

le naturaliste canadien

LA SOCIÉTÉ PROVANCHER
D'HISTOIRE NATURELLE
DU CANADA

Tiré-à-part

Existe-t-il des solutions à la problématique des accidents routiers impliquant la grande faune ?

*Christian Dussault, Marius Poulin, Jean-Pierre Ouellet,
Réhaume Courtois Catherine Laurian, Mathieu Leblond,
Jacques Fortin, Laurier Breton, et Hélène Jolicoeur*

Volume 129, numéro 1 – Hiver 2005

Pages 57-62

Existe-t-il des solutions à la problématique des accidents routiers impliquant la grande faune ?

*Christian Dussault, Marius Poulin, Jean-Pierre Ouellet, Réhaume Courtois
Catherine Laurian, Mathieu Leblond, Jacques Fortin, Laurier Breton, et Hélène Jolicœur*

Introduction

Les routes constituent un élément dominant du paysage des pays industrialisés. Certaines routes traversent des territoires boisés, ce qui favorise les interactions entre l'homme et la faune. Les routes modifient le milieu naturel et affectent de diverses façons les écosystèmes terrestres et aquatiques. Ces effets sont suffisamment importants pour qu'en 2000, la prestigieuse revue *Conservation Biology* consacre une section complète (vol. 14, No. 1). Ainsi, parmi les principaux effets des routes sur l'eau et les plantes, on note une modification physico-chimique de l'eau des lacs, des ruisseaux et des marécages par le sel de déglacage, une modification du débit des cours d'eau et du drainage des milieux humides et l'invasion des bords de routes par des plantes exotiques. Quant à la faune terrestre, les effets recensés sont une perte directe d'habitat (destruction), la dégradation de la qualité de l'habitat par la pollution de l'air et de l'eau, la fragmentation de l'habitat (effet de barrière), l'évitement des abords des routes à cause du bruit et une réduction de la biodiversité. Aussi, les routes sont à l'origine d'un nombre parfois élevé de mortalités pour la faune. Entre autres, elles sont le théâtre de collisions routières avec les grands mammifères, un problème méconnu de la plupart des usagers de la route, mais qui est pourtant assez fréquent pour constituer un enjeu majeur de la sécurité routière dans plusieurs régions (de Bellefeuille et Poulin, 2003). La majorité des accidents avec la grande faune impliquent les grands herbivores, particulièrement les cervidés qui atteignent souvent une densité élevée, et c'est pourquoi nous restreindrons le présent texte à ce groupe d'espèce.

Les collisions avec les cervidés constituent un problème important aux États-Unis, en Scandinavie et même au Japon. Ces accidents se traduisent presque toujours par des dégâts matériels importants, par la mort de l'animal frappé, ainsi que par des blessures, voire la mort, pour les personnes impliquées (Lavsund et Sandegren, 1991; Poulin, 1999). La plupart des pays d'Europe rapportent une augmentation des collisions routières avec les cervidés au cours des dernières décennies. Groot Bruinderink et Hazebroek (1996) ont estimé à 507 000, le nombre annuel de collisions routières impliquant des ongulés en Europe (en excluant la Russie), résultant en 300 mortalités humaines, 30 000 autres personnes blessées, et des dégâts matériels estimés à un mil-



Les accidents impliquant les orignaux sont fréquents dans la réserve faunique des Laurentides.

liard de dollars américains. Aux États-Unis, ces accidents ont augmenté de 200 000 en 1980 à 500 000 en 1991 (Romin et Bissonette, 1996) et ils coûtent plus d'un milliard annuellement (Conover, 1997). Ces chiffres expliquent à eux seuls pourquoi la réduction de l'incidence de ces accidents est un objectif important pour la plupart des juridictions.

