



Suivi de l'utilisation et de l'efficacité des passages à faune le long de la route 175 pour les petits et moyens mammifères : résultats et recommandations principales

Jochen Jaeger, Ariel Spanowicz, Jeff Bowman, Anthony Clevenger

No. 8 – décembre 2017

Les routes et la circulation ont des répercussions néfastes sur nombre de populations fauniques, parce qu'elles augmentent le taux de mortalité animale pour beaucoup d'espèces, sont des obstacles pour le déplacement des animaux et réduisent la quantité et la qualité de l'habitat disponible. Nous sommes de plus en plus intéressés par la réduction de la connectivité pour la faune près des routes. Si les efforts ne sont pas faits pour réduire ces effets, il pourrait y avoir des conséquences désastreuses pour les processus écologiques et les populations fauniques. Ces conséquences peuvent inclure: une haute mortalité, une

vulnérabilité augmentée pour les populations, un déséquilibre du rapport des sexes, une diminution du taux de reproduction, une réduction du flux des gènes (échange génétique), une perte de biodiversité et des changements dans la composition de la communauté (van der Ree et al. 2015). Quelques effets ont une réponse après coup, c.-à-d., on ne les voit qu'après quelque temps (plusieurs années ou plusieurs décennies). Des mesures d'atténuation ont été prises pour diminuer l'impact négatif au moins jusqu'à un certain degré.



Photos: Université Concordia

- Lors de l'élargissement de deux à quatre voies de la route 175 (de 2006 à 2011) entre les villes de Québec et de Saguenay, 33 passages fauniques inférieurs ont été mis en place entre les km 60 et 144.
- Ils comptent parmi les premiers passages fauniques au Québec conçus spécifiquement pour les mammifères de petite et de moyenne taille.
- Près des deux tiers (133 km) de la longueur totale de la route 175 entre Québec et Saguenay (210 km) traversent la Réserve Faunique des Laurentides (RFL). De longs tronçons routiers avoisinent directement le parc national de la Jacques-Cartier (PNJC).
- Des clôtures d'exclusion pour la faune de taille moyenne ont été installées de part et d'autre de chaque entrée de passage. Elles mesurent environ 100 m de longueur de chaque côté et 90 cm de hauteur avec une taille de mailles de 6 cm X 6 cm.

Les quatre types de passage faunique conçus pour les mammifères de petite et moyenne taille le long de la route 175



Photo 1 : Ponceau sec (PS),
ou tuyau circulaire ($n = 6$)



Photo 2 : Ponceau avec pied sec de type tablette
de bois installée en porte-à-faux (PTBois) ($n = 4$)



Photo 3: Ponceau avec pied sec de
type tablette de béton (PTBét) ($n = 7$)



Photo 4 : Ponceau avec une
banquette de béton (PBBét) ($n = 1$)

Le présent projet de recherche comporte trois objectifs principaux :

1. caractériser les sites de collisions ainsi que les taux de collision entre les véhicules et les mammifères de petite et moyenne taille afin d'évaluer l'effet des mesures d'atténuation qui ont été mises en place sur l'incidence de la mortalité routière;
2. évaluer l'efficacité des quatre types de passage faunique conçus pour les mammifères de petite et moyenne taille;
3. évaluer si les mesures d'atténuation assurent une perméabilité adéquate de la route aux individus et au flux génétique de part et d'autre de la route, avec un intérêt particulier pour la martre d'Amérique.

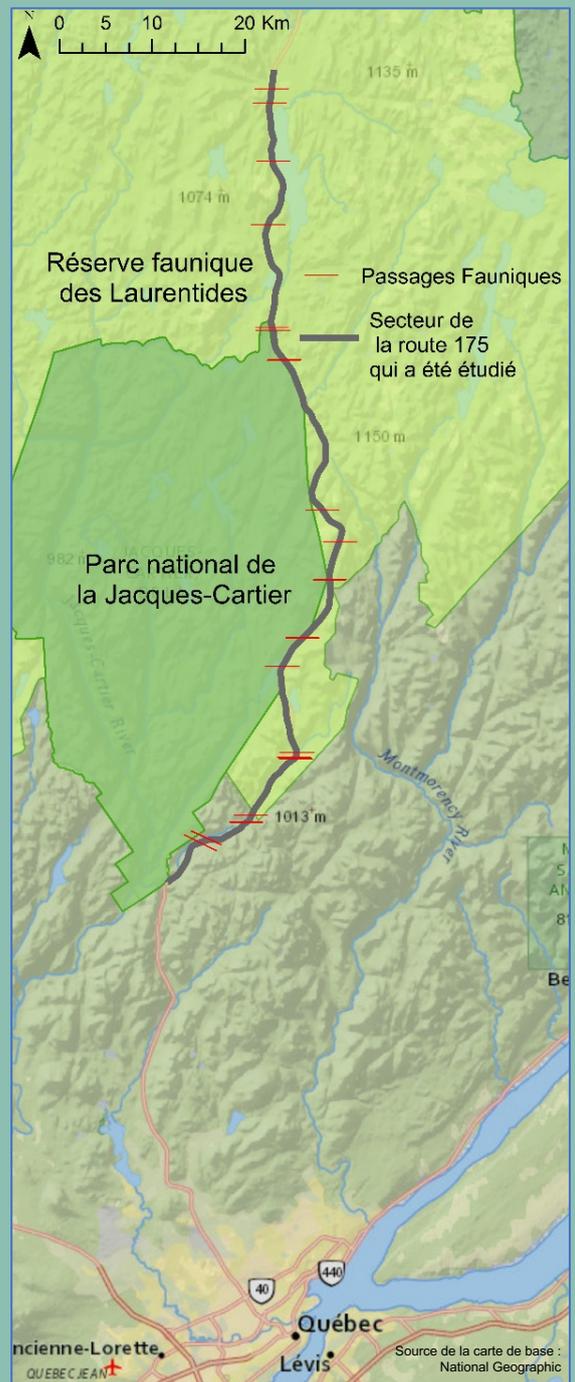
Les quatre types de passage faunique conçus pour les mammifères de petite et moyenne taille le long de la route 175 :

