

Évaluation de l'efficacité des passages fauniques : Lignes directrices et résultats d'une nouvelle étude globale

Jochen Jaeger¹, Kylie Soanes², Trina Rytwinski³, Lenore Fahrig³, Marcel Huijser⁴,
Fernanda Teixeira⁵, Rodney van der Ree², Edgar van der Grift⁶

¹ Université Concordia, Montréal, QC, ² Australie, ³ Ontario, ⁴ Montana, ⁵ Brésil, ⁶ Pays-Bas

Colloque sur la connectivité écologique, 23-24 novembre 2023, Québec



0

Plan

- Qu'est-ce que « l'efficacité » ?
- Exemples de notre recherche
 - Passages fauniques le long de la route 175
 - Structures existantes le long de l'autoroute 10
- Méthodes communes
- 10 lignes directrices pour évaluer l'efficacité des passages fauniques
- Résultats d'une nouvelle étude globale
- Conclusions



1

1



Les structures de franchissement sont des corridors de déplacement qui relient les habitats séparés par la route et le trafic. **Quelle est leur efficacité ?**

Photo: Jeff Stetz

2

2

Qu'est-ce que « l'efficacité » ?

Prévient le déclin des déplacements ?	Le passage faunique a-t-il permis d'éviter une diminution attendue des déplacements à travers la route en raison d'une nouvelle barrière ou d'une barrière plus importante ?	<ul style="list-style-type: none"> Pas de perte nette Une certaine perte Pas de déplacement
Rétablit les déplacements ?	Le passage faunique a-t-il permis de rétablir les déplacements à travers la route dans les conditions qui prévalaient avant la construction ?	<ul style="list-style-type: none"> Entièrement rétabli Partiellement rétabli Pas de déplacement
Améliore les déplacements ?	Le passage faunique a-t-il amélioré les déplacements à travers la route par rapport à l'absence d'action ?	<ul style="list-style-type: none"> Amélioré Pas amélioré Pas de déplacement
Permet les déplacements ?	Le passage faunique a-t-il permis le déplacement à travers la route ?	<ul style="list-style-type: none"> Déplacement permis Pas de déplacement

Soanes et coll. (2024)

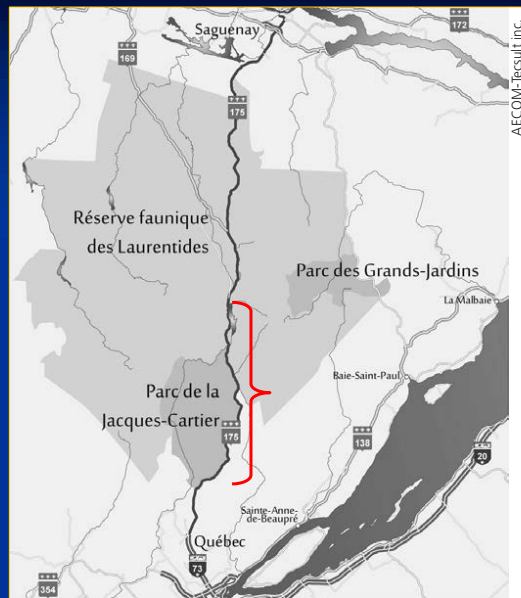
3

3

Passages fauniques le long de la route 175 entre Québec et Saguenay



Photo: Université Concordia



4

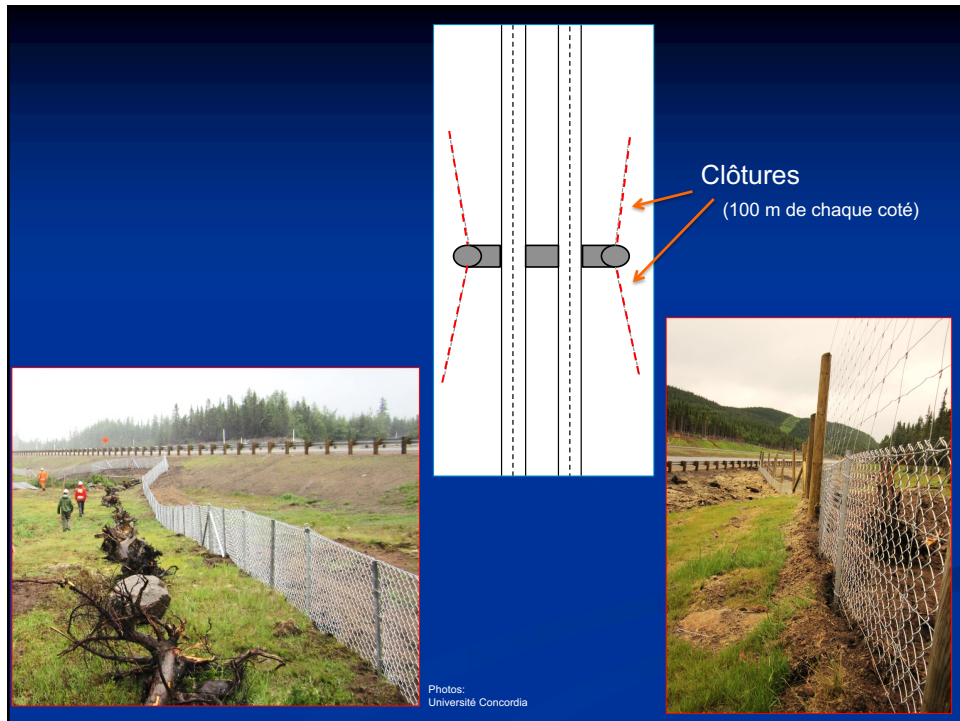
4 types de passages pour les mammifères de petite et de moyenne taille



Figure 2. Quatre types de passages fauniques conçus pour les mammifères de petite et de moyenne taille le long de la route 175: (a) ponceau sec (PS) ou tuyau circulaire (n = 6); (b) ponceau avec tablette de bois installée en porte-à-faux (PTBois) (n = 4); (c) ponceau avec pied sec de type tablette de béton (PTBét) (n = 7); (d) ponceau avec banquette de béton (PBBét) (n = 1).

