

**Le regard de nos cousins québécois sur la fragmentation et sur les mesures de réduction d'impact à mettre en place. Certes des espèces et milieux différents des nôtres, mais les démarches d'acquisition de connaissance préalables et de suivi de l'efficacité des passages à faune réalisés sont adaptables à la France. L'exemple du Canada : des pistes d'innovation ?**

Analyse des articles publiés dans le numéro spécial « Routes et faune terrestre : de la science aux solutions »

Le naturaliste canadien, 2012, volume 136, numéro 2, 108 pages

Lien pour commander ce numéro : <http://www.provancher.qc.ca/fr/publication/le-naturaliste-canadien/dernier-numero>

Ce numéro spécial de la revue « le naturaliste canadien » est une suite du colloque « Routes et faune terrestre : de la science aux solutions » qui a eu lieu à Québec au printemps 2011.

### **Intérêt du numéro spécial de cette revue pour la Trame Verte et Bleue :**

Pour la mise en place de la Trame Verte et Bleue, l'intérêt à porter aux infrastructures de transport terrestre doit être orienté vers la diminution de leurs impacts en termes de diminution de la mortalité mais surtout de la réduction de la fragmentation des milieux qu'elles induisent. Cette nécessité de réduire la fragmentation doit s'appliquer aux nouvelles infrastructures y compris aux « petites routes » mais aussi aux infrastructures en place n'ayant pas été conçues avec assez de possibilités pour la faune de les traverser.

Bien que les espèces présentes au Québec et que les milieux naturels soient totalement différents de la France, les études et suivis menés peuvent apporter des éléments de réflexion intéressants dans la cadre de la mise en place de la Trame Verte et Bleue et notamment dans la requalification des réseaux routiers ou la création de nouvelles infrastructures routières.

Les études menées montrent l'intérêt des suivis télémétriques de longue durée et sur un nombre d'individus importants pour obtenir des éléments permettant de mieux connaître le comportement d'une espèce face à une route ou à une clôture bordant cette route. Ces données permettent d'alimenter et de calibrer des modélisations afin de définir par exemple la distance optimale entre passages à faune.

Des aménagements réalisés au Québec sont peu utilisés en France ou réalisés différemment : des pistes pour innover en France en les adaptant à notre contexte ?

### **Synthèse des articles de la revue :**

Remarque : cette synthèse reprend l'analyse de la globalité des articles de la revue et non les articles 1 par 1. Les thèmes sont donc regroupés et peuvent être issus de plusieurs articles. La ou les pages d'où l'information est issue sont mentionnées entre parenthèse afin de ne pas surcharger la lecture par une référence bibliographique. La table des matières de ce numéro spécial figure en fin d'analyse.

### Intérêt du suivi télémétrique (par colliers émetteurs) des animaux sur plusieurs années

Le suivi par colliers émetteurs d'un nombre importants d'animaux (47 orignaux, 53 caribous, 224 cerfs de virginie, 22 loups) sur plusieurs années apporte des résultats indispensables à une meilleure connaissance de l'impact de la route :

Pour l'orignal : le suivi a été mis en place avant les travaux et poursuivis après la mise en service ; pendant 3 ans suivi de la position des 47 animaux toutes les deux heures : 200 000 localisations (page 17)

Pour le Caribou forestier : le suivi a été mis en place sur l'autoroute 175 pendant 6 ans (2004-2010) : les 53 animaux étaient suivis soit toutes les 3 h soit toutes les 7 h : 364 100 localisations (page 23)

Pour le Cerf de Virginie : des individus ont été suivis deux fois par semaine pendant 6 ans (page 57)

Pour le loup : le suivi a duré 5 ans, avec une localisation toutes les 4 h (page 30).

Ces données sur les localisations des animaux ont été couplées avec différents paramètres du milieu (cartographie de l'occupation du sol selon le type de forêt, de données topographiques), de caractéristiques de la route (largeur, travaux, densité de trafic, présence de clôture, présence de



passages à faune...) et d'un élément très important localement : la présence de mares salines (issues des traitements de déneigement de la chaussée) qui attirent en été les animaux en manque de sodium à proximité des routes.

L'autoroute traversant une réserve faunistique, la densité des populations de ces espèces est bien connue et permet de la mettre en relation avec la fréquentation des passages et/ou la position des clôtures.