(1) ponceau sec (PS), ou tuyau circulaire : Il s'agit d'un TBA (tuyau de béton armé) ou d'un tuyau en PEHD (polyéthylène de haute densité), généralement d'un diamètre de 600 ou 900 mm (en anglais: *pipe culvert*, ou *round concrete culvert*),

(2) ponceau avec pied sec de type tablette de bois installée en porte-à-faux (PTBois) : Le ponceau présente sur un côté une tablette de bois soutenue par des supports métalliques vissés dans la paroi du ponceau (en anglais: *box culvert with a wooden ledge*),

(3) ponceau avec pied sec de type tablette de béton (PTBét) : Le ponceau présente sur un côté une tablette de béton pleine largeur, plus haut au-dessus de l'eau que le trottoir de béton du PBBét. Ce type de pied sec a été intégré à la conception d'origine du ponceau (en anglais: *box culvert with concrete ledge*),

(4) ponceau avec une banquette de béton (PBBét) : Le ponceau présente sur un côté une banquette de béton, à une hauteur inférieure à la tablette de béton installée dans le PTBét. Ce type de pied sec a été intégré à la conception d'origine du ponceau (en anglais: *box culvert with concrete walkway*).



Photos: Université Concordia

Photo 5 : Installation des caméras *Reonyx* dans les passages fauniques



Photo 6 : Clôture à grande faune (en haut) et clôture pour la faune de taille moyenne (en bas)

Figure 1 : Emplacement des 18 passages fauniques qui ont fait l'objet de la présente étude entre 2012 et 2015

Objectif 1 – Mortalité routière

- Des relevés de mortalité routière furent menés afin de connaître dans quelle mesure les passages fauniques (en combinaison avec les clôtures à faune de taille moyenne) pouvaient réduire les collisions mortelles avec les mammifères de petite et moyenne taille.
- Pour chacune des séances de relevés qui durait deux semaines, les chercheurs ont recherché et inventorié les animaux morts ou blessés aux abords de la route 175. Lors des trois premières journées, les relevés se réalisaient le soir, juste avant le coucher de soleil suivi d'une pause de 24 heures sans relevé et finalement de six jours de relevés réalisés à l'aube.
 - Cette procédure fut utilisée durant les étés de 2012, 2013, 2014 et 2015 (juin - septembre).
 - Au total, 306 relevés de mortalité routière ont été réalisés.
- Au cours de quatre périodes estivales, 893 carcasses ont été détectées et elles appartenaient à 13 espèces différentes ou groupes taxonomiques. Le porc-épic d'Amérique était l'espèce la plus fréquente dans les mortalités, suivi du renard roux, de la marmotte commune, de la mouffette rayée et du lièvre d'Amérique.
- La présence d'un terre-plein central entre les deux chaussées couvert d'arbustes et la proximité de la forêt à la chaussée augmentent le nombre de mammifères de moyenne taille (> 1 kg) tués sur la route.
- Aucun des animaux identifiés et trouvés morts sur les routes n'était des espèces en péril, en voie de disparition, vulnérables ou menacées.
 - Les espèces mobiles interagissent plus régulièrement avec les routes que les autres espèces dont les déplacements quotidiens et saisonniers sont limités. Parmi les espèces affectées négativement par la mortalité routière, on trouve donc plus d'espèces mobiles comparativement à d'autres.
 - Les espèces ayant des taux de reproduction inférieurs et des temps de génération allongés sont également plus vulnérables aux effets engendrés par la route car elles ne peuvent se remettre aussi rapidement des déclin de population à la suite de la mortalité routière.

Tableau 1 : Caractéristiques (traits biologiques et réactions comportementales) qui influencent la vulnérabilité des espèces aux impacts occasionnés par les routes et la circulation (modifiées et tirées de : Rytwinski et Fahrig 2015)

Caractéristiques pertinentes des espèces	Effets occasionnés par les routes ou la circulation		
	Mortalité routière	Perte d'habitat et altération de sa qualité	Fragmentation d'habitat et connectivité réduite
<i>Variables du cycle de vie :</i>			
Faible taux de reproduction	x	x	x
Temps de génération sur une longue durée (espérance de vie)	x	x	x
Mobilité intrinsèque élevée	x		
Exigences de grande superficie et faible densité de population	x	x	x
Masse corporelle supérieure	x	x	x
Besoins en ressources multiples	x		x
<i>Réactions comportementales envers les routes :</i>			
Attraction envers les routes	x		
Tendance à éviter la chaussée			x
Tendance à ne pas éviter les véhicules	x		
Tendance à éviter les perturbations causées par la circulation		x	x
Tendance à ne pas éviter les routes et les perturbations causées par la circulation	x		

Tableau 2 : Nombre total de mortalités routières observé par espèce et par année (suivi de mortalité : K. Bélanger-Smith et J. Plante; Bélanger-Smith 2015, Plante 2016)

Espèces	2012	2013	2014	2015	Total
Porc-épic d'Amérique	94	112	81	87	374
Micromammifère non identifié	40	15	27	20	102
Mammifère non identifié	18	23	16	10	67
Renard roux	19	15	12	6	52
Marmotte commune	8	9	19	11	47
Souris spp.	40	3	2	1	46
Mouffette rayée	14	18	4	6	42
Lièvre d'Amérique	16	10	9	6	41
Campagnol spp.	27	1	2	3	33
Musaraigne spp.	19	3	6	3	31
Écureuil roux	9	3	2	5	19
Raton laveur	9	1	2	0	12
Souris sauteuse spp.	5	2	0	2	9
Castor du Canada	1	5	0	2	8
Mustela spp.	1	2	0	0	3
Lynx du Canada	0	0	1	1	2
Grand polatouche	2	0	0	0	2
Marte d'Amérique	0	0	0	1	1
Vison d'Amérique	1	0	0	0	1
Condylure à nez étoilé	0	0	0	1	1
Loup gris	0	0	0	0	0
Loutre de rivière	0	0	0	0	0
Pékan	0	0	0	0	0
Rat-musqué commun	0	0	0	0	0
Total	323	223	183	165	893

Les clôtures semblent réduire la mortalité routière à l'intérieur des segments clôturés, mais l'échantillon est trop faible pour atteindre le seuil de signification statistique. Cependant, la mortalité routière était plus élevée pour les segments « extrémité de clôture » par rapport à ceux clôturés et non clôturés (l'effet « extrémité de clôture »). Par conséquent, il n'y avait pas de réduction de la mortalité totale en comparaison avec les segments non clôturés. Des clôtures plus longues s'avèreraient probablement plus efficaces.