Un problème aux causes multiples

Bien que la littérature sur le sujet soit abondante, il apparaît impossible d'identifier des causes universelles au phénomène des accidents routiers impliquant les cervidés (de Bellefeuille et Poulin, 2003). Cependant, on peut facilement cerner au moins quatre composantes potentielles au problème, soit des causes animales (ex. densité, comportement), des facteurs environnementaux (volume du trafic

C. Dussault est attaché de recherche et travaille sur un projet conjoint du ministère des Transports du Québec (MTQ), du ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec (MRNFP) et de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR); Marius Poulin et Jacques Fortin sont responsables du dossier des accidents avec la grande faune au MTQ; J.-P. Ouellet est professeur à l'UQAR; R. Courtois, et H. Jolicœur sont biologistes et L. Breton est technicien de la faune au MRNFP; Mathieu Leblond et Catherine Laurian poursuivent des études graduées à l'UQAR.

routier, végétation, recherche de minéraux), des conditions météorologiques (qui affectent la visibilité ou le comportement des animaux) et, finalement, des causes humaines (inattention du conducteur, fatigue).

Causes animales

De façon logique, on constate que plus la densité des animaux est élevée, plus la fréquence des accidents routiers augmente comme il a été observé avec l'orignal (*Alces alces*), par exemple, dans plusieurs pays (Modafferi, 1991; Oosenbrug *et al.*, 1991; Joyce et Mahoney, 2001). L'activité particulièrement intense des cervidés, alors qu'ils cherchent à combler des besoins tels que l'alimentation, la reproduction, les migrations saisonnières ou encore la dispersion des jeunes (Groot Bruinderink et Hazebroek, 1996; Putman, 1997), provoque une concentration des accidents routiers à certaines périodes de l'année. Enfin, la présence d'un corridor de déplacement (i. e. des coulées de part et d'autre de la route) augmente aussi le risque de collisions (Child *et al.*, 1991; Del Frate et Spraker, 1991). Les animaux pourraient utiliser les passages les moins accidentés pour effectuer leurs déplacements de moyenne et de grande amplitude (p. ex. dispersion des jeunes), mais peu d'études se sont spécifiquement intéressées à cette question. Enfin, les cervidés pourraient aussi rechercher des milieux ouverts plus venteux, telles les emprises des routes, pour fuir les insectes hématophages (Kelsall et Simpson, 1987). Les Tabanidés, par exemple, sont reconnus pour harceler les orignaux (Reneker et Hudson, 1990).

Causes environnementales

La relation entre le nombre d'accidents et le volume du trafic routier n'est pas toujours évidente (Groot Bruinderink et Hazebroek, 1996). Dans certaines études, il a été impossible de mettre en évidence une quelconque relation entre les deux paramètres (Reilley et Green, 1974; Del Frate et Spraker, 1991) alors que dans d'autres études, elle croît de façon linéaire (Grenier, 1974) ou logarithmique (Berthoud, 1987; Skolwing, 1987). L'effet du trafic routier semble plus facile à démontrer lorsqu'on compare les accidents entre les années (Grenier, 1974; Oosenbrug *et al.*, 1991), entre les mois (Grenier, 1974; Jolicœur, 1985) et entre les jours de la semaine (Grenier, 1974; Allen et McCullough, 1976; Jolicœur, 1985). Par contre, à l'inverse, le pic des accidents à l'intérieur de la journée survient souvent durant la nuit ou encore durant les périodes de pénombre (Grenier, 1974; Allen et McCullough, 1976; Jolicœur, 1985; Berthoud, 1987; Skolwing, 1987; Tunkkari, 1987; Child *et al.*, 1991; Lavsund et Sandegren, 1991; Putman, 1997; Joyce et Mahoney, 2001) alors que le trafic y est à son plus bas. Selon Groot Bruinderink et Hazebroek (1996), la plus grande vulnérabilité des cervidés durant la nuit et la pénombre serait attribuable à une augmentation du taux d'activité, mais il est hautement probable que la visibilité réduite des automobilistes à cette période de la journée amplifie le problème (McDonald, 1991).