Tous ces éléments permettent de mieux connaître le comportement des animaux face à la route et donc de calibrer des modèles individus centrés qui permettent d'étudier différents scénarios (sur le nombre des passages à mettre en place, sur des points de comportement à affiner...).

Ainsi, le suivi des orignaux permet d'estimer après avoir fait tourner des modèles selon différents scénarios : que les orignaux ont une mémoire spatiale des mares salées et que 90 % des animaux évitent la route. Les distances de déplacement sont aussi affinées selon les activités de l'animal : de 0 à 125 m en phase d'alimentation ou de rumination, de 125 à 550 m en phase de déplacement. (page 18)

Le suivi des caribous forestiers montre qu'ils évitent fortement la route (seulement 93 traversées sur 364 100 localisations). Mais quand ils traversent c'est à 73 % des cas avec un fort trafic sur la route (environ 300 véhicules/h) et ils se déplacent 2 à 4 fois plus vite qu'habituellement. (page 23). Les caribous évitent de s'approcher à plus de 5 km de la route et s'ils s'en rapprochent ils ne fréquentent que les milieux humides et les milieux ouverts sous les lignes électriques. (page 25)

Le suivi des domaines d'hivernage de Cerfs et de leur migration vers les sites d'estivage a montré que les cerfs qui avaient au départ leur domaine vital sur le tracé de l'autoroute occupent un domaine vital plus de 2 fois plus grand que les autres cerfs. Or la route ne représente une perte que de 18% du domaine vital initial ; c'est la zone de dérangement de part et d'autre de la route qui induit cette augmentation. Les passages à faune installés, notamment sous les ponts, ont permis aux cerfs de conserver la localisation initiale de leur domaine vital.

Pour le loup, espèce considérée comme tolérante aux perturbations anthropiques, le nombre de traversées de la route peut varier énormément d'un individu à l'autre : de 4 à 272 traversées pendant la période de suivi. Les loups traversent principalement la nuit, ils ont plus évité les secteurs en chantier actif que les secteurs déjà passés à 2x2 voies. (page 32)

#### Intérêt du suivi par caméras ou appareils photos des passages à faune sur plusieurs années

Sur l'autoroute 175, beaucoup de passages sont des passages mixtes (cours d'eau, sentiers en bordure pour les animaux) : ils sont équipés de deux appareils photos par sentier : chacun orienté vers une extrémité du sentier. Les appareils sont en place de mai à octobre.

Ces suivis permettent :

- De connaître l'utilisation de ces passages (parfois les animaux identifiables en sexe et âge mais aussi par les humains)
- d'affiner les connaissances sur les comportements des animaux lors de leur traversée de passage et donc de rectifier des passages existants ou de modifier les caractéristiques pour les futurs projets.
- Couplés avec les connaissances sur la densité de population d'animaux dans le secteur et les données environnementales recueillies, de juger des facteurs influençant la fréquentation du passage

Les résultats mis en évidence :

Sur les 6 passages à grande faune de l'autoroute 175 : 279 traversées d'original en 2010 soit en moyenne 1,6 passage par jour (somme des 6 passages). (page 10)

Les passages sont plus fréquents : quand la densité de la population d'original est forte à proximité, quand la distance du passage à la forêt est faible, quand la fréquentation humaine (même piétonne est faible) (page 14)

La proximité de la forêt avec l'entrée du passage semble être plus favorable à la petite faune (page 71)

Le suivi par appareils photos est beaucoup plus efficace que le suivi par piège à encre pour la petite faune : les appareils détectent au moins 40 % de passages de plus que les pièges à encre (page 70)

### Utilisation de la taille du domaine vital annuel pour estimer la distance maximale entre deux passages :

L'espacement optimal entre deux passages à faune (distance allométrique<sup>1</sup>) est estimé à la racine carrée de la superficie du domaine vital annuel de l'espèce. Pour l'Orignal elle est de 7 km. (page 16)

### 15 ans de suivi des passages à faune de l'autoroute transcanadienne dans le parc national de Banff :

Cette section d'autoroute de 76 km entièrement clôturée et avec un trafic d'environ 20 000 véh/jour, est équipée de 38 passages inférieurs et 6 passages supérieurs (dont 4 de 60 m de large) (page 36).

Les suivis ont été faits de 1996 à 2005 par des pièges à trappes relevés tous les 2 à 4 jours puis à partir de 2005 par appareils photos à détecteurs de mouvements. En 15 ans environ 200 000 passages d'animaux ont été notés mais aussi 20 000 passages d'humains (10 %). 62 % des traversées sont des cerfs, 19 % des wapitis. Les carnivores représentent moins de 8 %.