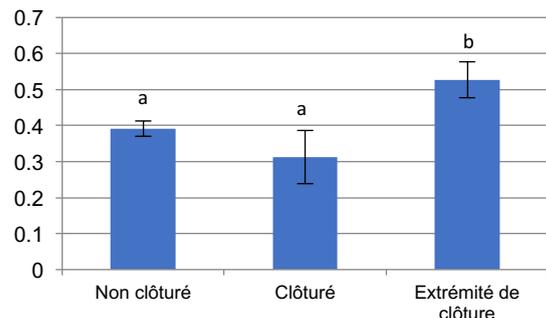


Figure 2 : Nombre moyen d'animaux trouvés morts par segment de 100 m par type de segment pour les espèces de plus de 1 kg (Plante 2016).

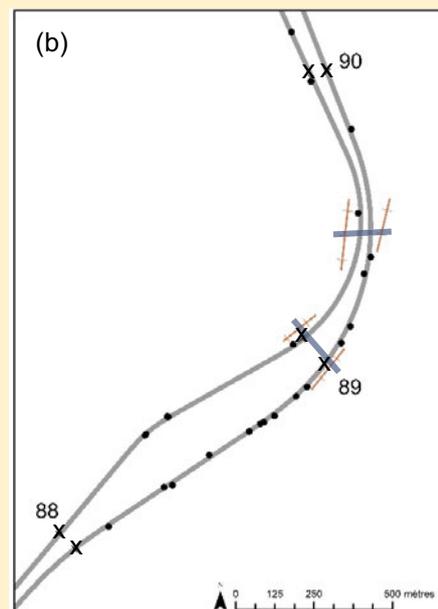
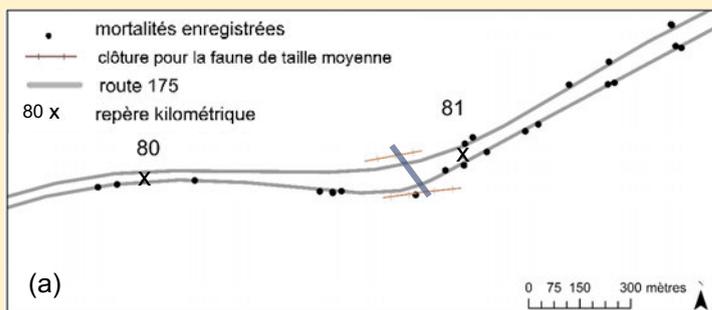


Figure 3 : Localisation des mammifères de moyenne et petite taille retrouvés morts sur la route (points noirs), entre les kilomètres 80 et 82 (a) de même que 88 et 90 le long de la route 175 (b). Les petites lignes de couleur brune représentent les clôtures pour la moyenne faune. Remarquez la fréquence d'apparition des emplacements à proximité des extrémités de clôtures où les animaux sont tués sur la route. Les lignes de couleur bleue représentent l'emplacement des passages fauniques.