Les corridors routiers exerceraient à la fois un effet attractif à certains égards (Burson III *et al.*, 2000; Yost et Wright, 2001) et répulsif pour d'autres (Forman et Deblinger, 2000; James et Stuart-Smith, 2000; Dyer *et al.*, 2002). Les cervidés pourraient être attirés par les emprises de routes pour retrouver plusieurs ressources importantes (de Bellefeuille et Poulin, 2003), celles-ci offrant parfois une variété d'espèces végétales appréciées (Bédard *et al.*, 1978; Child, 1998; Finder *et al.*, 1999) et spatialement plus concentrées qu'en forêt (Groot Bruinderink et Hazebroek, 1996). Aussi, au printemps, la fonte de la neige qui y est plus rapide permet une croissance végétale hâtive et l'entretien de la végétation en bordure des routes maintient la présence des jeunes stades végétatifs très prisés par les cervidés (Rea, 2003). Parmi les autres facteurs susceptibles d'attirer les cervidés en bordure des routes, mentionnons la présence de minéraux, entres autres, le sodium (Grenier, 1974; Jolicœur et Crête, 1994). Cet élément, qui est rare dans l'environnement, est nécessaire pour les mammifères (Belovsky et Jordan, 1981). Les mares salines, où se concentre le sodium issu des sels de déglacage, attireraient l'orignal au même titre que les sources minérales naturelles (Fraser *et al.*, 1982; Couturier, 1984; Jolicœur et Crête, 1994; Bechtold, 1996). À l'opposé, Forman et Deblinger (2000) rapportent que les grands herbivores évitent les routes où le bruit occasionné par le passage des véhicules nuit à la détection des prédateurs. De plus, les diverses activités humaines dérangent certaines espèces comme le caribou (*Rangifer tarandus*) qui évite des corridors linéaires tels que les routes et les lignes de prospection minière (James et Stuart-Smith, 2000; Dyer *et al.*, 2002).



MARIUS POULIN - MTQ

Les orignaux sont attirés par les concentrations élevées de minéraux contenues dans les mares salines qui se forment au bord des routes, à la suite de l'accumulation des produits déglacant utilisés en hiver.

Causes météorologiques

Certaines variables météorologiques, la température par exemple, ont un effet sur le comportement de l'orignal (Belovsky, 1981; Dussault *et al.*, 2004) ou encore sur le comportement des automobilistes, et sont donc susceptibles

d'être associées aux accidents. Par exemple, selon Dussault *et al.* (2004), l'orignal réduit son taux d'activité durant les chaudes journées d'été et compense par une activité nocturne plus grande, période durant laquelle la visibilité des automobilistes est limitée.

Causes humaines

Bien que ce sujet soit peu documenté, il apparaît logique de croire que, comme pour tout autre accident routier, une partie des accidents avec la grande faune pourrait être évitée si le conducteur bénéficiait d'un temps de réaction plus rapide. Or, l'inattention ou la fatigue ainsi qu'une vitesse trop élevée sont des exemples de facteurs susceptibles d'accroître le temps de réaction du conducteur au freinage.

Le cas de la réserve faunique des Laurentides

Au Québec, selon le système d'information sur la grande faune du ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP), les accidents avec la grande faune ont impliqué annuellement de 161 à 310 orignaux, de 1 847 à 3 619 cerfs de Virginie et de 18 à 77 ours noirs entre 1990 et 2002 (Sebbane et Courtois, 2000). De plus, au Québec comme ailleurs dans le monde, les nombres recensés seraient sous-estimés d'environ 40 à 50 %, car les accidents n'ayant pas causé de dommages importants ou de blessures graves, par exemple, ne sont pas rapportés (Skolwing, 1987; Lavsund et Sandegren, 1991).

La réserve faunique des Laurentides (Québec) est un bon exemple de territoire où persiste une problématique d'accidents routiers avec la grande faune (Grenier, 1974), l'orignal en l'occurrence. Ce territoire d'environ 8 000 km² est traversé par deux routes provinciales majeures (les routes 175 et 169) et la densité de l'orignal y est passablement élevée. Elle était de 2,2 orignaux/10 km² à l'hiver 1994 (jusqu'à 8,0 orignaux/10 km² dans certains secteurs; St-Onge *et al.*, 1995; Dussault, 2002) mais, de toute évidence, la densité est en augmentation depuis la mise en application du plan de gestion de l'orignal il y a dix ans (Lamontagne et Jean, 1999). Il n'est donc pas surprenant que la réserve faunique des Laurentides soit le théâtre de nombreux accidents routiers impliquant l'orignal.

