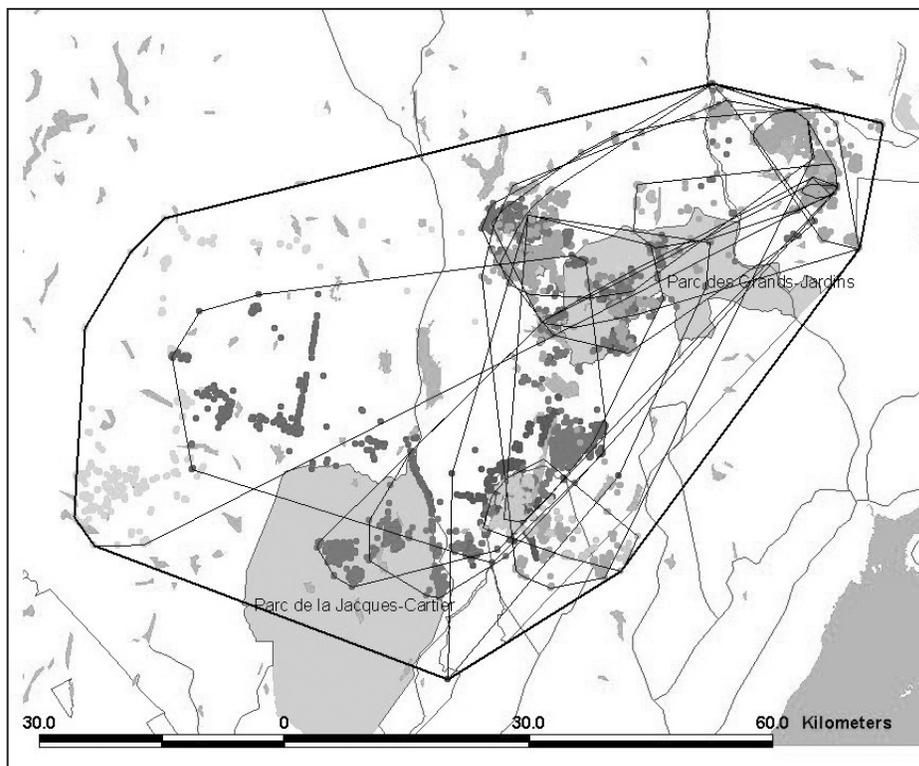


Figure 2. Localisations (points) et domaines vitaux (traits) des caribous de Charlevoix, d'avril 2004 à février 2005

Au total, 393 localisations ont été effectuées par télémétrie terrestre, tandis que des repérages aériens mensuels ont permis de retracer les individus ayant quitté le site d'étude. Chacune des femelles a été repérée en moyenne 30 ± 4 fois, tandis que les mâles n'ont été repérés que 15 ± 3 fois. Le domaine vital moyen des ours était de 194 ± 61 km² quoique les mâles avaient un territoire largement supérieur aux femelles (322 ± 92 km² contre 33 ± 9 km²) (figure 3). Ces domaines vitaux doivent être considérés comme minimaux, particulièrement dans le cas des mâles, compte tenu du faible nombre de repérages pour certains individus (entre 5 et 47 localisations par ours). Bien qu'aucune mortalité n'ait été rapportée jusqu'à maintenant, nous avons perdu la trace de trois ours mâles.