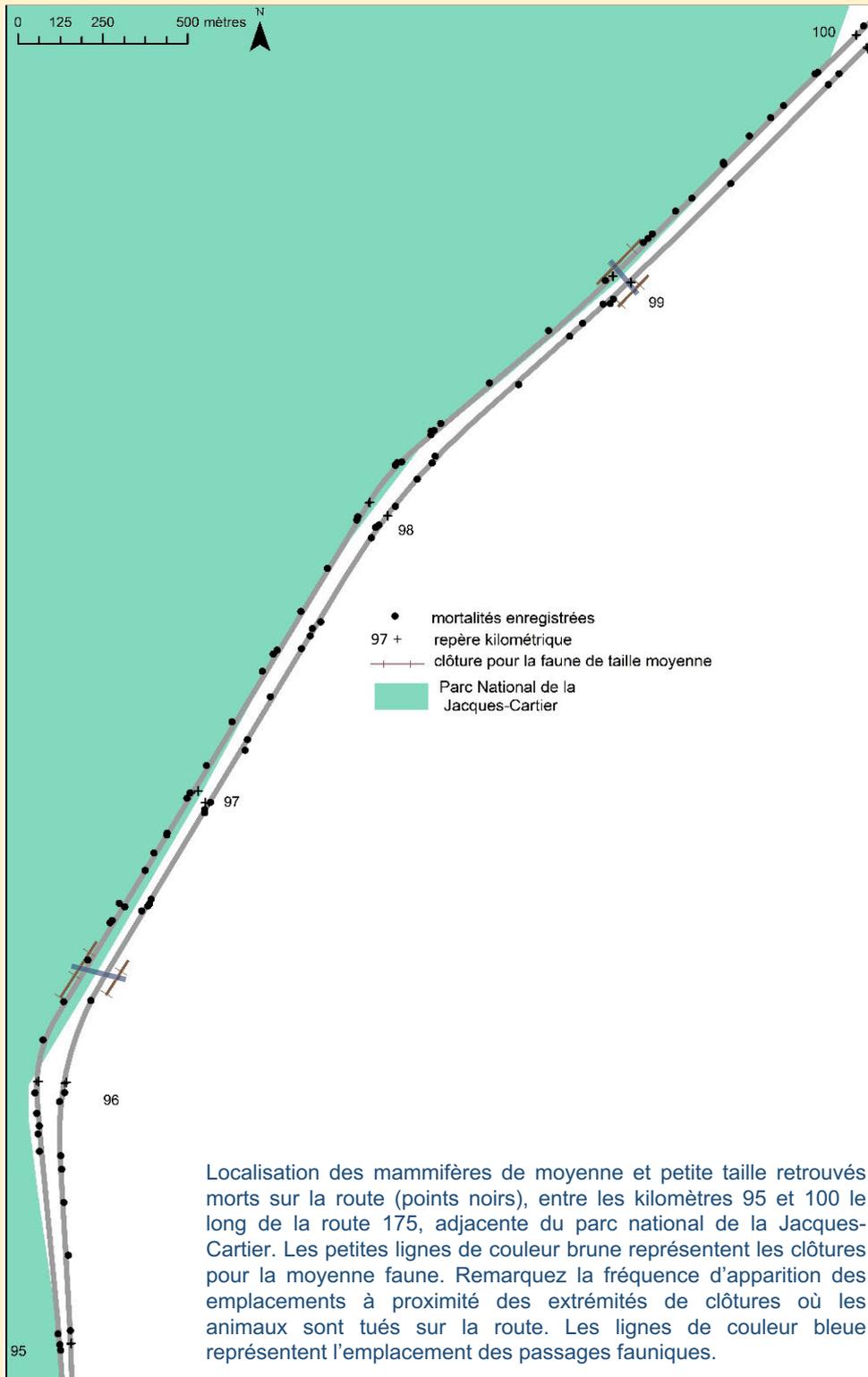


Figure 4 : Sur ce tronçon de route long de cinq kilomètres au cours des 4 périodes estivales inventoriées, 52 mammifères de moyenne et petite taille ont été retrouvés morts sur les voies en direction sud (du côté gauche, plus près du parc), alors que 36 mammifères l'ont été sur les voies vers le nord (du côté droit). Remarquez la fréquence d'apparition des emplacements à proximité des extrémités de clôtures où les animaux sont tués sur la route.

Le nombre réel d'animaux tués sur la route s'avère beaucoup plus élevé, car :

- (1) la probabilité de détection est inférieure à 100 % pour ces animaux;
- (2) plusieurs animaux blessés s'éloignent de la route puis y meurent à côté, mais ils ne sont pas détectés lors de la réalisation des relevés;
- (3) certaines carcasses ont été soit retirées de la chaussée par les charognards ou elles ont été complètement endommagées par les véhicules avant qu'elles puissent être détectées lors de la réalisation du prochain relevé;
- (4) les relevés de mortalité n'ont été effectués que pendant quatre mois sur douze à l'égard de chaque année.

Objectif 2 – L'efficacité des passages fauniques

La fréquentation de 18 passages fauniques par la faune fut l'objet d'une surveillance permanente de juin 2012 à août 2015 (nuit et jour, toute l'année) grâce à des caméras numériques (*Reconyx HC 600*). Ils ont été installés à chaque extrémité des passages. Des franchissements complets ont été observés, par au moins une espèce de mammifères de petite ainsi qu'une autre de moyenne taille, dans *tous* les passages fauniques. De la fin mai 2012 à la fin août 2015, le nombre total de photos sauvegardées s'élevait à 227 220, dont 97 889 (43 %) révélaient la présence de mammifères. Elles documentaient ainsi 14 344 visites de mammifères dans les passages fauniques, dont 1851 (13 %) représentaient des franchissements complets, 28 % des explorations (lorsque une caméra montrait le même animal entrer et sortir via la même extrémité) et 59 % des traversées inconnues (il n'était pas possible de déterminer si un animal a effectué une exploration ou s'il a pu franchir complètement le ponceau).

Les résultats de l'étude démontrent que les nouveaux passages fauniques **sont utilisés par les espèces de mammifères de petite et moyenne taille**, soit seulement de quatre à six ans après leur construction.

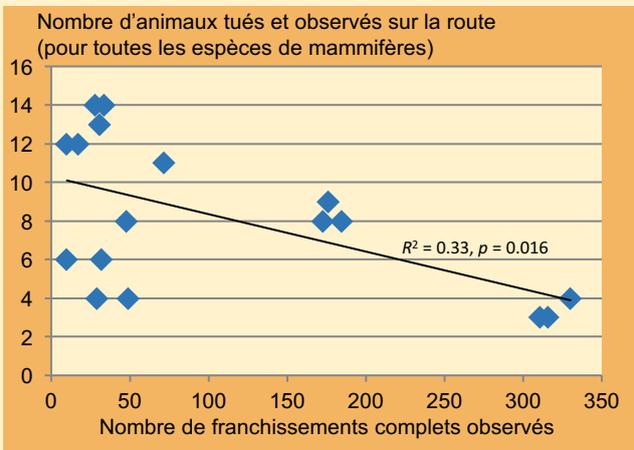


Figure 5 : La mortalité routière à l'intérieur des clôtures (et près de ses extrémités) s'avère inférieure aux passages fauniques qui sont utilisés plus fréquemment, sauf dans le cas du porc-épic.

Les nombres réels de visites et de franchissements complets sont probablement nettement supérieurs à ceux observés, car les appareils photos affichent un taux de détection de moins de 100 % (de 80 à 85 % pour les mammifères de taille moyenne et de 50 à 55 % pour ceux de petite taille).

Photo 7 :
Caméra dans
un ponceau
avec une
banquette de
béton (PBBét)



Photo:
Université
Concordia

Lors de l'étude, la traversée complète de certaines espèces n'a jamais été observée et cela peu importe le type de passage. Ces espèces sont la martre d'Amérique, le pékan, le lynx du Canada et le grand polatouche. Un seul franchissement complet fut documenté pour la loutre de rivière, seulement 6 pour le renard roux et 10 pour le porc-épic d'Amérique et le raton laveur.