Projet de recherche 2012-2017 ; 3 étudiantes de maîtrise et 1 associé de recherche

5



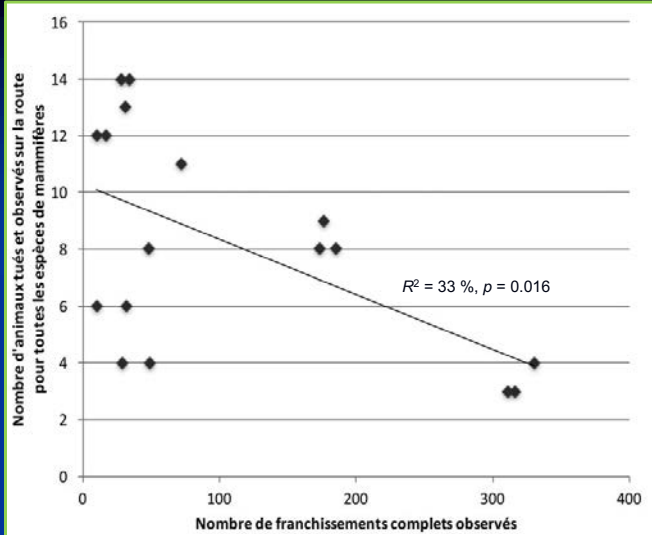
6



7

Une relation négative

...entre l'utilisation des passages (nombre de franchissements complets observés) et la mortalité routière (nombre d'animaux retrouvés morts à l'intérieur d'un segment clôturé ainsi que des deux extrémités de clôture) pour toutes les espèces de mammifères confondues.



Relation entre la mortalité routière animale documentée au sein des tronçons clôturés de la route 175 (100 m) et à proximité des extrémités de clôtures (200 m de part et d'autre) et l'utilisation des structures de passage faunique dans ces tronçons (à l'exception du porc-épic d'Amérique)

Jaeger et coll. (2019), Le naturaliste canadien

8

8

Pour en lire plus:



Deuxième colloque sur l'écologie routière au Québec (2017) : "L'écologie routière et l'adaptation aux changements climatiques : de la recherche aux actions concrètes"

-> Numéro spécial dans **Le naturaliste canadien**, Hiver 2019, vol. 143(1).

Jaeger et coll. (2019)

ROUTES ET PETITE ET MOYENNE FAUNE

Clôtures et passages fauniques pour les petits et moyens mammifères le long de la route 175 au Québec: quelle est leur efficacité?

Jochen A.G. Jaeger, Ariel G. Spanowicz, Jeff Bowman et Anthony P. Clevenger

Résumé

Au Québec, certains des premiers passages fauniques pour les petits et moyens mammifères ont été installés lors de l'élargissement de la route 175. L'efficacité de 18 structures et des clôtures près de leur entrée a été évaluée grâce à un suivi continu par des caméras de surveillance et des enquêtes sur les animaux frappés par les véhicules au cours des étés de 2012 à 2015. La plupart des espèces ont utilisé plus souvent les passages avec un pont en bois et ceux avec un pied sec de type tablette de bois installée en porte-à-faux que les passages avec un pied sec de type tablette de bois. Il y a eu significativement plus de mortalité routière animale aux extrémités des clôtures que dans les tronçons de route clôturés et ceux non clôturés. La mortalité routière animale était moindre dans les tronçons de route clôturés (et aux extrémités de clôtures correspondantes) où la faune utilisait plus souvent les structures. Bien qu'en général, les passages installés aient été couronnés de succès, plusieurs espèces utilisent peu ou pas ces structures, et des améliorations sont nécessaires. Nous présentons plusieurs recommandations visant à améliorer l'atténuation de l'impact des routes sur la faune, ainsi que de futurs programmes de suivi et de recherche.

Mots clés : collisions véhicules-faune, écologie routière, efficacité des mesures d'atténuation, mesures d'atténuation le long des routes, mortalité routière

Abstract

Some of the first designated wildlife passages for small and medium-sized mammals in the province of Québec (Canada) were installed during the widening of the highway Route 175. The effectiveness of 18 passages and short fences on either side of the entrances was evaluated through continuous camera monitoring and roadkill surveys conducted over 4 summers (2012-2015). Most mammal species used concrete pipe culverts and wooden ledge culverts more often than concrete ledge culverts. Roadkill was significantly greater at fence ends than within fenced and unfenced sections, and was less in those fenced road sections (and around the associated fence ends) where wildlife passages were more frequently used. While the passages were successful in general, several species only used the passages infrequently or not at all, and further improvements are needed. Several recommendations are made concerning ways to improve the mitigation of the impact of roads on wildlife, and future monitoring and research.