De 1990 à 2002, dans la réserve faunique des Laurentides, il y a eu au total 754 accidents impliquant l'orignal, soit environ 50 accidents par an. Une analyse des statistiques disponibles pour cette période, effectuée dans le cadre du présent projet, a démontré que la fréquence des accidents variait de façon importante au cours d'une année (figure 1) et les variations observées étaient semblables d'une année à l'autre. Les accidents surviennent surtout lors de la deuxième moitié du mois de juin, mais le risque demeure tout de même relativement élevé de la mi-mai à la fin d'août. Sur certaines sections des routes 169 et 175, les accidents impliquant la grande faune représentent même plus de 50 % de l'ensemble des accidents. Dans la réserve, il est clair que la répartition

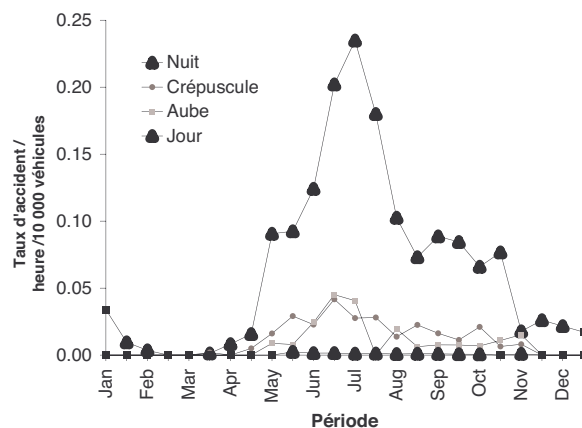


Figure 1. Nombre d'accidents par heure par 10 000 voitures impliquant l'orignal en fonction des périodes du jour et de l'année

spatiale des accidents routiers est influencée par la densité de l'orignal, les accidents étant plus fréquents dans les secteurs nord et sud où les densités sont les plus élevées. Le nombre d'accidents par heure, corrigé pour le volume de la circulation, est également au moins deux fois plus grand la nuit qu'à tout autre moment de la journée (figure 1). À partir des données météorologiques enregistrées sur une base quotidienne dans 12 stations météorologiques situées en bordure des routes 175 et 169, il a été mis en évidence que la température maximale quotidienne et la pression barométrique quotidienne minimale jouaient un rôle sur la probabilité d'occurrence des accidents routiers. En effet, entre la mi-juin et la mi-août, la probabilité d'accident était en moyenne plus grande lorsque la température et la pression barométrique étaient élevées, c'est-à-dire lorsque les journées sont chaudes et ensoleillées (figure 2). Le nombre d'accidents est aussi de 50 % supérieur sur les tronçons où au moins une mare saline fréquentée est présente (figure 3). Finalement, aucune variable décrivant l'aspect de la route (ex. sinuosité, vallonnement) n'a pu être reliée aux accidents routiers. Ces résultats concordent avec ceux de Joyce et Mahoney (2001) qui ont observé, à Terre-Neuve, que 79 % des accidents se produisaient dans des portions rectilignes de la route.

En 1997, le ministère des Transports du Québec (MTQ) a mis en place un plan spécial d'intervention pour réduire l'incidence des accidents routiers avec l'orignal dans la réserve faunique des Laurentides. Les interventions sur le terrain ont consisté, jusqu'à aujourd'hui, à drainer les mares salines les plus problématiques, à procéder à leur enrochement, à créer des mares salines de compensation à une distance sécuritaire de la route, à installer un tronçon de cinq kilomètres de clôture électrique (du km 175 au km 180) et à aménager un passage pour la faune sous la route. Devant l'importance et la gravité de cette situation, ainsi que l'ampleur des paramètres à mesurer, le MTQ, le MRNFP et l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), se sont associés pour effectuer une recherche visant à mieux comprendre cette problématique.