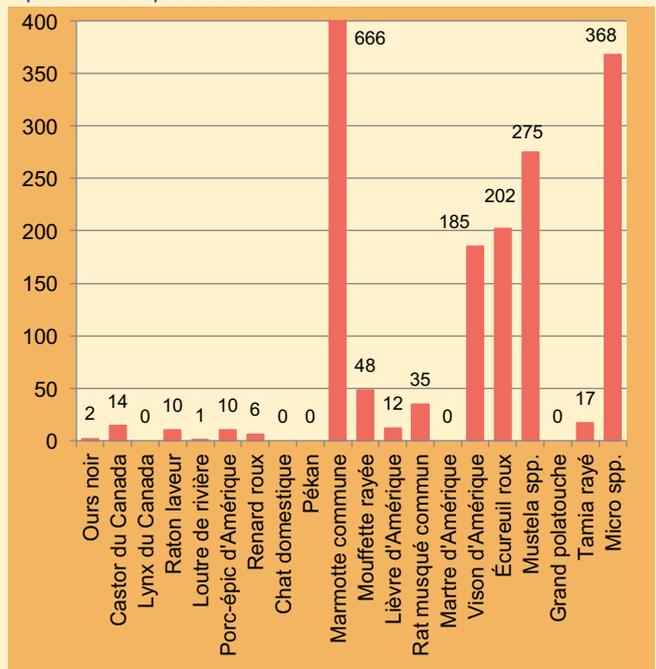


Figure 6 : Nombre total de franchissements complets documentés (par espèce) (suivi de l'utilisation des passages fauniques: K. Bélanger-Smith et A. Martinig; Martinig et Bélanger-Smith 2016)

Performance générale des types de passages fauniques : les ponceaux secs et les ponceaux avec tablette de bois s'avèrent plus efficaces que les ponceaux avec tablette de béton.

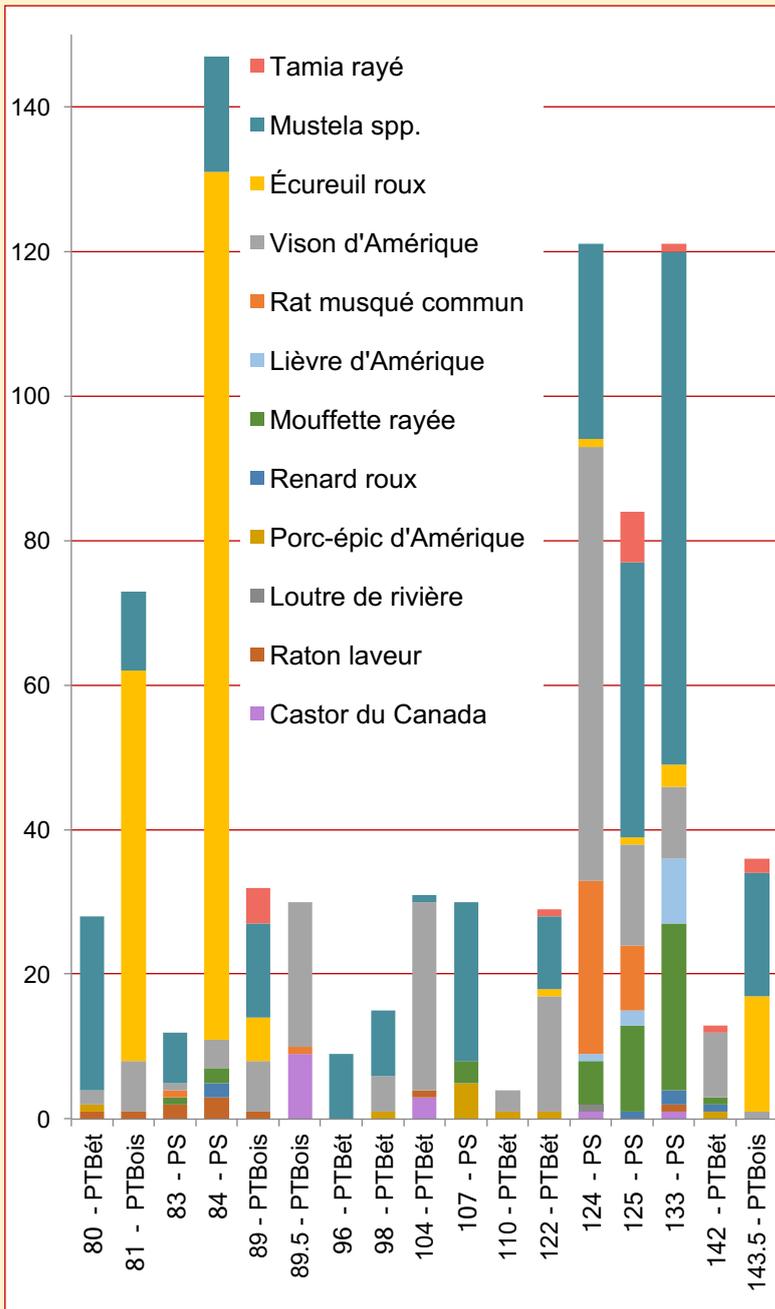


Figure 7 : Nombre de franchissements complets observés par espèce pour chaque passage faunique (sans les marmottes communes et les micro-mammifères; ordonnées par masse corporelle).

Tableau 3 : L'efficacité globale des trois types de passages fauniques aménagés le long de la route 175, en fonction des données recueillies pendant la période de 2012 à 2015 (– = inefficace, * = légèrement efficace, ** = satisfaisant ou bon, *** = très bon). Les espèces sont ordonnées par valeur décroissante de masse corporelle (de la plus élevée à la plus légère). Le passage de type PBBét ne figurait pas en raison de la faible taille d'échantillon ($n = 1$).