Keywords: mitigation effectiveness, road ecology, road mitigation, traffic mortality, wildlife-vehicle collisions

Mise en contexte et objectifs

À mesure que la biodiversité diminue à l'échelle mondiale (Tilman et collab., 2014), le développement des routes se poursuit à travers le monde, ce que Laurance et collab. (2017) appellent un « tsunami d'infrastructures ». Par conséquent, les biologistes de la faune, les ingénieurs en génie civil, le grand public, les planificateurs et les décideurs sont de plus en plus préoccupés par les effets néfastes des routes et de la circulation routière sur les populations fauniques. Des mesures d'atténuation efficaces de l'impact des routes sur la faune sont indispensables, tant pour enrayer le déclin de la biodiversité, qui fait partie des objectifs de biodiversité internationaux d'Aichi établis par la Convention sur la diversité biologique (Tilman et collab., 2014), que pour assurer le maintien à long terme des services écosystémiques essentiels. Les routes et le trafic routier ont de graves effets (dont la mortalité routière animale) sur de nombreuses populations fauniques; ils constituent des obstacles au déplacement des animaux et réduisent la quantité et la qualité d'habitats disponibles (Jaeger et collab., 2005).

Ces effets peuvent avoir de graves conséquences sur les processus écologiques et les populations fauniques:

Jochen Jaeger est professeur agrégé au Département de géographie, urbanisme et environnement de l'Université Concordia. Ses travaux portent sur la fragmentation du paysage, l'écologie routière et l'étalement urbain.

jochen.jaeger@concordia.ca

Ariel Spanowicz est assistante de recherche dans le laboratoire de Dr. Jaeger au Département de géographie, urbanisme et environnement de l'Université Concordia. Elle a complété son baccalauréat en géographie environnementale avec mention en 2016 et a commencé ses études de maîtrise à l'École polytechnique fédérale de Zurich (EPFL) à l'automne 2018.

ariel.spanowicz@gmail.com

Jeff Bowman est chercheur au ministère des Ressources naturelles et des Forêts de l'Ontario et professeur adjoint à l'Université Trent, à Peterborough. Ses recherches portent sur l'écologie des populations fauniques et l'écologie à l'échelle du paysage.

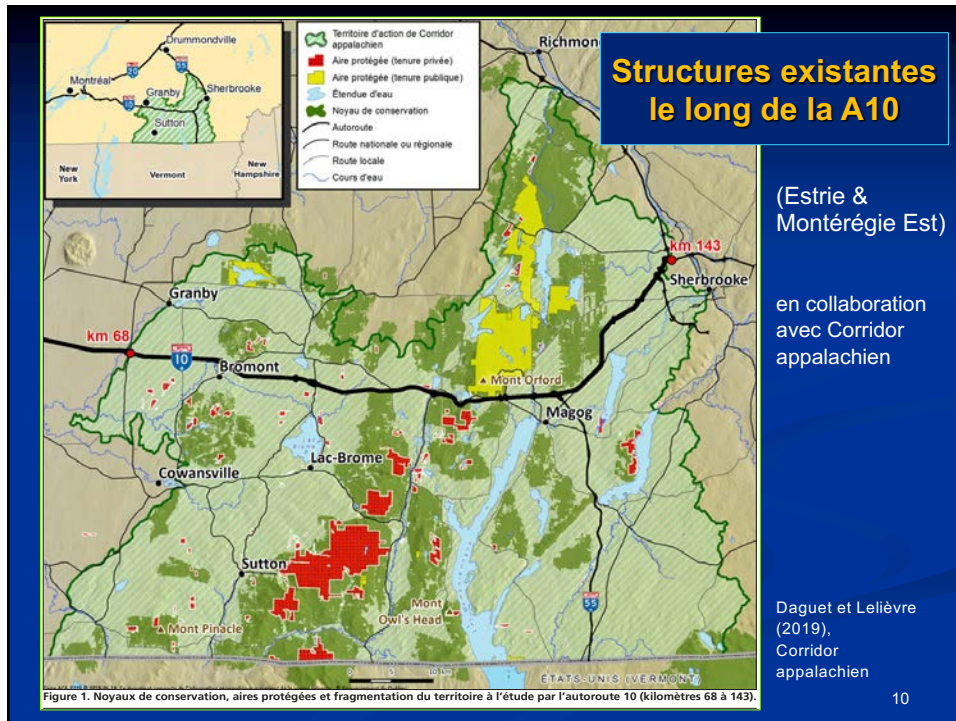
jeff.bowman@ontario.ca

Anthony P. Clevenger est chercheur au Western Transportation Institute du Montana State University (Bozeman, Montana). Il a été responsable des études à long terme évaluant l'impact des routes sur la faune terrestre et l'efficacité des mesures d'atténuation conçues afin de réduire la fragmentation des habitats fauniques.

apclevenger@gmail.com

LE NATURALISTE CANADIEN, TOME 143, 1^{ER} HIVER 2019 69

9



10



11



12



13



14

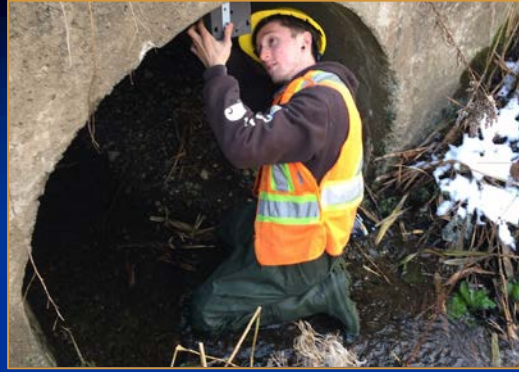


15



Mémoire de maîtrise de Benjamin Brunen (mai 2019) pour répondre à la question :

Quels sont les attributs pertinents pour que les ponceaux servent de structures de franchissement routier efficaces pour les mammifères ?