PHOTO: CATHERINE LAMBERT

Ours noir muni d'un collier VHF

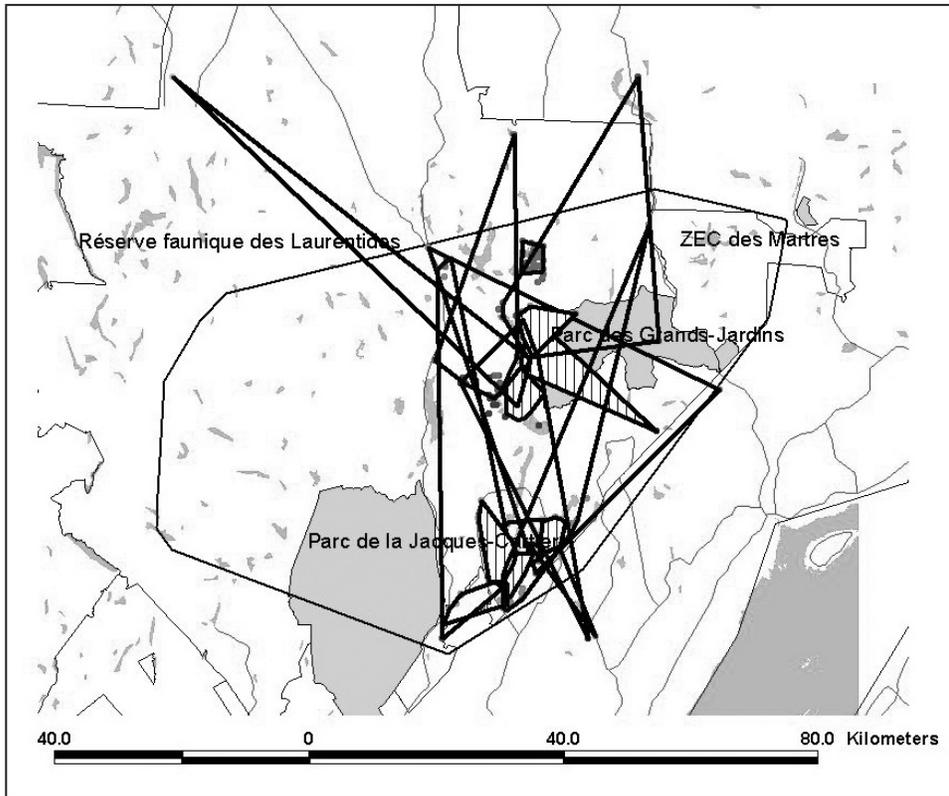


Figure 3. Localisations (points) et domaines vitaux (traits larges) des ours noirs mâles et femelles, respectivement représentés par des polygones vides et hachurés, selon les repérages effectués en 2004

Loup

Du 3 au 21 août 2004, 135 pièges ont été déployés dans plusieurs secteurs du site d'étude. Un effort de 1 066 nuits-pièges a été nécessaire pour capturer dix loups, dont neuf ont été munis d'un collier VHF. Deux meutes ont été identifiées : la meute du Potvin, dans laquelle deux loups ont été capturés, ainsi que la meute du Malbaie, dans laquelle sept colliers ont été posés. La majorité des loups capturés étaient en bas âge, avec six louveteaux et trois jeunes adultes. En moyenne, les adultes pesaient 34 ± 2 kg, et les louveteaux 16 ± 1 kg. Quatre repérages aériens ont été faits à ce jour (février 2005), pour un total de 40 localisations (figure 4).

Bien que les statistiques sur l'effort de piégeage des trappeurs ne soient pas disponibles, six des neuf loups marqués ont été piégés à ce jour, pour un taux de mortalité de 67 %. Les deux individus de la meute du Potvin (une femelle adulte et une femelle louveteau) ont été piégés, tandis que les quatre autres prises (deux louveteaux mâles et deux louveteaux femelles) appartenaient à la meute du Malbaie. De plus, un louveteau mâle du Malbaie marqué le 16 août n'a pas été repéré par la suite. En février 2005, il ne restait donc plus que deux loups adultes (un mâle et une femelle) du secteur Malbaie équipés de colliers émetteurs.

Discussion et orientations futures

Le rendement des colliers GPS/Argos des caribous a été très satisfaisant, ce qui a permis de suivre de très près les déplacements des caribous. Toutefois, notre connaissance des déplacements et des habitats des ours noirs et des loups a été limitée par la difficulté d'acquérir des localisations de qualité équivalente avec la télémétrie terrestre ou aérienne, dont les efforts et les coûts par donnée dépassent ceux des repérages satellitaires (Girard *et al.*, 2002).

Les hauts taux de mortalité enregistrés chez les caribous adultes, et particulièrement chez les faons, rappellent la nécessité de diminuer le plus possible les facteurs directs et indirects liés à ces mortalités. Dans une petite population comme celle de Charlevoix, la disparition de seulement quelques individus représente une perte importante pour la harde et constitue une menace pour sa conservation. Les causes de mortalité des adultes ne sont pas connues précisément à cause de repérages aériens trop peu fréquents, alors que l'ours noir semble la principale cause chez les faons. Par ailleurs, au moins

l'une des cinq mortalités d'adultes était d'origine anthropique, malgré la protection de l'espèce contre toute exploitation humaine. Il est probable qu'une meilleure conscientisation des habitants, chasseurs et promoteurs (coupe forestière, routes, etc.) de la région pourrait contribuer à minimiser ces



