

Comparaison du passage de tortues et de serpents dans des ponceaux de drainage le long de deux autoroutes en Amérique du Nord

Kari E. Gunson

Résumé

Cet article présente 2 études de cas de l'utilisation par les tortues et les serpents de ponceaux de drainage (existants et nouvellement conçus), associés à des clôtures d'exclusion pour la faune, le long de 2 autoroutes : la route 83 aux États-Unis (refuge faunique national de Valentine, Nebraska) et l'autoroute 69 au Canada (forêt boréale, Ontario). Le passage des reptiles dans les ponceaux a été suivi avec des caméras à déclenchement automatique par le mouvement placées au-dessus d'une entrée par ponceau. Les résultats ont montré que les espèces de tortues d'eau douce et de serpents présentes utilisent une variété de ponceaux pour traverser la route. Les serpents approchaient autant les structures que les tortues, mais après qu'ils aient pénétré dans les structures, leurs taux de franchissement étaient significativement différents (81 % pour les tortues et 63 % pour les serpents). Bien que ces études montrent que les reptiles utilisent une variété de ponceaux, d'autres recherches sont nécessaires pour définir les caractéristiques des structures que ces animaux utiliseront davantage. Ces études confirment également que les serpents sont moins disposés que les tortues à utiliser les ponceaux, peut-être en partie à cause de la différence de température entre l'entrée des ponceaux et l'environnement ambiant.

MOTS-CLÉS : atténuation d'impacts routiers sur la faune, ponceau de drainage, serpents, structures de passage faunique, tortues

Abstract

This paper focuses on 2 case studies that monitored turtle and snake use of existing and new drainage culvert structures with exclusion wildlife fencing along 2 major highways: Highway 83 (Valentine National Wildlife Refuge, Nebraska, U.S.A.) and Highway 69 (boreal forest, Ontario, Canada). Turtle and snake passage through drainage culverts was monitored using remote motion-triggered game cameras positioned at the top of one entrance to each culvert. Both studies found that the freshwater turtle and snake species present used a variety of drainage culverts to cross the road. These reptiles approached the culverts equally, but once they entered, their crossing rates were significantly different (81% for turtles and 63% for snakes). Although these studies showed that reptiles will use a variety of drainage culverts, further research is required to define the characteristics of the culvert underpasses that these animals will use. These studies also showed that snakes are less willing than turtles to use culverts, which may be due to changes in temperature between the tunnel entrance and the ambient environment.

KEYWORDS: drainage culvert, highway mitigation measures, snakes, turtles, wildlife crossing structure

Introduction

Les ponceaux de drainage servent à acheminer l'eau sous des voies de circulation (routes, voies ferrées, sentiers ou autres). Souvent, si elles sont placées adéquatement, ces structures contribuent aussi à maintenir la connectivité écologique pour les animaux semi-aquatiques tels que les amphibiens et les reptiles (MRNO, 2016). Un projet de réfection des infrastructures routières peut être l'occasion de réaménager ou d'améliorer les ponceaux existants pour faciliter leur utilisation par les amphibiens et les reptiles, ou d'inclure des ponceaux supplémentaires dans des habitats particuliers pour augmenter les possibilités de franchissement sécuritaire des routes par la faune. L'amélioration des ponceaux existants peut nécessiter l'installation d'un nouveau ponceau amélioré, par exemple dont la taille sera surdimensionnée pour faciliter le passage de la faune à cet endroit.

Bien que peu de recherches aient été menées pour évaluer le type de ponceau que les tortues et les serpents préfèrent utiliser, on sait que la taille du ponceau, la température, la quantité de lumière et le débit d'eau à l'intérieur de celui-ci

sont susceptibles d'influencer l'utilisation des structures par les reptiles (voir Sievert et Yorks [2015] pour les tortues et MRNO [2016] pour les tortues et serpents).