16

16



Mémoire de maîtrise de Benjamin Brunen

(1) Seuls les rats laveurs et les visons d'Amérique ont été observés traversant complètement les structures régulièrement, alors que le nombre de traversées complètes était faible pour toutes les autres espèces.

(2) Les niveaux d'eau élevés et l'utilisation de polyéthylène comme matériau de construction ont été les facteurs les plus dissuasifs.

Brunen et coll. (2020)

Journal of Environmental Management 268 (2020) 110423

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Environmental Management

journal homepage: <http://www.elsevier.com/locate/jenvman>

Research article

What attributes are relevant for drainage culverts to serve as efficient road crossing structures for mammals?

Benjamin Brunen^a, Caroline Daguét^b, Jochen A.G. Jaeger^{a,c,*}

^a Concordia University Montreal, Department of Geography, Planning and Environment, 1455 de Maisonneuve Blvd. West, Suite H1225, Montreal, Quebec, H3G 1M6, Canada
^b Appalachian Corridor, 37 des Pins Sud, Estimau, QC, J8E 1P0, Canada
^c Loyola Sustainability Research Centre, Concordia University Montreal, 7141 Sherbrooke St. West, Montreal, Quebec, H4B 1R6, Canada

ARTICLE INFO

Keywords:
 Mitigation measures
 Road ecology
 Road mitigation
 Track boxes
 Underpasses
 Wildlife cameras
 Wildlife passages

ABSTRACT

Roads increase wildlife mortality and present a movement barrier for many species. While wildlife passages have been advocated as a solution to many of the problems associated with roads, they are expensive and many roads still have none. However, roads usually have a series of drainage culverts designed to allow water to cross underneath the road, which might also be used by some mammals. This study aims to (1) determine what variables influence the number of successful passages of drainage culverts by mammals, and to (2) parse the effects that these variables have on the entry into and subsequent full passage of drainage culverts by individual mammals, using cameras and animal track stations along a 20 km stretch of autoroute 10 in Southern Quebec (Canada). Overall, 20 species were observed outside of the drainage culverts, but only about half of them were detected making full crossings. While various species were often seen outside, only animals highly tolerant to water, including raccoons (*Procyon lotor*) and American musk (*Neovison vison*), were observed fully crossing the structures with regularity, whereas the number of full crossings was small (<8) for all other species. High water levels and use of polyethylene as a construction material were the strongest deterrents for both the number of successful passages and the probability of entry into the culverts. While several variables (e.g., water level, structure material, moon luminosity, distance to forest) influenced culvert entry, none had an influence on a mammal's probability of complete passage once it had entered. The results imply that ordinary drainage culverts are unsuitable as substitutes for designated wildlife passages for mammals. We recommend the installation of designated wildlife passages and fences, and that in places where wildlife passages are not feasible, dry ledges be installed in existing drainage culverts to better allow small and medium-sized mammals to safely cross under roads while avoiding the water inside of the culverts. To our knowledge, this study is the first to successfully combine trail cameras inside of drainage culverts with track-box data in the adjacent habitat.

1. Introduction

wildlife movement (Grillo et al., 2015). Large mammals with extensive home ranges are affected most heavily (Ng et al., 2014). This decrease in movement can lead to changes in genetic flow within subpopulations at

Global road development is expected to increase dramatically, by

17

Méthodes courantes utilisées pour surveiller l'efficacité des passages fauniques

- Surveillance à l'aide de caméras sensibles au mouvement
- Caméras vidéo
- Traceurs de pistes
- Pistage de la neige
- Le piégeage, le marquage et la recapture/revue
- Dispositifs de collecte de poils avec méthodes ADN
- Colliers GPS (sur les animaux)



Photo: Tony Clevenger



Photo: Université Concordia



Photo: Tony Clevenger

18

18

10 lignes directrices

Chapter 16

GUIDELINES FOR EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF ROAD MITIGATION MEASURES

Edgar A. van der Grift¹, Rodney van der Ree² and Jochen A. G. Jaeger³

¹Alterra, Wageningen UR, Environmental Science Group, Wageningen, Netherlands
²Australian Research Centre for Urban Ecology, Royal Botanic Gardens Melbourne, and School of BioSciences, The University of Melbourne, Melbourne, Victoria, Australia
³Department of Geography, Planning and Environment, Concordia University Montreal, Montréal, Québec, Canada

SUMMARY

Wildlife crossing structures – underpasses and overpasses – have been constructed around the world and are used by many species of wildlife to safely cross roads and other linear infrastructures. However, there is still much to learn about their effectiveness at contributing to the preservation of biodiversity. How many and what kinds of structures do we need to reach the goals of mitigation? Without clear insights into the effectiveness of wildlife crossing structures, we run the risk of losing wildlife populations (or even species) and wasting money. The evaluation of the effectiveness of mitigation requires a good experimental design and should be incorporated into road planning.

- 16.1 Identify and describe the target species and goals of mitigation.
- 16.2 Monitor target species that are likely to demonstrate statistically significant effects with comparatively little sampling effort in space and/or time.
- 16.3 Select parameters of interest that are most closely related to the outcome of real concern.
- 16.4 Adopt a study design that allows for rigorous conclusions.

van der Grift et coll. (2015):
Guidelines for evaluating the effectiveness of road mitigation measures.
In: Handbook of Road Ecology, Chapter 16.