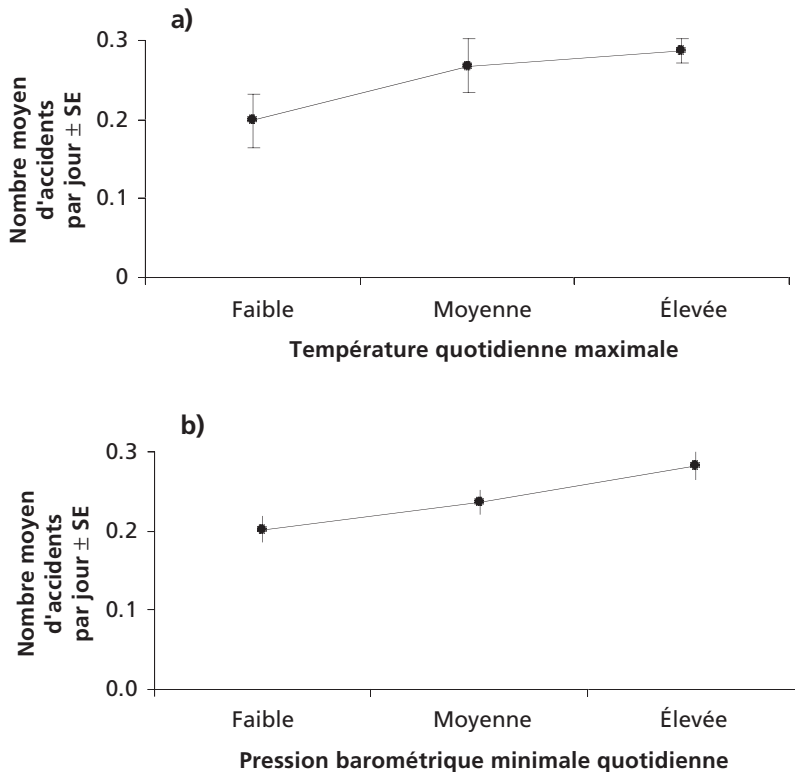


Figure 2. Relation entre le nombre moyen d'accidents par jour et a) la température quotidienne maximale et b) la pression barométrique minimale quotidienne de juin à octobre

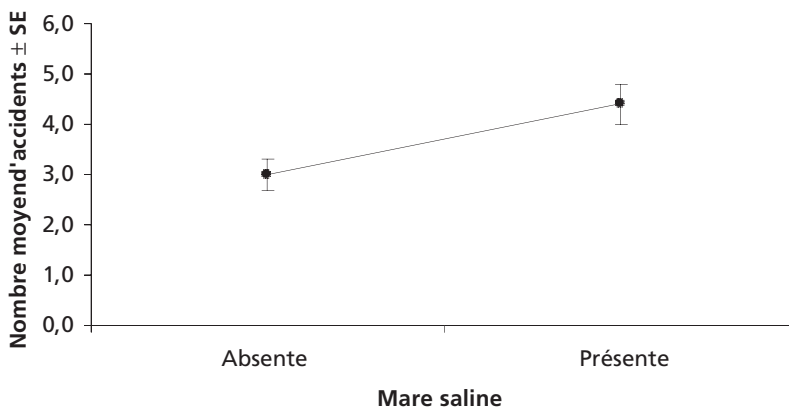


Figure 3. Nombre moyen d'accidents par kilomètre selon la présence d'au moins une mare saline fréquentée par l'orignal le long de la chaussée entre 1990 et 2002

Mieux comprendre les facteurs prédisposant aux accidents

Les travaux de recherche ont débuté à l'hiver 2002. La première étape a été d'utiliser les statistiques existantes pour déterminer les facteurs qui ont influencé la répartition spatiale et temporelle des accidents impliquant l'orignal dans la réserve, au cours de la période de 1990 à 2002. Historiquement, les accidents routiers étaient localisés par rapport aux bornes kilométriques qui jalonnent les routes 175

et 169. Comme cette échelle d'analyse n'était pas été assez fine pour détecter l'effet de certaines variables, nous déterminons, depuis l'été 2002, la position du site exact de chaque accident avec un GPS et nous en décrivons les caractéristiques directement sur le terrain. Afin de mieux comprendre la dynamique des déplacements des orignaux en bordure des routes 169 et 175, nous suivons les déplacements d'environ 30 orignaux à l'aide de colliers de télémétrie GPS depuis l'hiver 2002. Ce suivi permettra, entre autres, de caractériser les habitats fréquentés par l'orignal le long des corridors routiers (végétation, mares salines, etc.) et d'étudier les déplacements de l'orignal par rapport à la topographie et aux autres éléments majeurs du paysage. Ces informations permettront également au MTQ d'identifier les secteurs potentiellement problématiques et seront utiles à l'élaboration de mesures de mitigation.