Loup immobilisé pour la pose d'un collier VHF

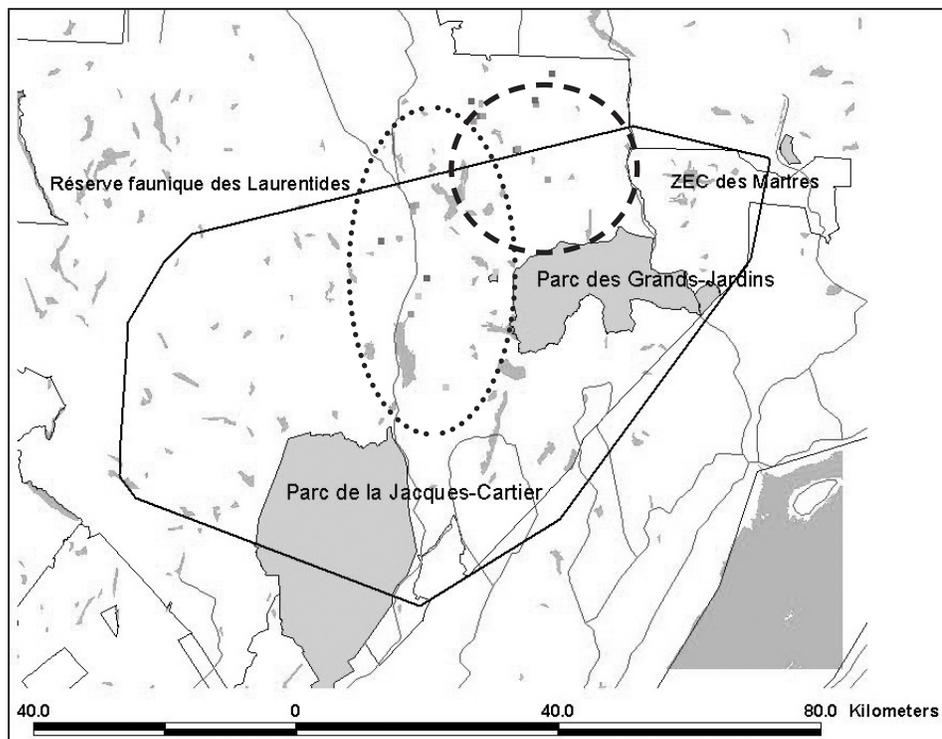


Figure 4. Localisations (points) de loups et territoires minimaux approximatifs des meutes du Malbaie (en pointillé) et du Potvin (en tiret), selon les données acquises en 2004

perles à l'avenir. En ce qui concerne la mortalité des adultes, Bergerud et Elliot (1986) et Seip (1992) avaient identifié le loup comme principale menace directe. Le sort des faons de notre site d'étude est similaire à ceux d'Alaska (Adams *et al.*, 1995), ainsi que de la plupart des populations d'Amérique du Nord (Ballard, 1994), qui sont principalement menacées par l'ours noir. Bien que la majorité des femelles de Charlevoix semblent se reproduire et mettre bas avec succès, leur taux de survie est relativement bas et cette population se distingue aussi par un taux de mortalité élevé chez les faons. Il s'agit donc d'une population très fragile.

Par ailleurs, bien que les loups puissent effectuer de la prédation sur les caribous, ils subissent néanmoins des pertes importantes lors de la saison de piégeage. Dans le cas de notre étude, la mortalité totale est probablement surestimée puisque ce sont surtout des jeunes individus, très vulnérables au piégeage, qui ont été marqués. La réduction des prédateurs permet généralement d'améliorer la survie et le rapport faon/femelle adulte chez les proies, mais la cessation de ces programmes est souvent suivie d'une augmentation des populations de loups à des niveaux similaires ou supérieurs à ceux qui ont été enregistrés auparavant (Boertje *et al.*, 1996). Il faudra s'assurer que le prélèvement permettra de maintenir à la fois le caribou et le loup à des densités assurant leur pérennité. De plus, une diminution importante du loup pourrait favoriser l'implantation du coyote, un autre prédateur du caribou. Il est donc primordial de continuer le

suiti du loup dans l'aire d'étude et d'investir les efforts nécessaires pour évaluer les taux de prédation ainsi que les probabilités de persistance de chaque espèce.