...

19

19

10 lignes directrices

- 1. Identifier et décrire les espèces cibles et les objectifs de l'atténuation.
- 2. Surveiller les espèces cibles susceptibles d'avoir des effets statistiquement significatifs avec un effort d'échantillonnage relativement faible dans l'espace et/ou dans le temps.
- 3. Sélectionner les paramètres d'intérêt qui sont le plus étroitement liés au résultat réellement préoccupant.
- 4. Adopter un modèle d'étude qui permette de tirer des conclusions rigoureuses.
- 5. Utiliser des simulations de modèles pour déterminer le meilleur plan d'échantillonnage.
- 6. Sélectionner les sites d'atténuation à surveiller en fonction des objectifs de l'évaluation.
- 7. Choisir les sites de contrôle en fonction des objectifs de l'atténuation.
- 8. Mesurer les variables explicatives qui fournissent les meilleures estimations possibles de l'efficacité de l'atténuation.
- 9. Utiliser des méthodes d'enquête permettant de surveiller simultanément plusieurs espèces.
- 10. Veiller à ce que l'évaluation des mesures d'atténuation dispose de ressources suffisantes, soit intégrée dans la planification et la construction des routes et soit coordonnée au-delà des frontières.

20

20

10 lignes directrices

Évaluation de l'efficacité des mesures d'atténuation des effets routiers

Biodivers Conserv (2013) 22:425–448
DOI 10.1007/s10531-012-0421-0

ORIGINAL PAPER

Evaluating the effectiveness of road mitigation measures

Edgar A. van der Grift · Rodney van der Ree · Lenore Fahrig ·
Scott Findlay · Jeff Houlahan · Jochen A. G. Jaeger · Nina Klar ·
L. Francisco Madriñan · Leif Olson

Received: 30 July 2012 / Accepted: 6 December 2012 / Published online: 19 December 2012
© The Author(s) 2012. This article is published with open access at Springerlink.com

Abstract The last 20 years have seen a dramatic increase in efforts to mitigate the negative effects of roads and traffic on wildlife, including fencing to prevent wildlife-vehicle collisions and wildlife crossing structures to facilitate landscape connectivity. While not necessarily explicitly articulated, the fundamental drivers behind road mitigation are human safety, animal welfare, and/or wildlife conservation. Concomitant with the increased effort to mitigate has been a focus on evaluating road mitigation. So far, research has mainly focussed on assessing the use of wildlife crossing structures, demonstrating that

van der Grift et coll. (2013):
Evaluating the effectiveness of road mitigation measures.
Biodiversity and Conservation 22: 425-448.



21

21

Nouvelle étude (recherche documentaire) :

Quelles sont les preuves que les passages fauniques atténuent l'effet de barrière sur les déplacements de la faune ?

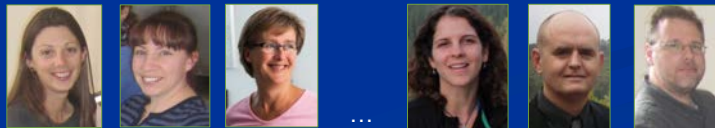
Received: 9 August 2022 | Accepted: 21 December 2023
DOI: 10.1111/1365-2664.14582

Journal of Applied Ecology

REVIEW

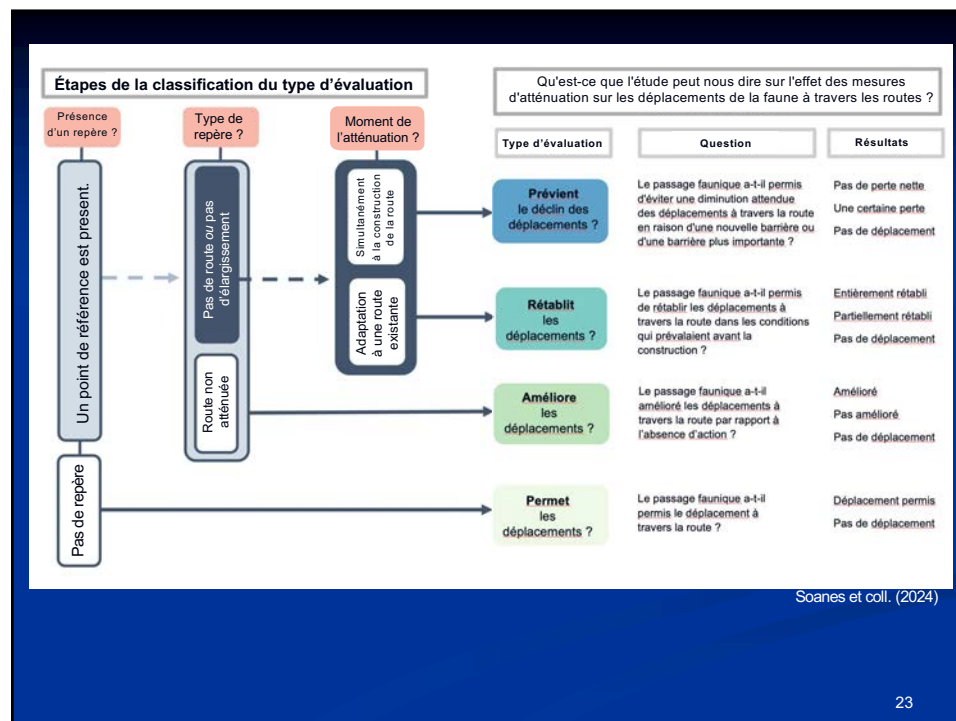
Do wildlife crossing structures mitigate the barrier effect of roads on animal movement? A global assessment