Espèce	Efficacité des trois types de passages fauniques		
	PS	PTBois	PTBét
Castor du Canada	*	**	*
Lynx du Canada	–	–	–
Raton laveur	**	*	*
Loutre de rivière	*	–	–
Porc-épic d'Amérique	*	–	*
Renard roux	**	–	*
Pékan	–	–	–
Marmotte commune	***	***	*
Mouffette rayée	***	–	*
Lièvre d'Amérique	*	–	–
Rat musqué commun	**	*	–
Martre d'Amérique	–	–	–
Vison d'Amérique	***	***	***
Écureuil roux	***	**	*
Espèces de <i>Mustela</i>	***	**	**
Grand polatouche	–	–	–
Tamia rayé	**	**	*
Micromammifères	***	*	*
Efficacité globale, selon une échelle de 0 à 10 :	5,8	3,3	2,7

Les ponceaux secs (PS) s'avèrent les plus efficaces globalement.

Objectif 3 – Perméabilité de la route pour la martre d'Amérique

Une combinaison de radiotélémetrie VHF, de capture-marquage-recapture, de caméras numériques dans les passages fauniques et d'analyses génétiques a été utilisée. Nous avons utilisé un axe routier à deux voies (R-381, Charlevoix) comme site témoin. Nous avons capturé 32 martres le long de la route 175, dont 16 d'entre elles ont pu être équipées d'un collier-émetteur ainsi que 20 aux abords de la route 381, dont 12 seulement ont été munies d'un collier. Ce ne fut pas possible d'installer des colliers aux autres martres capturées à cause de leur faible poids. Nous avons calculé la parenté génétique entre 29 individus que nous avons pris au piège dans le voisinage de la route 175 et entre 20 individus dans le voisinage de la route 381, afin de tester si ces axes de circulation constituent un obstacle à la dispersion des

gènes. Après trois ans d'études (de 2013 à 2015), de 7 à 27% des martres équipées d'un collier-émetteur avaient traversé la route 175. Cet écart découle de la somme de données recueillies chez quatre individus distincts se trouvant du côté opposé de la route par rapport au lieu de marquage. Toutefois, nous pouvons authentifier la traversée d'une seule martre par ses propres moyens. Par contre, le pourcentage des martres qui franchissent la route 381 s'est avéré beaucoup plus élevé (55 %). Nos résultats indiquent que les martres sont en mesure de franchir une route à quatre voies, mais elles s'y risquent moins qu'aux abords de la route 381 à deux voies.

Ces résultats portent à croire que les routes à 4 voies constituent une barrière plus importante que celles à deux voies, même si des passages fauniques sont aménagés le long des routes à 4 voies et qu'il n'y en a pas dans le cas des routes à 2 voies. L'analyse des gènes a permis de déceler une relation négative entre la parenté génétique et la présence de la route indiquant une réduction du flux génétique dans le cas de la route 175 et non dans celui de la route 381.

De plus, les martres vivant aux abords de la route 381 (à deux voies) utilisent des ponceaux de drainage, lesquels sont aménagés depuis plus de 25 ans, soit une période assez longue et suffisante pour développer une accoutumance. Afin de pouvoir confirmer si ce processus d'adaptation pourra survenir le long de la route 175, un suivi à long terme des populations touchées est nécessaire.

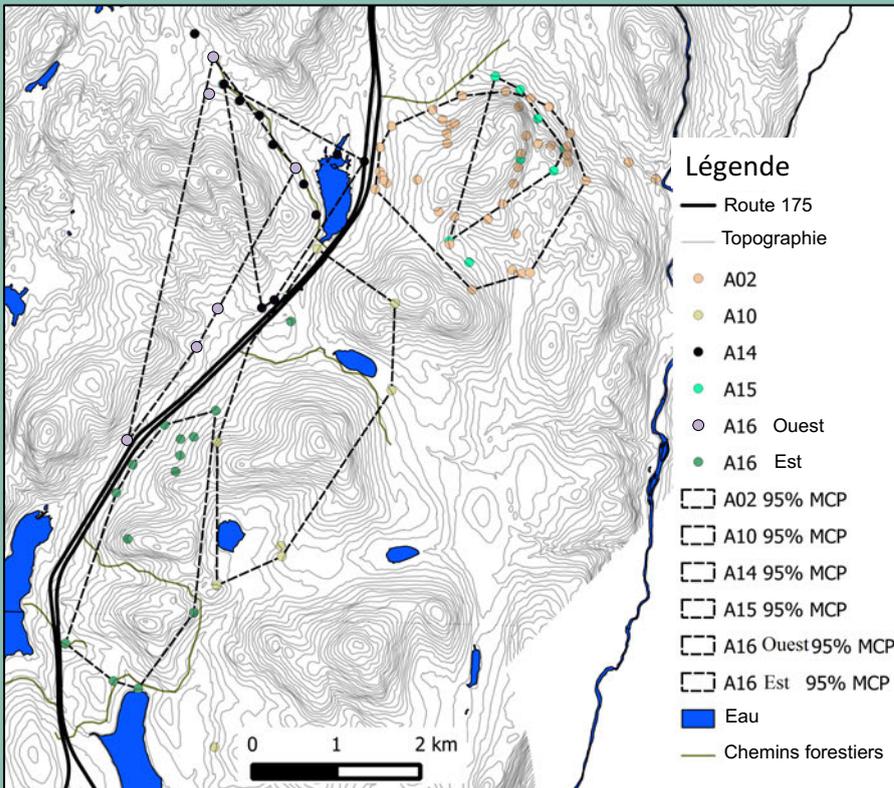


Figure 8 : Domaines vitaux des martres le long de la route 175 avec les positions obtenues entre juillet 2014 et juillet 2015. Les positions télémétriques représentent les positions approximatives des martres; les lignes pointillées en noir représentent les polygones convexes minimaux (PCM) qui utilisent 95 % des points (carte préparée par J. Gaitan).