La situation des ours noirs semble la moins problématique, puisque nous n'avons enregistré aucune mortalité d'ours jusqu'à maintenant et que les succès de capture ont été relativement élevés pour cette espèce. Toutefois, bien que tous les ours semblent avoir survécu à la première saison de piégeage, les individus marqués n'ont pas encore subi la chasse printanière, après laquelle nous serons en mesure d'évaluer leur taux de survie annuel.

Les facteurs influençant la survie du caribou forestier de Charlevoix sont complexes et plusieurs paramètres doivent être considérés dans cet écosystème où le caribou est particulièrement vulnérable. La continuation de notre étude est nécessaire à l'acquisition de données suffisantes pour permettre une meilleure analyse de la situation. Le caribou forestier est reconnu pour sélectionner des habitats résineux matures lors de la majeure partie de son cycle vital (Courtois *et al.*, 2002). En plus d'utiliser ces milieux, la harde de Charlevoix fréquente également des milieux ouverts, particulièrement lors de la saison estivale. L'exploitation forestière ayant modifié radicalement le paysage lors des dernières années, on peut se demander si le caribou fréquente ces aires ouvertes par choix ou par défaut, et comment les modifications d'habitat influencent les interactions entre le caribou et ses prédateurs.

Dans cette perspective, nous comptons poursuivre notre projet en scrutant attentivement le partage de l'espace et des habitats entre le caribou et ses prédateurs, incluant l'orignal, une proie alternative, de même que l'influence de la coupe forestière et des activités humaines (routes, dérangement) sur le caribou. Plusieurs approches novatrices, en cours de développement, seront utilisées (Boyce *et al.*, 2003; Fortin *et al.*, 2003, 2005; Morales *et al.*, 2005). Ces méthodes, qui s'appuient sur des analyses de patrons de déplacement ainsi que sur des fonctions de sélection des ressources à plusieurs échelles, seront adaptées de manière à évaluer comment la distribution spatio-temporelle des prédateurs et des proies alternatives (l'orignal), de concert avec les caractéristiques des divers habitats, influencent l'utilisation de l'habitat par le caribou. **Un tel modèle pourra, par la suite, être utilisé afin de tester différents scénarios de gestion forestière, du loup, de l'ours noir et de l'orignal sur le caribou forestier.** Nous serons alors en mesure d'estimer la viabilité des populations de caribous selon différents scénarios d'aménagement forestier,

de formuler des recommandations pour faire une gestion appropriée de ses prédateurs et des proies alternatives, tout en respectant l'intégrité écologique du milieu.

Remerciements

L'élaboration et le déroulement de ce projet de recherche ont été possibles grâce au soutien du ministère des Ressources naturelles et de la Faune, du ministère des Transports, de l'Université du Québec à Rimouski et de l'Université Laval. La diffusion de ces résultats préliminaires s'est effectuée dans le cadre d'un stage au sein de la Société Provancher d'histoire naturelle du Canada, financé par le programme Horizon Sciences du gouvernement du Canada. Nous tenons particulièrement à remercier la participation très appréciée de Karine Lehoux, Mathieu McCann et Stéphanie Gagné lors de la collecte des données à l'été 2004. ◀