Kylie Soanes¹ | Trina Rytwinski² | Lenore Fahrig³ | Marcel P. Huijser⁴ | Jochen A. G. Jaeger⁵ | Fernanda Z. Teixeira⁶ | Rodney van der Ree⁷ | Edgar A. van der Grift⁸



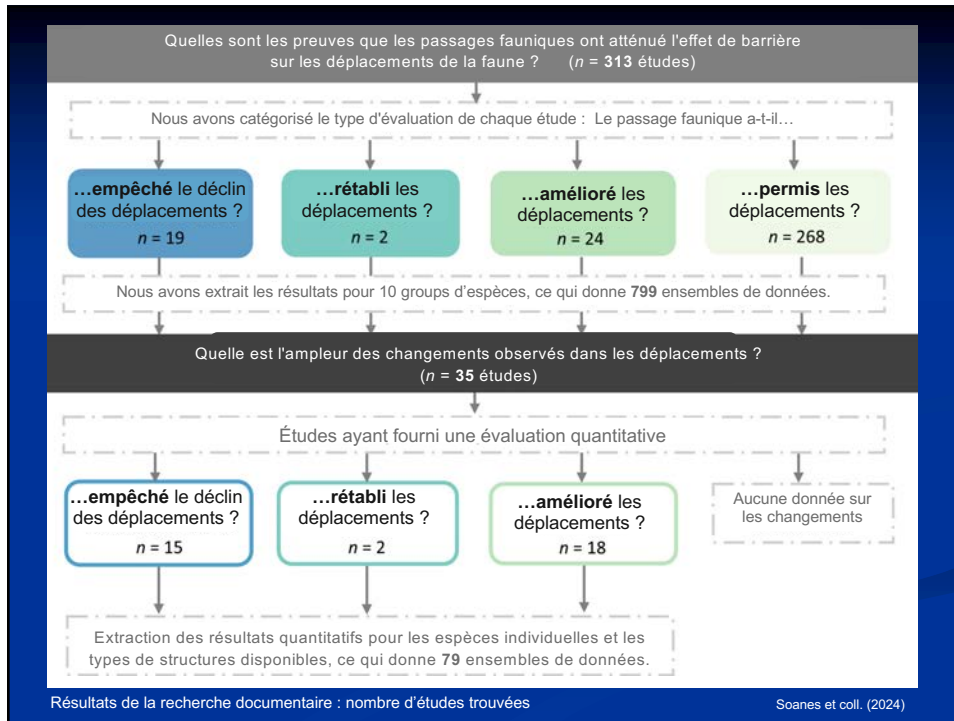
Journal of Applied Ecology, 2024

22



23

23



24

Groupes d'espèces	Prévient le déclin des dépl.			Rétablit les dépl.			Améliore les dépl.			Permet les dépl.	
	Pas de perte nette	Une certaine perte	Pas de déplacement	Entièrement rétabli	Partiellement rétabli	Pas de déplacement	Amélioré	Pas amélioré	Pas de déplacement	Déplacement permis	Pas de déplacement
Invertébrés (17)	0	2	1	-	-	-	2	1	0	11	0
Amphibiens (59)	-	-	-	-	-	-	2	0	0	55	2
Reptiles (68)	-	-	-	-	-	-	1	0	0	67	0
Oiseaux (55)	-	-	-	-	-	-	1	1	0	53	0
Petits mammifères (178)	1	2	1	-	-	-	8	2	2	162	0
Carnivores (moyens-grands) (154)	2	2	0	-	-	-	1	1	1	146	1
Ongulés (132)	6	3	1	-	-	-	0	2	0	120	0
Autres grands mammifères (18)	0	1	0	-	-	-	-	-	-	17	0
Mammif. arboricoles (90)	0	2	0	0	2	0	5	1	1	76	3
Chauves-souris (28)	0	1	0	-	-	-	3	2	0	22	0
Total	9	13	3	0	2	0	23	10	4	729	6

État de la preuve que les passages fauniques atténuent l'effet de barrière des routes sur les déplacements de la faune. Les chiffres indiquent le nombre d'ensembles de données. Au total, 799 ensembles de données étaient disponibles pour 10 groupes d'espèces. Soanes et coll. (2024)

25

25

Groupes d'espèces	Prévient le déclin des dépl.			Rétablit les dépl.			Améliore les dépl.			Permet les dépl.	
	Pas de perte nette	Une certaine perte	Pas de déplacement	Entièrement rétabli	Partiellement rétabli	Pas de déplacement	Amélioré	Pas amélioré	Pas de déplacement	Déplacement permis	Pas de déplacement
Invertébrés (17)	0	2	1	-	-	-	2	1	0	11	0
Amphibiens (59)	-	-	-	-	-	-	2	0	0	55	2
Reptiles (68)	-	-	-	-	-	-	1	0	0	67	0
Oiseaux (55)	-	-	-	-	-	-	1	1	0	53	0
Petits mammifères (178)	1	2	1	-	-	-	8	2	2	162	0
Carnivores (moyens-grands) (154)	2	2	0	-	-	-	1	1	1	146	1
Ongulés (132)	6	3	1	-	-	-	0	2	0	120	0
Autres grands mammifères (18)	0	1	0	-	-	-	-	-	-	17	0
Mammif. arboricoles (90)	0	2	0	0	2	0	5	1	1	76	3
Chauves-souris (28)	0	1	0	-	-	-	3	2	0	22	0
Total	9	13	3	0	2	0	23	10	4	729	6

Soanes et coll. (2024)

État de la preuve que les passages fauniques atténuent l'effet de barrière des routes sur les déplacements de la faune. Les chiffres indiquent le nombre d'ensembles de données. Au total, 799 ensembles de données étaient disponibles pour 10 groupes d'espèces.