Deux couples de passages (un inférieur et un supérieur) à 300 m de distance ont montré la préférence d'un grand nombre d'espèces pour les passages supérieurs : grizzly, orignal, cerf, wapiti, loup. D'autres espèces ne montrent pas de préférence ou un comportement changeant au fil des années : ours noir, coyote, cougar. (page 37)

Le temps moyen d'adaptation<sup>2</sup> d'une espèce à la présence du passage est estimée moyenne à 4,4 ans mais varie selon les espèces de 3 à 6 ans : ce qui montre la nécessité de suivis à long terme. (page 38)

Les leçons tirées de ce suivi de longue durée (page 39) :

- Réduction du nombre de collision de plus de 80 %
- Placer les passages à faune aux bons endroits : et ce n'est pas aux points d'écrasement ; ces points ne sont pas ceux où la faune traverse le plus, c'est ceux où elle ne traverse pas dans des conditions optimales. Il vaut mieux placer les passages suite à une modélisation des déplacements des espèces qu'en se basant sur les points d'écrasement
- Les passages sont utilisés par la faune (par 11 espèces de mammifères)
- Des infrastructures adaptées aux espèces : certaines espèces ont des préférences de caractéristique d'habitat mais aussi pour les différents types de passage à faune
- Prévoir un temps d'adaptation aux infrastructures : donc des suivis de grande longueur.
- Des passages pour la faune et non pour les humains : la fréquentation humaine dissuade la faune.
- Des caméras de surveillance : sont un bon rapport coût bénéfice à long terme.
- Pas de risque accru pour les espèces proies (analyse ici pour les proies potentielles des loups).

### Sensibilité d'une espèce aux impacts des routes :

Impacts des routes : mortalité par collision, dégradation de la qualité de l'environnement (dont bruit pour les oiseaux et amphibiens), perte et fragmentation de l'habitat, modification du comportement d'utilisation de l'espace, augmentation des dépenses énergétiques liées au dérangement anthropique, effet de barrière, changement dans les relations prédateur-proie...

Répercussions démographiques occasionnées : diminution de la densité de la population, morcellement des populations, diminution de la diversité génétique, modification du rapport des sexes, modification de l'organisation des populations...

Face à des perturbations, l'animal va enclencher des réponses de degré variable et impliquant divers processus selon une échelle biologique hiérarchique<sup>3</sup>. L'atténuation des impacts d'une perturbation passe d'abord par une réponse biologique (modification du comportement par exemple), ce n'est qu'une fois les réponses biologiques insuffisantes pour atténuer la perturbation que les autres types de réponse (démographique par exemple) se mettent en place. (page 43)

---

<sup>1</sup> Voir Bissonnette et Adair, 2008)

<sup>2</sup> Estimé quand la courbe de fréquentation pour une espèce marque un point d'inflexion.

<sup>3</sup> Johnson et St Laurent, 2011

L'échelle biologique de réponses aux impacts comprend dans le cas d'une perturbation croissante : réponse physiologique, de comportement, de budget énergétique, démographique, niveau de population, structure de communauté.

Réponse physiologique : adoption de stratégie de vigilance, d'évitement et de fuite au détriment de l'alimentation et avec une consommation énergétique accrue (stress, augmentation du rythme cardiaque)  
modification de comportement : changer d'habitat et perdre l'accès à certaines ressources donc perte fonctionnelle d'habitat et mise en place d'une compétition intra-spécifique pour les seuls habitats disponibles restants

Impacts sur la démographie : réduction des taux de survie, de la fécondité et du recrutement quand les animaux sont affaiblis ou mal adaptés à un nouvel environnement.

Les oiseaux s'installant à proximité de l'autoroute (dans une bande de 200 m) sont pour le Pouillot fitis de jeunes mâles inexpérimentés dont le succès de reproduction est moindre que celui des oiseaux qui s'installent au-delà des 200 m de l'infrastructure (page 62).