Des orignaux adultes, mâles et femelles, sont munis de colliers de télémétrie GPS afin de suivre avec précision leurs déplacements au bord des routes.

À la recherche de solutions : évaluation des mesures de mitigation

Le deuxième objectif du projet est de vérifier expérimentalement l'efficacité des aménagements effectués par le MTQ. Pour tester l'effet du drainage des mares salines et mesurer la fréquentation des mares salines de compensation, nous avons élaboré un dispositif expérimental comportant 17 sites, soit six mares salines le long des routes près desquelles se trouvent six mares salines de compensation en forêt, et cinq mares salines témoins. Les six mares salines en bordure des routes seront aménagées à l'automne 2004, les deux premières années de l'étude servant de témoin temporel. La fréquentation des mares salines par l'orignal a été évaluée à l'aide de détecteurs de mouvements au cours des étés 2003 et 2004 (avant aménagement). À titre d'exemple, du 20 mai au 18 août 2004, nous avons observé 142 visites d'orignaux aux mares salines en bordure des routes et 110 en forêt. Soixante-huit pourcent des visites au bord des routes ont eu lieu durant

la nuit ou en période de pénombre (aube et crépuscule, respectivement ± 1 h de part et d'autre du lever et du coucher du soleil) comparativement à 49 % en forêt.

Pour vérifier l'efficacité de la clôture électrique et des passages à faune, des inventaires de pistes ont été réalisés hebdomadairement le long de la clôture et au passage à faune. Les résultats préliminaires suggèrent que la clôture électrique est efficace. La plupart des orignaux qui s'aventuraient près de la clôture retournaient en forêt, parfois après l'avoir longée sur une certaine distance. Nos relevés indiquent que seulement 16,1 % des orignaux qui se sont trouvés du côté de la route ont directement traversé la clôture électrique. En fait, il est probable que la plupart de ces individus se soient glissés aux endroits où il y a une interruption de la clôture, le long du lac Tourangeau ou à la croisée de certains chemins forestiers, par exemple. Les pistes d'au moins un orignal ont été observées dans le passage à faune lors de neuf relevés sur 23 (39 %), ce qui démontre qu'il était utilisé.



Un passage à faune permet aux animaux de traverser en toute sécurité sous la route, le long de la clôture électrique.



Un tronçon de clôture électrique de cinq kilomètres a été érigé le long d'un secteur particulièrement problématique (Km 175 à 180) dans la réserve faunique des Laurentides. L'efficacité de cette clôture est actuellement évaluée dans le cadre d'un projet de recherche.

Un second tronçon (10 km) sera clôturé au cours de l'automne 2004, sur la route 169 cette fois-ci. Des relevés de pistes ont aussi été effectués le long de ce tronçon et dans un site témoin de même longueur, durant les étés 2003 et 2004, et d'autres suivront en 2005, après la pose de la clôture pour en vérifier l'efficacité.

Conclusion

Plusieurs mesures de mitigation des accidents routiers avec la grande faune ont fait l'objet d'études approfondies au Québec et ailleurs au Canada, aux États-Unis et en Europe. Cependant, il existe d'importantes variations régionales et c'est pourquoi il s'avère important d'étudier le phénomène à une échelle régionale. Mais c'est surtout dans le contexte de l'élargissement de la route 175 dans la réserve des

Laurentides, projet dont les gouvernements fédéral et provincial ont récemment fait l'annonce, que le présent projet prend toute sa dimension. Il est probable que la quantité de déglacant utilisée en hiver et que le trafic routier et la vitesse des véhicules, augmenteront avec le nouvel aménagement de la route, ce qui pourrait aggraver la situation. De plus, outre la mortalité directe occasionnée par les collisions, les routes, de par leur nature même, ont des impacts sur le comportement des animaux qui devront éventuellement être considérés. Entre autres, la construction de cette route offrira la possibilité de mesurer les adaptations comportementales de la faune face à l'élargissement d'une route (fragmentation, bruit, etc.), sujets à propos desquels la littérature scientifique est souvent déficiente. ◀

