Les passages peuvent-ils bénéficier aux humains et à la faune?

Dans quelle mesure l'utilisation humaine des passages inférieurs influence-t-elle la tendance des mammifères à traverser sous une autoroute au trafic dense

Daniella LoScerbo[1], Caroline Daguet[2], Dr Jochen Jaeger[3]

1. Département de biologie, Université Concordia, Montréal, Québec
2. Corridor appalachien, Eastman, Québec
3. Département de géographie, urbanisme et environnement, Université Concordia, Montréal, Québec

MISE EN CONTEXTE

- Le réseau routier est rapidement devenu omniprésent dans les paysages aménagés à travers le monde. Entre 2000 et 2009, le réseau routier s'est étendu au rythme de plus de 1,3 millions de km de nouvelles voies asphaltées par année à l'échelle mondiale (Dulac 2013).
- Afin de se diriger vers un plus climat propice, les espèces terrestres de la planète se déplacent rapidement vers le nord au rythme de 16,9 km par décennie en moyenne (Chen *et coll.* 2011).
- L'ajout de clôtures et de structures qui permettent des passages fauniques sécuritaires a entraîné une baisse de 83 % de la mortalité des grands mammifères (Rytwinski *et coll.* 2016).
- Si l'utilisation humaine des passages fauniques s'avère un facteur dissuasif pour certaines espèces sauvages, elle risque d'anéantir tous les efforts visant à atténuer les impacts négatifs des routes sur ces populations.
- S'étendant sur 33,6 millions d'hectares, l'écorégion des Appalaches nordiques et de l'Acadie présente la plus vaste étendue de forêt feuillue intacte contigüe de l'Amérique du Nord (Anderson 2006), et celle-ci se trouve fragmentée par l'autoroute 10 Est, qui est une route à quatre voies au trafic dense.

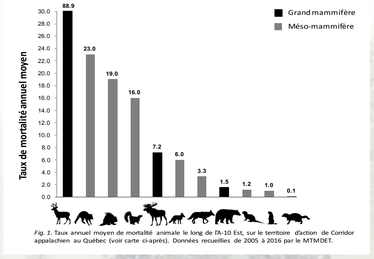
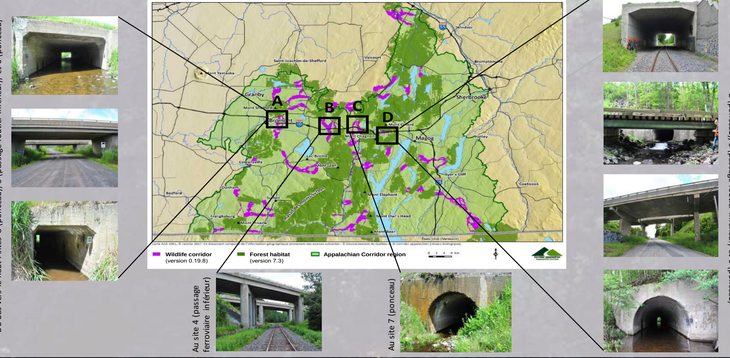


Fig. 1. Taux annuel moyen de mortalité animale le long de l'A-10 Est, sur le territoire d'action de Corridor appalachien au Québec (voir carte ci-après). Données recueillies de 2005 à 2016 par le MTMDET.

MÉTHODES

- Quatre tronçons prioritaires des 75 km de la portion de l'autoroute 10 Est étudiée entre Granby et Sherbrooke, ont été choisis (A à D), aux endroits où les corridors naturels identifiés par Corridor appalachien sont intersectés par la route à quatre voies (voir carte ci-après; Daguet *et coll.* 2015).
- Neufs passages inférieurs situés au niveau de ces tronçons et comprenant une superficie minimale d'ouverture de 1,5 m² ont été jugés accessibles et appropriés pour une utilisation par les mammifères de moyenne et grande taille.
- Des caméras à détecteur de mouvement infrarouge de marque Reconyx (HC600 Hyperfire) ont été utilisés pour une observation continue de l'activité animale et humaine au niveau de toutes les structures ciblées.
- Une analyse de régression logistique visait à évaluer l'effet de l'activité humaine sur la probabilité de présence, de franchissement complet et d'aversion au déplacement des individus des espèces animales par guilde de mobilité. L'analyse portait sur trois répartitions temporelles : activité hebdomadaire, activité journalière, et activité diurne ou nocturne.
- ❖ **L'hypothèse de départ était que des taux élevés d'activité humaine donneraient lieu à de faibles fréquences de présence animale de part et d'autre du passage et de franchissement complet des mammifères dans ces passages, ainsi qu'à des niveaux élevés d'aversion envers ceux-ci.**



RÉSULTATS

1. Quelle est la diversité des mammifères et leur fréquence de passage à chaque structure?

Sur une période maximale de 315 jours d'observation continue à chaque passage inférieur, un total de 1450 individus appartenant à neuf espèces de mammifères différentes ont été détectés (tableau 1).

Tableau 1. Le nombre total d'individus identifiés par structure et par espèce de grands et méso-mammifères (présence uniquement, sans franchissement). Le pourcentage de franchissements complets confirmés est indiqué entre parenthèses.