26

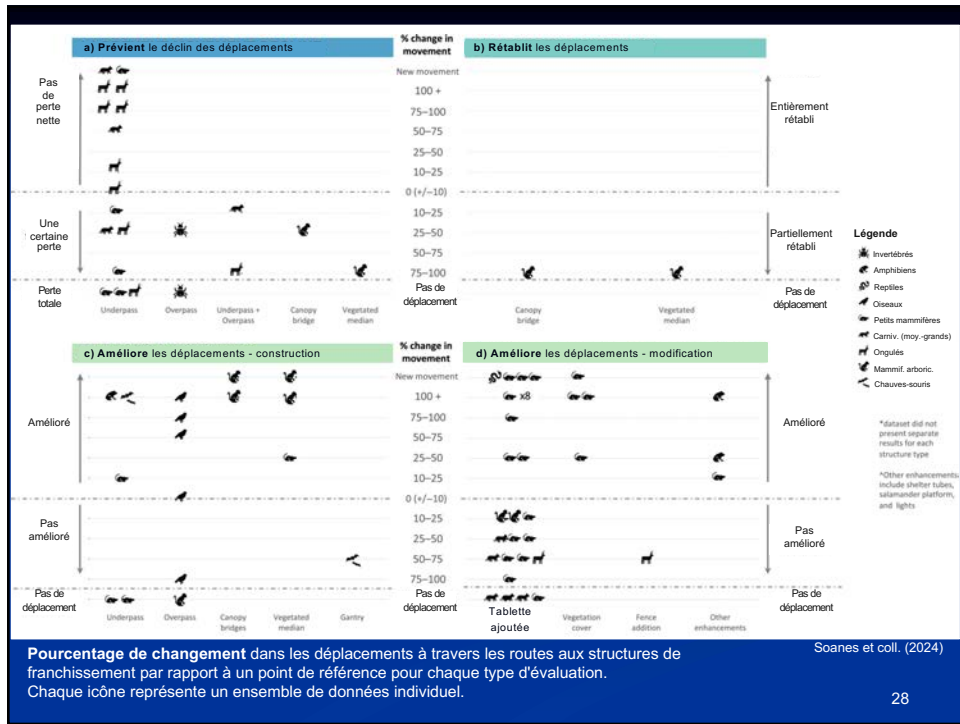
Groupes d'espèces	Prévient le déclin des dépl.			Rétablit les dépl.			Améliore les dépl.			Permet les dépl.	
	Pas de perte nette	Une certaine perte	Pas de déplacement	Entièrement rétabli	Partiellement rétabli	Pas de déplacement	Amélioré	Pas amélioré	Pas de déplacement	Déplacement permis	Pas de déplacement
Invertébrés (17)	0	2	1	-	-	-	2	1	0	11	0
Amphibiens (59)	-	-	-	-	-	-	2	0	0	55	2
Reptiles (68)	-	-	-	-	-	-	1	0	0	67	0
Oiseaux (55)	-	-	-	-	-	-	1	1	0	53	0
Petits mammifères (178)	1	2	1	-	-	-	8	2	2	162	0
Carnivores (moyens-grands) (154)	2	2	0	-	-	-	1	1	1	146	1
Ongulés (132)	6	3	1	-	-	-	0	2	0	120	0
Autres grands mammifères (18)	0	1	0	-	-	-	-	-	-	17	0
Mammif. arboricoles (90)	0	2	0	0	2	0	5	1	1	76	3
Chauves-souris (28)	0	1	0	-	-	-	3	2	0	22	0
Total	9	13	3	0	2	0	23	10	4	729	6

seulement 8%

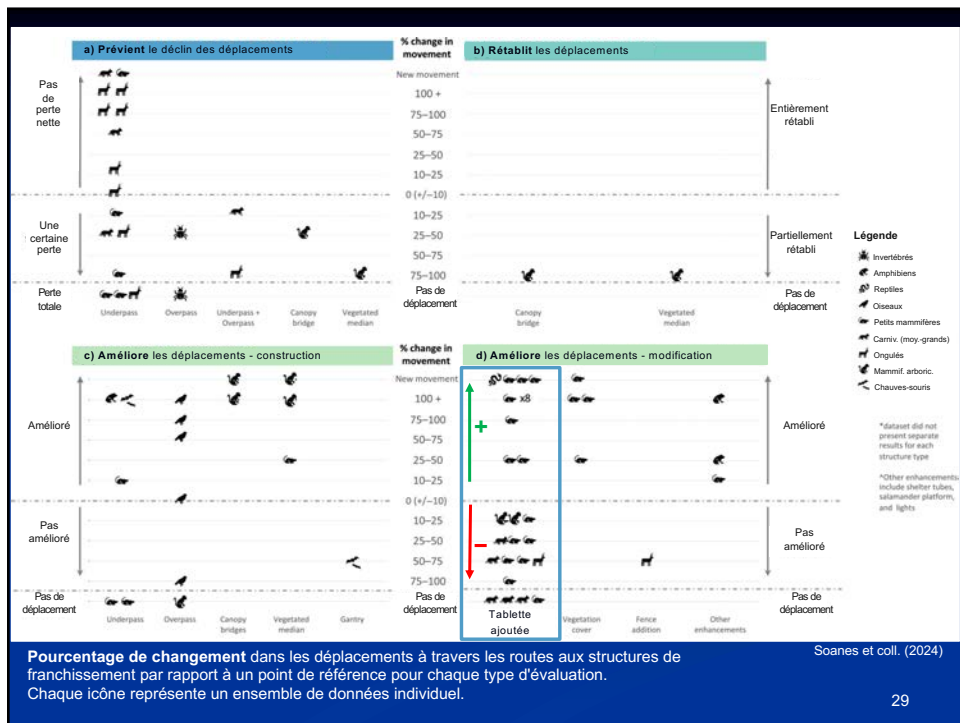
Soanes et coll. (2024)

