



Prioriser des tronçons de route en vue de l'installation de clôtures destinées pour la faune en fonction de la mortalité routière relative aux hotspots et aux coldspots

Ariel Spanowicz – Université Concordia de Montréal, Département de géographie, d'urbanisme et d'environnement, QC, Canada

Fernanda Z. Teixeira – Université fédérale de Minas Gerais, Programme d'études supérieures en analyse et modélisation de systèmes environnementaux, Groupe de recherche en écologie relative aux routes et aux chemins de fer (NERF-UFRGS), Brésil

Jochen A.G. Jaeger – Université Concordia de Montréal, Département de géographie, d'urbanisme et d'environnement, QC, Canada

INTRODUCTION



Les routes occasionnent plusieurs effets négatifs à l'égard de la faune :

- perte d'habitat
- réduction de la connectivité de l'habitat et du déplacement des animaux
- augmentation de la pollution de l'air, de l'eau et de la nuisance sonore
- augmentation de la mortalité faunique par collisions de véhicules (animaux tués sur la route)

Afin de réduire le nombre de ces animaux tués, les mesures d'atténuation devraient prévoir l'installation de clôtures destinées pour la faune (Rytwinski et coll. 2016).

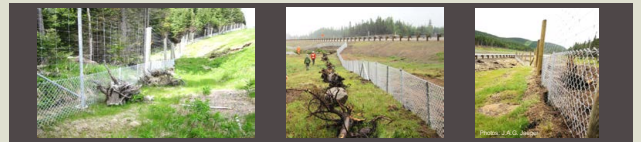
Nous avons utilisé des données relatives aux animaux tués sur trois routes : une au Québec (R175) ainsi que deux au Brésil



(BR-101 et ERS-386) afin de répondre aux questions de recherche suivantes.

Questions de recherche:

1. Existe-t-il des seuils en répercussion de la longueur des clôtures qui touchent la réduction anticipée de la mortalité routière?
2. Comment des tronçons de route peuvent-ils être priorités efficacement en vue de l'installation de clôtures destinées pour la faune?
3. Comment les différentes échelles doivent-elles être envisagées?



MÉTHODES

La BR-101 est une artère principale du Brésil qui relie l'État du Rio Grande do Sul aux autres :

- alors à deux voies, maintenant à quatre
- distance à l'étude de 100 km
- de janvier 2003 à janvier 2004
- mammifères de moyenne taille (du cobaye à la loutre à longue queue)

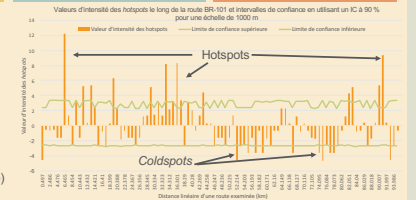
La RSC-453/ERS-486 (Rota do Sol) est située dans l'État du Rio Grande do Sul, au sud du Brésil :

- à deux voies
- distance à l'étude de 66 km
- de juillet 2009 à juin 2010
- mammifères de moyenne taille et reptiles

La route 175 est située au Québec :

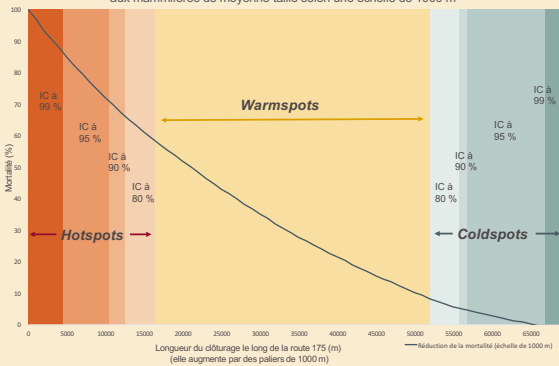
- à quatre voies
- distance à l'étude de 68 km
- au cours de quatre périodes estivales, de juin à septembre, pour 2012 à 2015
- mammifères de moyenne taille (des espèces de belettes et de visons au lynx du Canada)

- L'analyse a été réalisée à l'aide du logiciel *Siriema V2.0*
- Les échelles d'analyse utilisées étaient : 100 m, 200 m, 400 m, 1000 m (diamètre)
- Les intervalles de confiance (IC) utilisés étaient : 80 %, 90 %, 95 %, 99 %
- Des hotspots (au-dessus de la limite de confiance supérieure), des warmspots ainsi que des coldspots (sous la limite de confiance inférieure) ont été identifiés



RÉSULTATS

Le taux de mortalité en pourcentage vs la longueur des clôtures destinées aux mammifères de moyenne taille selon une échelle de 1000 m

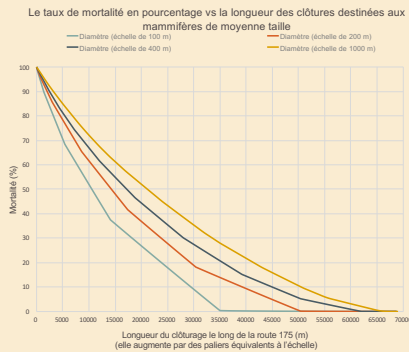


Prioriser des tronçons de route

Le graphique illustre de quelle manière la mortalité routière peut être réduite avec telle ou telle longueur de clôture (selon une échelle de 1000 m). La modification de l'intervalle de confiance (IC) influe sur le nombre de hotspots/coldspots identifiés :

- Les hotspots et coldspots s'avèrent moins nombreux en utilisant un IC à 99 % par rapport à un IC à 80 %
- L'utilisation de différents IC permet d'établir une priorité à l'égard des tronçons de route en vue d'installer des clôtures

On obtient des résultats similaires avec les graphiques des autres routes.