Espèce	Nombre total d'individus identifiés de grands et méso-mammifères								
	Passage ferroviaire inférieur		Passage routier inférieur		Ponceau				
	1	4	3	5	2	6	7*	8*	9*
Ours noir	-	-	-	-	1 (100%)	-	-	-	-
Lynx	2 (100%)	20 (100%)	-	1 (100%)	-	-	-	-	-
Coyote	2 (100%)	1 (100%)	-	4 (100%)	-	-	-	-	-
Cerf de V.	58 (78%)	91 (92%)	1 (0%)	26 (79%)	39 (0%)	83 (12%)	1 (0%)	17 (0%)	2 (0%)
Pékan	1** (0%)	1 (100%)	-	-	-	-	-	-	-
Vison	-	-	-	-	27 (4%)***	-	2 (100%)	1 (0%)	-
Raton laveur	5 (100%)	21 (95%)	-	586 (99%)	41 (100%)	252 (90%)	10 (100%)	4 (100%)	24 (0%)
Renard roux	32 (97%)	2 (100%)	-	2 (100%)	-	-	3 (100%)	-	1 (0%)
Marmotte	4 (100%)	5 (100%)	-	-	1 (100%)	-	1 (100%)	-	-
TOTAL	**104 (87%)**	**141 (95%)**	**1 (0%)**	**619 (99%)**	**110 (40%)**	**336 (68%)**	**17 (94%)**	**24 (19%)**	**27 (0%)**
Activité humaine journalière	5,1	3,4	237,3	29,2	0,1	1,5	0,3	2,3	0,2

* Les sites 7, 8, et 9 ont été observés pour seulement 6 semaines entre juillet et août 2017
** Le pékan détecté au niveau du site 1 a été identifié par observation visuelle directe sur le site.
*** Le vison détecté au niveau du site 2 a occupé un tertier dans la glace à l'intérieur du ponceau, mais il a traversé à une seule occasion de l'autre côté de la structure. Ceci pourrait être expliqué par le fait que l'autre côté du ponceau était condamné par un mur de glace issu de l'écoulement des eaux de ruissellement de l'autoroute.

Passages ferroviaires inférieurs (sites 1 et 4)

- La plus grande diversité de mammifères a été remarquée aux passages ferroviaires inférieurs. Parmi ceux-ci, sept espèces de grands et de méso-mammifères ont utilisé les passages inférieurs pour traverser l'autoroute 10 Est. Le cerf de Virginie, le renard roux et le lynx s'avéraient les utilisateurs les plus fréquents.
- En moyenne, 2,7 et 4,1 mammifères par semaine ont respectivement traversé le passage inférieur aux sites 1 et 4.
- Des approches vers des structures qui permettent le franchissement animal ont donné lieu respectivement à 86,9 % et à 94,1 % de traversées complètes dans les passages inférieurs aux sites 1 et 4.

Passages routiers inférieurs (sites 3 et 5)

- Aucun mammifère n'a été détecté dans le passage inférieur au site 3 avec l'intention de traverser; cette situation est probablement attribuable à l'utilisation moyenne du passage par 1690 véhicules/semaine.
- La structure (pont) du site 5 a affiché une forte utilisation par le raton laveur et le renard roux, avec une présence moyenne de 19 individus/semaine, et avec un trafic de seulement 200 véhicules/semaine.
- Moins d'un cerf par semaine a été repéré en moyenne au niveau du passage routier inférieur du site 5; parmi les individus de cette espèce, 78,6 % ont effectué une traversée complète de la structure.

Ponceaux de drainage réguliers (sites 2, 6, 7, 8 et 9)

- Sur tous les sites où se trouvent des ponceaux (à l'exception du site 9), des ratons laveurs, des renards roux ainsi que des marmottes ont connu des taux de réussite de 100 % en matière de franchissements; ces espèces étaient aperçues en plus grand nombre et à plus grande fréquence.
- Les cerfs n'ont jamais été détecté avec l'intention de traverser un ponceaux de drainage circulaire, bien qu'un individu ait effectué une tentative au site 2 (voir photo ci-dessous, à droite). Lorsqu'un passage à sec était présent en juillet et en août, les cerfs ont traversé avec succès et au complet le grand ponceau rectangulaire (site 6).
- Les traversées de ponceaux sur une base hebdomadaire n'ont varié que de 4,2 à zéro mammifère par semaine.

Références

Anderson, M. G. *et coll.* "The Northern Appalachian/Acadian Ecoregion: conservation assessment status and trends : 2006." *The Nature Conserv. Eastern Regional Science* en collaboration avec *The Nature Conserv. of Canada : Atlantic and Québec Regions. Boston, MA* (2006).

Chen, I. C., Hill, J. K., Ohlemüller, R., Roy, D. B. et Thomas, C. D. (2011). Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. *Science, 333*(6045), 1024-1026.

Daguet, C. et coll. (2015). Rapport sur l'identification des corridors faunique de part et d'autre de l'autoroute 10 - Phase II. Corridor appalachien, Eastman, Québec.