État de la preuve que les passages fauniques atténuent l'effet de barrière des routes sur les déplacements de la faune. Les chiffres indiquent le nombre d'ensembles de données. Au total, 799 ensembles de données étaient disponibles pour 10 groupes d'espèces.

27



28



29

Conclusions

1. Sur 313 études, **seules 14 %** ont évalué si les passages fauniques entraînaient **un changement dans les déplacements** des animaux à travers les routes.
2. Les passages fauniques sont souvent utilisés par la faune et peuvent améliorer les déplacements à travers les routes, mais il est **rare qu'ils atténuent complètement l'effet de barrière d'une route**.
 - Les passages fauniques ont souvent été **mal mis en œuvre ou mal évalués**.
3. Nous avons identifié des problèmes critiques dans les études existantes
 - **L'absence de points de référence** tels que des **données antérieures à la construction** de la route, des données antérieures à l'atténuation ou des données de contrôle.
4. Les futurs passages fauniques devraient suivre les lignes directrices des meilleures pratiques et faire l'objet d'une évaluation approfondie.

Courriel à : jochen.jaeger@concordia.ca

ROUTES ET PETITE ET MOYENNE FAUNE

Clôtures et passages fauniques pour les petits et moyens mammifères le long de la route 175 au Québec: quelle est leur efficacité?

Jochen A.G. Jaeger¹, Ariel G. Spanowicz², Jeff Bowman³ et Anthony P. Clevenger⁴

Résumé

En Québec, certains des premiers passages fauniques pour les petits et moyens mammifères ont été installés lors de l'aménagement de la route 175. L'efficacité de ces structures et des clôtures pour les faire entrer en circulation grâce à un suivi continu par des caméras de surveillance et des captures sur les animaux piégés par les véhicules au cours des mois de 2012 à 2015. La plupart des espèces ont utilisé ces passages les jours ouvrables. Le trafic automobile a été le plus élevé de 2012 à 2015, indiquant que les passages fauniques ont permis aux animaux de traverser les routes.

Jaeger et coll. (2019), *Le naturaliste canadien* 143(1): 69-80.

Journal of Environmental Management 268 (2020) 110423

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Environmental Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jenvman

Research article

What attributes are relevant for drainage culverts to serve as efficient road crossing structures for mammals?

Benjamin Brunen¹, Caroline Degert², Jochen A.G. Jaeger^{1,3,*}

1 Concordia University, Montreal, 2 University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada, 3 University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada

Brunen et coll. (2020), *J. of Environ. Management* 268: 110423.

DOI: 10.1111/1365-2656.14492

REVIEW

Do wildlife crossing structures mitigate the barrier effect of roads on animal movement? A global assessment

Kylie Soanes¹ | Trina Rytwinski² | Lenore Fahrig³ | Marcel P. Huijser⁴ | Jochen A. G. Jaeger⁵ | Fernanda Z. Teixeira⁶ | Rodney van der Ree⁷ | Edgar A. van der Grift⁸

Soanes et coll. (2024), *J. of Applied Ecology*.

Chapter 16

GUIDELINES FOR EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF ROAD MITIGATION MEASURES

Edgar A. van der Grift¹, Rodney van der Ree² and Jochen A. G. Jaeger³

van der Grift et coll. (2015). In: *Handbook of Road Ecology*. Chapter 16.

Biodivers Conserv (2013) 22:425–448
DOI 10.1007/s10531-012-0421-0

ORIGINAL PAPER

Evaluating the effectiveness of road mitigation measures

Edgar A. van der Grift · Rodney van der Ree · Lenore Fahrig · Scott Findlay · Jeff Houlahan · Jochen A. G. Jaeger · Nina Klar · L. Francisco Madriñan · Lef Olson

van der Grift et coll. (2013). *Biodiversity and Conservation* 22: 425-448.

Courriel à : jochen.jaeger@concordia.ca

Des questions ?

Merci à :

- Tous les membres de notre laboratoire
- Beaucoup de collaborateurs, par ex.,
 - Corridor appalachien
 - Lenore Fahrig
 - Anthony Clevenger
 - Jeff Bowman
 - André Desrochers
 - et plein d'autres
- Pour le financement :
 - Ministère des Transports du Québec (MTQ)
 - Fondation de la faune du Québec (FFQ)
 - Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs du Québec (MELCCFP)
 - SAFEROAD, CEDR Transnational Road Research Programme Call 2013
 - Fondation allemande de recherche (DFG)
 - Office fédéral de l'environnement de la Suisse (OFEV)
 - et d'autres

32