Références

- ALLEN, R.E. and D.R. MCCULLOUGH, 1976. Deer-car accidents in Southern Michigan. *Journal of Wildlife Management*, 40 : 317-325.
- BÉDARD, J., M. CRÉTE and E. AUDY, 1978. Short-term influence of moose upon woody plants of an early seral wintering site in Gaspé peninsula, Quebec. *Canadian Journal of Forest Research*, 8: 407-415.
- BECHTOLD, J.-P., 1996. Chemical characterisation of natural mineral springs in Northern British Columbia, Canada. *Wildlife Society Bulletin*, 24: 649-654.
- BELOVSKY, G.E., 1981. Optimal activity times and habitat choice of moose. *Oecologia*, 48: 22-30.
- BELOVSKY, G.E. and P.A. JORDAN, 1981. Sodium dynamics and adaptations of a moose population. *Journal of Mammalogy*, 62: 613-621.
- BERTHOUD, G., 1987. Impact d'une route sur une population de chevreuils. *In* Actes du colloque Routes et faune sauvage, 5-7 juin 1985, Strasbourg, p. 167-169.
- BURSON III, S.L., J.L. BÉLANT, K.A. FORTIER and W.C. TOMKIEWICZ, 2000. The effect of vehicle traffic on wildlife in Denali National Park. *Arctic*, 53: 146-151.
- CHILD, K.N., 1998. Incidental mortality. *In* Franzmann, A.W. and C.C. Schwartz (Éd.); *Ecology and management of the North American moose*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, p. 275-301.