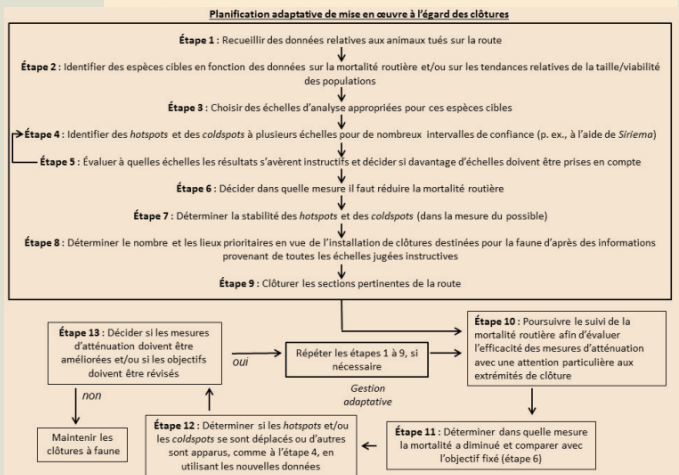
Envisager l'échelle - FLOMS

- FLOMS = Few-Long-Or-Many-Short (clôtures)
- Le trade-off FLOMS : Vaut-il mieux installer quelques clôtures longues ou plusieurs courtes?
- L'analyse des hotspots à de plus petites échelles (100 m) peut modifier les résultats, par rapport à une à de plus grandes échelles (1000 m).
- Une installation moins importante de clôtures à de plus petites échelles semble réduire par un nombre équivalent les décès qu'une à une plus grande échelle.

DISCUSSION

- La répartition spatiale des hot-, des warm- et des coldspots relatifs aux animaux tués sur la route permet de prioriser des tronçons routiers afin d'aménager des mesures d'atténuation :
 - P. ex., les hotspots devraient être clôturés, et idéalement, de même les warmspots adjacents.
- Installer des clôtures sur certains tronçons vaudra mieux que s'exécuter pour d'autres :
- Installer des clôtures aux hotspots va fonctionner le mieux, alors que s'exécuter aux coldspots fonctionnera le moins.
- Dans certains cas, il faudra peut-être néanmoins clôturer également les coldspots :
 - P. ex., si ceux-ci sont localisés entre deux hotspots, parce que les animaux peuvent se déplacer le long de la clôture et traverser la route à l'extrémité de la clôture (l'effet « extrémité de clôture »), un coldspot peut alors devenir un hotspot.
- Les clôtures constituent des barrières aux déplacements des animaux, donc des passages fauniques devraient également être aménagés (Jaeger et Fahrig 2004), peut-être aux hotspots qui apparaissent en utilisant un IC à 99 %.

Notre Planification adaptative de mise en œuvre à l'égard des clôtures comprend 13 étapes afin de prioriser des tronçons de route en vue de l'installation de clôtures destinées pour la faune.



CONCLUSION

- Aucun seuil n'existe en répercussion de la longueur des clôtures qui touchent la réduction de la mortalité routière :
 - Aucune modification soudaine entre les hot-, les warm- et les coldspots : la transition est progressive.
 - Cette constatation est démontrée en employant différentes échelles d'analyse et en utilisant différents IC.
- Les hotspots se voient accorder une grande priorité en vue de l'installation de clôtures et les coldspots une faible priorité :
 - Les hotspots qui apparaissent en utilisant un IC à 99 % se voient accorder la plus grande priorité.
 - Les coldspots qui apparaissent en utilisant un IC à 99 % se voient accorder la plus faible priorité.
- Une analyse à de plus grandes échelles devrait généralement être employée pour les animaux avec de vastes domaines vitaux et une analyse à de plus petites échelles pour les animaux avec des domaines vitaux plus restreints (p. ex., les cerfs vs les porcs-épics).
- Les hotspots peuvent changer au fil du temps, surtout si un nouveau point chaud apparaît à l'extrémité de la clôture (l'effet « extrémité de clôture »).
- Le trade-off FLOMS et l'effet « extrémité de clôture » devraient être envisagés : des clôtures plus longues sont recommandées là où cela est possible.
- Par conséquent, la planification adaptative de mise en œuvre à l'égard des clôtures exige une gestion adaptative (étapes 10 à 13).

Remerciements :

Nous sommes très reconnaissants envers Katrina Bélanger-Smith et Judith Plante pour tous les travaux qu'elles ont réalisés sur le terrain (relevés de mortalité routière) de la route 175. Également nous remercions les membres du Laboratoire de recherche en écologie routière et ferroviaire (NERF-UFRGS), particulièrement Igor Pfeifer Coelho et Andreas Kindel pour leur travail sur le RSC-453/ERS-486 et le BR-101. Nous remercions le Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec (MTMDT) pour le financement de ce projet de recherche.

Sources :

Rytwinski T, Soanes K, Jaeger JAG, Fahrig L, Findlay CS, Houlihan J, van der Ree R, van der Grift EA (2016). How effective is road mitigation at reducing road-kills? A meta-analysis. *PLoS ONE* 11(11): e0160241.

Coelho AVP, Coelho IP, Teixeira FT, Kindel A (2014). *Siriema*: road mortality software. User's Manual V. 2.0. NERF-UFRGS, Porto Alegre, Brazil. www.ufrgs.br/siriema

Jaeger JAG, Fahrig L (2004). Effects of Road Fencing on Population Persistence. *Conservation Biology* 18(6): 1651-1657.