#### Trucs et astuces mis en place au Québec

Les autoroutes ne sont pas clôturées sur leur totalité ; seuls les secteurs les plus à risque le sont. Dans chaque secteur clôturé des **échappatoires sont prévus** pour permettre à un animal entré sur la chaussée ou la bordure de route de revenir vers la forêt (sorties d'urgence à sens unique par portillon ou sautoir à faune en pente douce côté de la chaussée et avec un mur côté milieu naturel (photo page 56)). 77 % des cerfs de Virginie ayant rencontré un sautoir l'ont utilisé pour regagner la forêt (page 58)

Les dispositifs sont mis en place pour attirer les animaux vers les passages nouvellement créés : mares salines pour les orignaux et caribous (page 10), pose d'appâts de nourriture pour la petite faune (Bédard, com. pers.).

Les conditions hivernales occasionnent un sablage conséquent des routes qui permet en été après des pluies, de suivre assez facilement les pistes d'animaux arrivant ou longeant la route. Des suivis réguliers sont faits et ils permettent d'avoir des éléments sur le comportement des animaux par rapport à l'évitement des routes.

:

## Table des matières du numéro de la revue Volume 136, numéro 2

### PROJET ENTOURANT LA ROUTE 175

**La réfection de l'axe routier 73/175: son histoire, son déroulement et ses enjeux sociaux et écologiques** - Un portrait de l'axe routier 73/175, d'hier à aujourd'hui, avec les enjeux sociaux et écologiques qui se rapportent à sa réfection.

**Yves Bédard**

**Impacts de clôtures métalliques et de passages fauniques sur la sécurité routière et le déplacement des orignaux le long de la route 175 au Québec** - Cinq ans après leur installation, une évaluation de l'efficacité des principales mesures visant à limiter les collisions entre l'orignal et des véhicules le long de la route 175.

**Mélanie Bouffard, Yves Leblanc, Yves Bédard et Donald Martel**

**Évaluation de l'efficacité des mesures d'atténuation des accidents routiers impliquant l'orignal par la modélisation individu-centrée** - Évaluation de

l'efficacité de l'aménagement des mares salines en bordure des routes comme mesure d'atténuation des accidents routiers avec l'orignal, à partir de simulations de leur comportement.

**Paul D. Grosman, Jochen Jaeger, Pascale M. Biron, Christian Dussault et Jean-Pierre Ouellet**

**Réponses comportementales du caribou forestier à l'élargissement d'un axe routier majeur** - Une évaluation des impacts de l'élargissement de la route 175 sur l'utilisation de l'espace du caribou de Charlevoix à l'aide d'un suivi télémétrique GPS réalisé entre 2004 et 2010.

**Mathieu Leblond, Christian Dussault et Jean-Pierre Ouellet**

**Réponses du loup gris au réseau routier et à la présence d'un important chantier de construction** - Le loup gris, qui utilise généralement les chemins forestiers, a été affecté par l'augmentation de l'activité humaine associée à l'élargissement de la route 175.

**Frédéric Lesmerises, Christian Dussault et Martin-Hugues St-Laurent**

### LES ROUTES ET LA GRANDE FAUNE

**Leçons tirées de l'étude des passages fauniques enjambant une autoroute dans le parc national de Banff** - Suivi à long terme des passages fauniques de l'autoroute Transcanadienne à Banff et principales leçons qui en sont tirées.

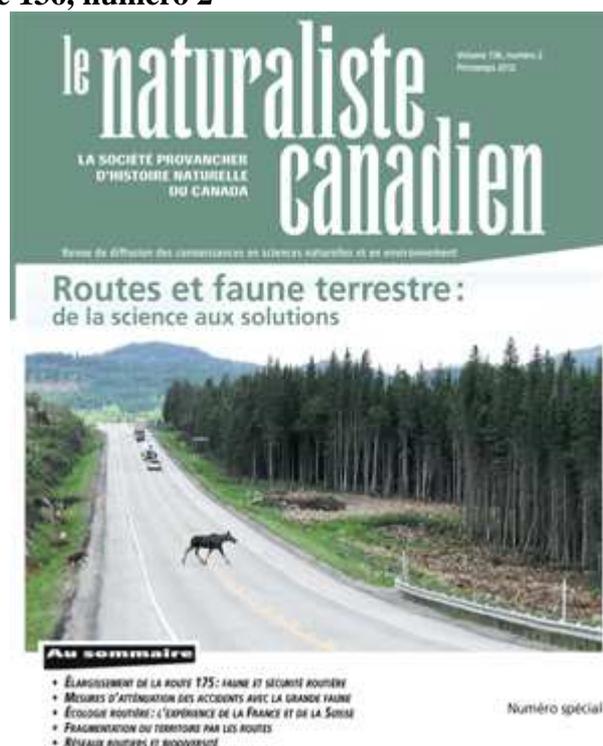
**Anthony P. Clevenger**

**Synthèse des connaissances relatives aux impacts des routes sur l'écologie du caribou** - Une revue des connaissances relatives aux impacts des routes, chemins et sentiers sur l'écologie du caribou, à partir d'un cadre conceptuel basé sur les différentes échelles biologiques de réponses à une perturbation.