Recommandations

Nous formulons seize recommandations d'après les résultats obtenus, neuf d'entre elles concernent des améliorations possibles à apporter aux mesures d'atténuation ainsi que sept se rapportent au suivi et à la recherche. Parmi ces recommandations (pour la liste complète, consultez le rapport final) :

- Avoir recours à plusieurs types de passages fauniques et en explorer de nouveaux pour le porc-épic d'Amérique, le renard roux, la loutre de rivière, le lièvre d'Amérique, la martre d'Amérique, le pékan et le lynx du Canada.
- Les ponceaux avec tablette de béton semblent être moins efficaces que les ponceaux secs ou les ponceaux avec tablette de bois. Par exemple, le nombre moyen de franchissements complets par passage s'élevait à 183,3 individus pour les PS, suivi de 139,5 pour les PTBois. La valeur la plus basse enregistrée soit 27,6 était associée aux PTBét. L'installation des panneaux de bois sur la surface de béton pourrait améliorer leur efficacité.
- Installer des passages continus, sans ouverture dans le terre-plein central, si c'est possible.
- Accroître le couvert végétal entre la forêt et les entrées de passages. Éviter la coupe d'arbres non-essentielle à proximité des lieux d'aménagement de passages fauniques.



Photo: Université Concordia

Photo 8 : Une martre d'Amérique qui utilise un ponceau de drainage régulier le long de la route 381.

- L'ajout de passages fauniques (avec clôtures) dans les zones de concentration de mortalités (« points chauds ») et aux endroits dont le couvert forestier se trouve près de la chaussée est recommandé; p. ex., lorsque des travaux de réparation ou de remplacement sont effectués sur des ponceaux de drainage réguliers, il s'agit d'une bonne occasion de les transformer en passages fauniques.
- Nous recommandons d'implanter des normes sur les mesures d'atténuation associées aux routes au Québec.
- Un bon entretien des clôtures déjà en place est recommandé.
- De nouveaux passages fauniques devraient être annexés d'un côté comme de l'autre à des clôtures beaucoup plus longues que 100 m.
- Considérer l'installation de clôtures aux « points chauds » et de prolongement des clôtures existantes jusqu'au ponceau de drainage suivant.
- Procéder à des améliorations sur la conception des clôtures, en particulier pour réduire l'effet de l'extrémité de clôture.
- Réaliser des études sur l'influence de la longueur des clôtures sur la mortalité routière et les effets des extrémités. Des clôtures assez longues doivent être installées pour que les nombres plus élevés de mortalité trouvés aux extrémités de clôture sur les routes (à cause du déplacement des tentatives de franchissement) soient compensés par une réduction de la mortalité liée aux segments clôturés où les cas de mortalité s'avèrent faibles.
- Poursuivre le suivi de l'utilisation des passages faunique pour déterminer si plus d'espèces s'accoutument à ceux-ci.
- Un suivi de l'utilisation des ponceaux de drainage réguliers par la faune peut servir à déterminer si ces ponceaux peuvent devenir aussi efficaces que les passages fauniques en y installant des clôtures.

Utiliser à bon escient le grand potentiel de la route 175 pour des travaux de recherche peut contribuer de façon importante à l'amélioration des connaissances sur l'efficacité des mesures d'atténuation. La route 175 convient à plusieurs égards comme zone d'étude, p. ex., notre étude fournit l'équivalent de 4 années de données de référence concernant les mammifères de petite et de moyenne taille, ce qui en soi constitue une rare opportunité. Les dénombrements élevés de mortalités routières sur la route 175 permettent alors de générer des résultats sur des échantillons plus importants de même que de déceler avec davantage de rapidité les réactions des animaux à la suite d'une modification apportée aux mesures d'atténuation.

Conclusion

La mise en place le long de la route 175 de 33 passages pour les mammifères de petite et moyenne taille s'avère une étape importante dans la bonne direction. Les résultats de la présente étude sur l'utilisation des nouveaux passages fauniques démontrent que c'est **une réussite pour ceux déjà aménagés le long de la route 175.**

La sécurité routière constitue également une considération importante dans le cas des petits et moyens mammifères. Des statistiques ont récemment été compliées par le Département des transports de l'État du Maine aux États-Unis sur la gravité des blessures humaines et les dommages matériels liés aux collisions entre les véhicules-moteur et la petite faune. Un total de 621 accidents impliquant des animaux *autres* que le cerf de Virginie, l'orignal, l'ours noir ainsi que le dindon sauvage ont été répertoriés entre les années 2010 et 2014. Treize de ces accidents ont entraîné des blessures invalidantes tandis que 25 autres ont entraîné des blessures mineures ou des dommages matériels seulement. Les pertes économiques liées à ces accidents sont estimées à 7,4 millions de dollars américains.

Globalement, les mesures d'atténuation visent aussi à enrayer de façon importante le déclin de la biodiversité afin d'assurer le maintien à long terme des services écologiques (voir les objectifs de biodiversité d'Aichi définis par la Convention sur la diversité biologique, CDB). Les mesures d'atténuation peuvent être mises en œuvre de façon efficace que si une prise de conscience à propos d'un enjeu existe. Par conséquent, les décideurs et le public en général devraient donc être davantage sensibilisés à propos des effets à court et à long terme engendrés par les routes ainsi qu'être mieux informés des mesures d'atténuation adéquates.

Plusieurs agences responsables des routes considèrent le développement durable comme l'un de leurs objectifs. Établir des liens de collaboration entre agences de transport et spécialistes de l'environnement de même que d'appuyer à long terme les travaux de recherche scientifiquement crédibles s'avère la seule façon d'y parvenir (van der Ree et coll. 2011).

Vous pouvez trouver plus d'information ici :

Rapport final de ce projet : ***Suivi de l'utilisation et de l'efficacité des passages à faune le long de la route 175 pour les petits et moyens mammifères. Projet R709.1.*** Rapport final pour le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec. Université Concordia, Montréal. Octobre 2017. 494 pp. Disponible en ligne sur le site Web dédié au centre de documentation du MTMDet à l'adresse suivante :

<http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1202547.pdf>

Bélangier-Smith K (2015): Evaluating the effects of wildlife exclusion fencing on road mortality for medium-sized and small mammals along Quebec's Route 175. Mémoire de maîtrise. Université Concordia, Département de biologie. Disponible en ligne à spectrum.library.concordia.ca/979605/

Fahrig L, Rytwinski T (2009): Effects of roads on animal abundance: An empirical review and synthesis. *Ecology and Society* 14(1): 21.