- CHILD, K.N., S.P. BARRY and D.A. AITKEN, 1991. Moose mortality on highways and railways in British Columbia. *Alces*, 27: 41-49.
- CONOVER, M.R., 1997. Monetary and intangible valuation of deer in the United States. *Wildlife Society Bulletin*, 25: 298-305.
- COUTURIER, S., 1984. L'utilisation des salines par l'orignal et le cerf de Virginie dans la réserve faunique de Matane. Mémoire de maîtrise, Université Laval, 163 p.
- DE BELLEFUEILLE, S. et M. POULIN, 2003. Mesures de mitigation visant à réduire le nombre de collisions routières avec les cervidés – Revue de littérature et recommandations pour le Québec. Ministère des Transports du Québec, Service du soutien technique, Direction générale de Québec et de l'Est, 103 p.
- DEL FRATE, G.G. and T.H. SPRAKER, 1991. Moose vehicle interactions and an associated public awareness program on the Kenai Peninsula, Alaska. *Alces*, 27 : 1-7.
- DUSSAULT, C., 2002. Influence des contraintes environnementales sur la sélection de l'habitat de l'orignal (*Alces alces*). Thèse de Ph.D. Université Laval. Québec.
- DUSSAULT, C., J.-P. OUELLET, R. COURTOIS, J. HUOT, L. BRETON and J. LAROCHELLE, 2004. Behavioural responses of moose to thermal conditions in the boreal forest. *Ecoscience*, 11 : 321-328.
- DYER, S.J., J.P. O'NEILL, S.M. WASEL and S. BOUTIN, 2002. Quantifying barrier effects of roads and seismic lines on movements of female woodland caribou in North-Eastern Alberta. *Canadian Journal of Zoology*, 80: 839-845.
- FINDER, R.A., J.L. ROSEBERRY and A. WOOLF, 1999. Site and landscape conditions at white-tailed deer/vehicle collision locations in Illinois. *Landscape and Urban Planning*, 44: 77-85.
- FORMAN, R.T.T. and R.D. DEBLINGER, 2000. The ecological road-effect zone of a Massachusetts (USA) suburban highway. *Conservation Biology*, 14: 36-46.
- FRASER, D., B.K. THOMPSON and D. ARTHUR, 1982. Aquatic feeding by moose : seasonal variation in relation to plant chemical composition and use of mineral licks. *Canadian Journal of Zoology*, 60 : 3121-3126.
- GRENIER, P., 1974. Orignaux tués sur la route dans le parc des Laurentides, Québec, de 1962 à 1972. *Le Naturaliste canadien*, 101 : 737-754.
- GROOT BRUINDERINK, G.W.T.A. and E. HAZEBROEK, 1996. Ungulate traffic collisions in Europe. *Conservation Biology*, 4: 1059-1067.
- 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., 1985. Les mares saumâtres : leur rôle dans les accidents routiers impliquant des orignaux et essai d'un moyen pour les éliminer. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 42 p.
- JOLICŒUR, H. and M. CRÊTE, 1994. Failure to reduce moose-vehicle accidents after a partial drainage of roadside salt pools in Québec. *Alces*, 30 : 81-89.
- JOYCE, T.L. and S.P. MAHONEY, 2001. Spatial and temporal distributions of moose-vehicle collisions in Newfoundland. *Wildlife Society Bulletin*, 29: 281-291.
- KELSALL, J.P. and K. SIMPSON, 1987. The impacts of highways on ungulates; a review and selected bibliography. Ministry of Environment and Parks, Kamloops, BC, 105 p.
- LAMONTAGNE, G. et D. JEAN, 1999. Plan de gestion de l'orignal 1999-2003. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la faune et des habitats. 178 p.
- LAVSUND, S. and F. SANDEGREN, 1991. Moose-vehicle relations in Sweden : a review. *Alces*, 27 : 118-126.
- MCDONALD, M.G., 1991. Moose movement and mortality associated with the Glenn Highway expansion, Anchorage Alaska. *Alces*, 27 : 208-219.
- MODAFFERI, R.D., 1991. Train moose-kill in Alaska : characteristics and relationship with snowpack depth and moose distribution in lower Susitna valley. *Alces*, 27 : 193-207.
- OOSSENBRUG, S.M., E.W. MERCER and S.H. FERGUSON, 1991. Moose-vehicle collisions in Newfoundland – Management considerations for the 1990's. *Alces*, 27 : 220-225.
- POULIN, M., 1999. Les accidents de la circulation impliquant la grande faune sur le territoire de la Direction de Québec et à l'intérieur des limites de la réserve faunique des Laurentides. Ministère des Transports du Québec, 27 p. + annexes.
- PUTMAN, R.J., 1997. Deer and road traffic accidents : options for management. *Journal of Environmental Management*, 51 : 43-57.
- REA, R.V., 2003. Modifying roadside vegetation management practices to reduce vehicular collisions with moose *Alces alces*. *Wildlife Biology*, 9: 81-91.
- REILLEY, R.E. and H.E. GREEN, 1974. Deer mortality on a Michigan interstate highway. *Journal of Wildlife Management*, 38 : 16-19.
- RENECKER, L.A. and R.J. HUDSON, 1990. Behavioral and thermoregulatory responses of moose to high ambient temperatures and insect harassment in aspen-dominated forests. *Alces*, 26 : 66-72.
- ROMIN, L.A. and J.A. BISSONETTE, 1996. Deer-vehicle collisions: Status of state monitoring activities and mitigation efforts. *Wildlife Society Bulletin*, 24:276-283.
- SEBBANE, A. et R. COURTOIS, 2000. Restructuration du système d'information de la grande faune. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune, 36 p.
- SKOLVING, H., 1987. Traffic accidents with moose and roe deer in Sweden. Report of research, development and measures. *In Actes du colloque Routes et faune sauvage*, 5-7 juin 1985, Strasbourg, p. 317-24.
- 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, Service de la faune terrestre, 109 p.
- TUNKKARI, P.S., 1987. Moose and deer in traffic accidents in Finland: a review. p. 151-54 *In Actes du colloque Routes et faune sauvage*, 5-7 juin 1985, Strasbourg.
- YOST, A.C. and R.G. WRIGHT, 2001. Moose, caribou, and grizzly bear distribution in relation to road traffic in Denali National Park, Alaska. *Arctic*, 54: 41-48.