Dulac, J. (2013). Global land transport infrastructure requirements. *Paris : International Energy Agency*, *20*, 2014.

Heller, N. E. et Zavaleta, E. S. (2009). Biodiversity management in the face of climate change : a review of 22 years of recommendations. *Biological conservation*, *142*(1), 14-32.

2. L'activité humaine diminue-t-elle l'utilisation par les mammifères des structures qui soutiennent les franchissements, et à quelle répartition temporelle celle-ci est-elle remarquée (c.-à-d., hebdomadaire, journalière, heures du jour et de la nuit)?

- Aucune répercussion importante n'a été constatée en matière d'activité humaine qu'elle soit hebdomadaire, journalière, diurne ou nocturne sur la probabilité d'une **utilisation** des structures qui soutiennent les franchissements par les mammifères ou d'une **aversion** que ces animaux entretiennent envers elles.
- Les **semaines**, les **jours** et les **nuits** où l'activité humaine s'avère élevée ont affiché un accroissement des probabilités de **présence** spécifiques aux mammifères de moyenne et grande taille.
  (Site 1, activité hebdomadaire : n = 32, β = 0,233, ET = 0,0994, z = 2,349 , p < 0,02; site 4, activité nocturne: n = 223, β = 0,356, ET = 0,137, z = 2,607, p < 0,01; site 5, activité diurne : figure 2, ci-dessous)

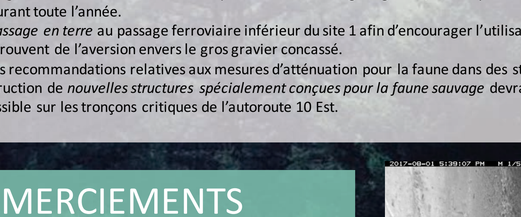


Fig. 2. Analyse de régression logistique quant à la probabilité de présence (1) ou d'absence (0) de grands et méso-mammifères, attribuable à l'activité humaine journalière (à gauche) ou à la journée d'observation (à droite) au passage routier inférieur du site 5. Les journées où un nombre élevé d'êtres humains a utilisé le passage routier inférieur présentaient une probabilité accrue en matière de détection des mammifères présents à cet emplacement (n = 216, β = 0,0421, ET = 0,0101, z = 4,159, p < 0,001). Les journées d'observation (prévues d'octobre 2016 à mai 2017) n'expliquent pas de façon significative la probabilité de présence de mammifères (n = 216, β = -0,003, ET = 0,0024, z = -1,408 , p = 0,1590).

- L'observation que aucun mammifère n'a été détecté a utiliser le passage routier inférieur au site 3 est probablement attribuable à **l'activité humaine** (237 humaines/journée, Tableau 1).

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

- ❖ Les passages ferroviaires inférieurs, les passages routiers inférieurs à faible circulation ainsi que les ponceaux de drainage réguliers peuvent servir de passages fauniques pour de nombreuses espèces de grands et méso-mammifères.
- ❖ Les analyses statistiques des résultats par structure n'ont pas permis de confirmer que des niveaux croissants d'activité humaine aux passages inférieurs diminuent la probabilité de présence des mammifères ou d'utilisation des structures par les mammifères, ni n'augmentent leur aversion envers celles-ci.
- La température est vraisemblablement responsable tant de l'augmentation de l'activité humaine qu'animale aux structures dont la dimension permet les franchissements (figure 2). Il est probable que d'autres covariables jouent un rôle important, telles que le niveau d'eau et le type de structure.
- Cette étude se poursuit une autre année afin de tenir compte de ces covariables et d'augmenter les observations relatives aux mammifères.

- **Afin d'augmenter l'utilisation des passages inférieurs déjà en place par les grands et méso-mammifères, nous émettons les recommandations suivantes :**
  i. Pour faciliter l'utilisation des ponceaux par les mammifères ainsi que pour diminuer le taux de mortalité, *des clôtures devraient être installées dans les secteurs où l'activité animale et les hotspots de mortalité sont élevés le long de l'autoroute 10 Est* (Daguet, et coll. 2015), notamment entre les km 80 à 85, 94 à 106, et 109 à 115.
  ii. L'ajout de *passages à sec* à l'intérieur de tous les ponceaux de drainage réguliers, afin de permettre un accès aux mammifères durant toute l'année.
  iii. L'ajout d'*un passage en terre* au passage ferroviaire inférieur du site 1 afin d'encourager l'utilisation par les ongulés qui éprouvent de l'aversion envers le gros gravier concassé.
  iv. Nonobstant les recommandations relatives aux mesures d'atténuation pour la faune dans des structures déjà en place, la construction de *nouvelles structures spécialement conçues pour la faune sauvage* devrait être envisagée autant que possible sur les tronçons critiques de l'autoroute 10 Est.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le **MTMDET** de nous avoir fourni les données relatives à la mortalité animale, permis d'accéder aux sites et offert leur soutien à ce projet, ainsi que **Corridor appalachien** pour la coordination de ce dernier, de même que tous nos **bénévoles** qui nous ont aidé à réaliser le travail sur le terrain et l'analyse photographique.