Références

- ADAMS, L.G., F.J. SINGER, and B.W. DALE, 1995. Caribou calf mortality in Denali National Park, Alaska. *Journal of Wildlife Management*, 59: 584-594.
- BALLARD, W., 1994. Effects of black bear predation on caribou—a review. *Alces*, 30: 25-35.
- BERGERUD, A.T., 1974. Decline of caribou in North America following settlement. *Journal of Wildlife Management*, 38:757-770.
- BERGERUD, A.T. and J.P. Elliot, 1986. Dynamics of caribou and wolves in Northern British Columbia. *Can. J. Zool.*, 64: 1515-1529.
- BERGERUD, A.T., 1996. Evolving perspectives on caribou population dynamics. *Rangifer, Special Issue*, 9: 95-116.
- BOERTJE, R.D., P. VALKENBURG, and M.E., McNAY, 1996. Increases in moose, caribou, and wolves following wolf control in Alaska. *Journal of Wildlife Management*, 60: 474-489.
- Boyce, M.S., J.S. MAO, E.H. MERRILL, D. FORTIN, M.G. TURNER, J.M. FRYXELL, and P. TURCHIN, 2003. Scale and heterogeneity in habitat selection by elk in Yellowstone National Park. *Écoscience*, 10: 321-332.
- COSEPAQ, 2004. Espèces canadiennes en péril, novembre 2004. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada.
- 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. 350 p.
- COURTOIS, R., C. DUSSAULT, A. GINGRAS, et G. LAMONTAGNE, 2003. Rapport sur la situation du caribou forestier au Québec. Page 43. Société de la faune et des parcs du Québec.
- COURTOIS, R., J.-P. OUELLET, S. ST-ONGE, A. GINGRAS, et C. DUSSAULT, 2002. Préférences d'habitat chez le caribou forestier dans des paysages fragmentés. Page 46. Société de la faune et des parcs du Québec, Université du Québec à Rimouski.
- FORTIN, D., H.L. BEYER, M.S. BOYCE, D.W. SMITH, T. DUCHESNE, et J.S. MAO, 2005. Wolves influence elk movements: behavior shapes a trophic cascade in Yellowstone National Park. *Ecology* (sous presse).
- FORTIN, D., J.M. FRYXELL, L. O'BRODIVICH, and D. FRANSEN, 2003. Foraging ecology of bison at the landscape and plant community levels: the applicability of energy maximization principles. *Oecologia*, 134: 219-227.
- GIRARD, I., J.-P. OUELLET, R. COURTOIS, C. DUSSAULT, and L. BRETON, 2002. Effects of sampling effort based on GPS telemetry on home range size estimations. *J. Wildl. Manage.*, 66: 1290-1300.
- HABER, G.C., 1996. Biological, conservation and ethical implications of exploiting and controlling wolves. *Conservation Biology*, 10:1068-1081.
- HOLT, R.D. and J.H. LAWTON, 1994. The ecological consequences of shared natural enemies. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 25:494-520.
- JAMES, A.R.C. and A.K. STUART-SMITH, 2000. Distribution of caribou and wolves in relation to linear corridors. *Journal of Wildlife Management*, 64:154-159.
- JOLICŒUR, H., 1998. Le loup du massif du lac Jacques-Cartier. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction de la faune et des habitats. 132 p.
- JOLICŒUR, H., 2004. Estimation de la densité d'ours noirs dans différents types de végétation à l'aide de traceurs radioactifs, période 1984-1994. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction du développement de la faune. 44 p.
- LAFLEUR, P.-E., R. COURTOIS, D. BANVILLE et A. SEBBANE, 2003. Proposition d'un plan d'aménagement forestier pour le territoire fréquenté par le caribou de Charlevoix. Direction de l'aménagement de la faune de la Capitale-Nationale et Direction de la recherche sur la faune. 17 p.
- MALLORY, F.F. and T.L. HILLIS, 1998. Demographic characteristics of circumpolar caribou populations: ecotypes, ecological constraints, releases, and population dynamics. *Rangifer*, 49-60.
- MORALES, J.M., D. FORTIN, J.L. FRAIR and E.H. MERRILL, 2005. Adaptive models for large herbivore movements in heterogeneous landscapes. *Landscape Ecology* (sous presse).
- SAMSON, C., 2001. Que savons-nous de l'ours noir dans la forêt boréale? *Le Naturaliste canadien*, 125 (3): 74-80.
- SEBBANE, A., R. COURTOIS, S. ST-ONGE, L. BRETON et P.-É. LAFLEUR, 2003. Trente ans après sa réintroduction, quel est l'avenir du caribou de Charlevoix? *Le Naturaliste canadien*, 127 (1): 55-62.
- SEIP, D.R., 1992. Factors limiting woodland caribou populations and their interrelationships with wolves and moose in southeastern British Columbia. *Canadian Journal of Zoology*, 70:1494-1503.
- ST-ONGE, S., R. COURTOIS et D. BANVILLE (éd.), 1995. Inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 109 p.



environnement

GENIVAR, un partenaire
dans la protection et la mise en valeur
des ressources, un patrimoine collectif.



www.genivar.com

QUÉBEC
(418) 623-2254

MONTRÉAL
(418) 340-0046

GATINEAU
(819) 243-2827

BAS-SAINT-LAURENT
(418) 862-6636

BAIE-COMEAU
(418) 696-8911