**Martin-Hugues St-Laurent, Limoilou-Amélie Renaud, Mathieu Leblond et David Beauchesne**

**Réactions comportementales de l'orignal à la présence d'un réseau routier dans un milieu forestier** - Les orignaux évitent les routes, même les chemins secondaires en gravier, et pourtant ils s'en approchent, au risque d'entrer en collision avec des véhicules. Les mares salines, créées par le sel de déglacage, expliquent ces comportements apparemment contradictoires.

**Christian Dussault, Catherine Laurian et Jean-Pierre Ouellet**



**Réponses comportementales de cerfs de Virginie à la suite de la construction d'une autoroute traversant leur aire d'hivernage au Québec** - Évaluation des clôtures hautes, de 5 passages inférieurs et de 30 sautoirs aménagés le long d'un nouveau tronçon d'autoroute traversant l'aire d'hivernage de cerfs de Virginie de la rivière Calway.

**Maxime Lavoie, Sylvie Desjardins, Benoit Langevin, Serge Couturier, Jacques Bélanger, François Hudon, Claude Daigle, Sylvain St-Onge et Jacques Fortin**

#### LES ROUTES ET LA PETITE FAUNE

**L'impact des routes, au-delà des collisions: le cas des oiseaux forestiers et des amphibiens** - Un survol des impacts indirects de la fragmentation de l'habitat associée aux routes pavées et aux chemins forestiers qui s'appuie sur plusieurs facettes de l'écologie des oiseaux et des amphibiens.

**Marc-André Villard, Marc J. Mazerolle et Samuel Haché**

**Conception et suivi des passages à petite faune sous la route 175 dans la réserve faunique des Laurentides** - Suivi photographique et par pistage de 33 passages fauniques adaptés à la petite faune dans la réserve faunique des Laurentides.

**Yves Bédard, Éric Alain, Yves Leblanc, Marc-André Poulin et Mathieu Morin**

**Les enfants à la rescousse des grenouilles tuées sur les routes** - Les citoyens de la région du lac Brompton se sont mobilisés pour venir à la rescousse des amphibiens habitant un marais traversé par une route importante. Cette belle initiative citoyenne a créé un précédent au pays et elle est à l'origine des premiers tunnels pour amphibiens au Québec.

**Daniel Bergeron**

#### ROUTES ET CONSERVATION

**Des passages à gibier à la Trame Verte et Bleue : 50 ans d'évolution pour atténuer la fragmentation des milieux naturels en France** - les étapes franchies en France, au cours des 50 dernières années, pour atténuer les effets de la fragmentation des milieux naturels par les routes.

**Jean Carsignol**

**L'impact des constructions routières sur la fragmentation du territoire en Suisse (1885-2002): quelles leçons retenir?** - La Suisse a instauré un réseau de corridors fauniques protégés. Cet article résume les recommandations d'une étude récente du morcellement des écosystèmes helvétiques de 1885 à 2002.

**Jochen A.G. Jaeger**

**Incidence et prévention des accidents routiers impliquant la grande faune sur le réseau du ministère des Transports du Québec** - portrait des collisions avec la grande faune sur le réseau du ministère de Transports du Québec et des mesures d'atténuation prises pour les réduire.

**Jacqueline Peltier**

**Cadre méthodologique pour restaurer la connectivité écologique, de la planification à la conservation : étude de cas en Montérégie** - Une méthode structurée, basée sur des considérations sociales, économiques et écologiques, que propose Nature-Action Québec afin d'optimiser la restauration de corridors écologiques dans les milieux fortement bouleversés par les activités humaines.

**Caroline Cormier, Stéphanie Côté, Marjorie Mercure, Alexandre Cerruti et Frédéric Minelli**

**Une approche intégrée à l'échelle des paysages pour préserver la connectivité** - Des organismes œuvrant dans le domaine de la conservation identifient des corridors naturels pour maintenir la connectivité et préserver la biodiversité dans le nord-est des États-Unis et le sud-est du Canada.

**Louise Gratton et Dirk Bryant**