Martinig AR, Bélangier-Smith K (2016): Factors influencing the discovery and use of wildlife passages for small fauna. *J. Appl. Ecol.* 53: 825-836.

Plante J (2016): Caractérisation des lieux de mortalité de la faune de petite et moyenne taille le long de la route 175, Québec. Mémoire de maîtrise. Université Concordia, Département de géographie, urbanisme et environnement. Disponible en ligne à spectrum.library.concordia.ca/981532/

Plante J, Jaeger JAG, Desrochers A: How do landscape features, fences, and wildlife passages influence roadkill locations of small and medium-sized mammals? (*article en préparation*)

Rytwinski T, Fahrig L (2015): The impact of roads and traffic on terrestrial animal populations. Dans: van der Ree et coll.: *Handbook of Road Ecology*. pp. 237-246.

Rytwinski T, Soanes K, Jaeger JAG, Fahrig L, Findlay CS, Houlahan J, van der Ree R, van der Grift EA (2016): How effective is road mitigation at reducing road-kill? A meta-analysis. *PLoS ONE* 11(11): e0166941.

van der Ree R, Jaeger JAG, van der Grift EA, Clevenger AP (2011): Effects of roads and traffic on wildlife populations and landscape function: Road ecology is moving towards larger scales. *Ecology and Society* 16(1): 48.

van der Ree R, Smith DJ, Grilo C (eds.) (2015): *Handbook of Road Ecology*. John Wiley & Sons, Oxford.

Remerciements

Membres de l'équipe du projet et partenaires du projet :

Pour mettre ce projet en place, le Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec (MTMDET) a mandaté une importante équipe de chercheurs scientifiques : **Dr. Jochen Jaeger**, Université Concordia; **Katrina Bélanger-Smith**, **Judith Plante**, et **April Martinig**, étudiantes à la maîtrise à l'Université Concordia; **Dr. André Desrochers**, Université Laval, Québec; **Rodrigo Lima**, **Robby Marrotte**, et **Jorge Gaitan-Camacho**, chercheurs associés à l'Université Concordia; **Dr. Marianne Cheveau**, chercheure au Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec; **Carlos Zambrano**, **Evan Hovington**, et **Sarah Sherman Quirion**, techniciens de la faune; **Mary-Helen Paspaliaris**, étudiante à l'Université Concordia; **Dr. Anthony P. Clevenger**, Montana State University; **Dr. Jeff Bowman**, Ontario Ministry of Natural Resources et Université Trent, Peterborough; et plusieurs assistants de recherche : **Sandra Anastasio**, **Kenzie Azmi**, **Tanya Barr**, **Lisa Bidinosti**, **Josephine Cheng**, **Carling Dewar**, **Melanie Down**, **Joey O'Connor**, **Sarah Courtemanche**, **Megan Chan**, **Bertrand Charry**, **Megan Deslauriers**, **Valérie Hayot-Sasson**, **Amy Jones**, **Lasoi Ketere**, **Stephen Macfarlane**, **Rochelle Methot**, **Gregor Pachmann**, **Mary-Helen Paspaliaris**, **Dylan Robinson**, **Ariel Spanowicz** et **Simon Tapper**.

Les chercheurs ci hauts mentionnés ont été supportés par un **comité aviseur élargi**. Ce comité inclut des représentants des principaux groupes et organisations touchés par le projet : **Martin Lafrance**, chargé de projet au MTMDET; **Éric Alain**, **Michel Michaud**, **Julie Boucher**, et **Audrey Turcotte**, MTMDET; **Yves Bédard**, MTMDET (maintenant à la retraite); **Héloïse Bastien**, **Dr. Pierre Blanchette**, et **Jean-François Dumont**, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec; **Yves Leblanc**, AECOM Consultants Inc.; **Sylvain Boucher**, Réserve faunique des Laurentides, Sépaq; **Jean-Emmanuel Arsenaull**, **Benoit Dubeau** et **Mathieu Brunet**, Parc national de la Jacques-Cartier, Sépaq; **Amélie D'Astous**, Nation Huronne-Wendat; **Louis Desrosiers**, Ville de Stoneham; **André Rouleau**, Parcs nationaux des Hautes-Gorges-de-la-Rivière-Malbaie et des Grands-Jardins; **Hugues Sansregret**, Forêt Montmorency.

Nous remercions très sincèrement la Patrouille Secours et la Sûreté du Québec dans la RFL, le Camp Mercier, l'Association régionale des trappeurs Laurentiens, l'Association forestière des deux rives (AF2R), la Zec des martres et divers trappeurs de la RFL pour leur soutien. Nous remercions le Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec (MTMDET) d'avoir accordé le financement pour ce projet de recherche (2012 à 2017).

Personne-ressource principale : jochen.jaeger@concordia.ca, (514) 848 2424 poste 5481.

Pour plus d'information concernant le projet, voir nos bulletins précédents :

No 1: <https://spectrum.library.concordia.ca/980323/>

No 5: <https://spectrum.library.concordia.ca/980316/>

No 2: <https://spectrum.library.concordia.ca/980321/>

No 6: <https://spectrum.library.concordia.ca/980315/>

No 3: <https://spectrum.library.concordia.ca/980319/>

No 7: <https://spectrum.library.concordia.ca/981302/>

No 4: <https://spectrum.library.concordia.ca/981337/>

et le rapport final: <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1202547.pdf>



(a)

Photos: Université Concordia



(b)

Photo 9 : Animaux qui utilisent les passages fauniques le long de la route 175, (a) mouffette rayée, (b) renard roux et son petit.