Le débit de l'eau peut être modifié en faisant varier la taille, l'emplacement ou les matériaux de construction du ponceau, ou en installant des chicanes pour interrompre ou ralentir le courant. La végétation et tous les débris susceptibles de bloquer le passage de l'eau doivent idéalement être nettoyés. Afin d'améliorer l'efficacité des ponceaux pour le passage de la faune, des clôtures d'exclusion doivent également être installées pour diriger les animaux vers l'entrée des structures et constituer une barrière visant à les exclure des voies de circulation (Dodd et collab., 2004).

Les informations présentées dans cet article proviennent de données collectées au cours de 2 projets d'étude mettant en œuvre des méthodes de suivi similaires pour évaluer l'utilisation

Kari E. Gunson est biologiste spécialisée en écologie routière chez Eco-Kare International.

kegunson@eco-kare.com

par les tortues et les serpents de ponceaux de drainage existants ou spécialement conçus pour la faune (surdimensionnés). Ces données ont été utilisées dans l'objectif spécifique de documenter et de comparer l'utilisation des structures en question par les serpents et les tortues.

Sites d'étude

Refuge faunique national de Valentine

Le premier site d'étude est situé sur la route 83 dans le refuge faunique national de Valentine au Nebraska, aux États-Unis (figure 1a). La zone d'étude était un tronçon de 19,3 km de la route 83 qui traverse un écosystème de dunes constitué d'une alternance de crêtes et de vallées sablonneuses (Huijser et collab., 2017). Chaque vallée de part et d'autre de cette route à 2 voies comprend 1 lac, et l'écoulement de l'eau sous l'autoroute est facilitée grâce à 11 ponceaux de drainage. Tous ces ponceaux sauf 1 ont été conçus pour le drainage et ont un diamètre compris entre 0,9 et 1,2 m (figure 2a). Au début des années 2000, des clôtures d'exclusion faunique (chacune mesurant de 240 à 650 m de long) ont été installées le long de 5 tronçons de route qui traversent des vallées et des dunes. La clôture à mailles métalliques sans surplomb (c'est-à-dire sans retour vers le milieu naturel) mesure 90 cm de haut, dont 3,8 cm ont été enterrés dans le sol (figure 2b).

Forêt boréale

Le deuxième site d'étude est situé le long de l'autoroute 69 qui s'étend sur 160 km dans la forêt boréale de l'Ontario, entre

Parry Sound et Sudbury, au Canada (figure 1b). La région est caractérisée par des activités de villégiature et de nombreuses résidences secondaires, mais elle compte peu de résidents permanents. L'autoroute traverse la réserve de biosphère de la baie Georgienne ainsi qu'une grande étendue rocheuse du Bouclier canadien, de vastes milieux humides et plusieurs rivières. Le site d'étude est constitué de 5 sections de l'autoroute à 4 voies qui ont fait l'objet de mesures d'atténuation d'impacts sur la faune. Chacune de ces sections comporte des ponceaux de différentes tailles conçus pour le drainage, et plusieurs ont été placés sur des terrains plus élevés sélectionnés spécifiquement pour le passage de la faune terrestre. Les dimensions et les matériaux des ponceaux destinés à la fois au déplacement de la faune et au drainage sont variables, allant de tuyaux en acier ondulé de 1,2 m de diamètre à des ponceaux rectangulaires en béton mesurant jusqu'à 2,4 m de haut par 3,3 m de large (voir un exemple à la figure 2c). Des clôtures d'exclusion visant les reptiles ont été installées le long des 5 sections pourvues de mesures d'atténuation adjacentes à chacun des ponceaux suivis. Les clôtures de 4 de ces 5 sections étaient constituées d'un treillis de mailles métalliques attaché à des poteaux d'acier, enterré de 20 cm dans le sol et laissant apparaître une hauteur de 80 cm au-dessus (figure 2c). Les clôtures situées dans la partie la plus au nord étaient constituées de matériaux géotextiles partiellement enfouis et attachés à la partie inférieure de clôtures d'exclusion existantes visant la grande faune (Baxter-Gilbert et collab., 2015).

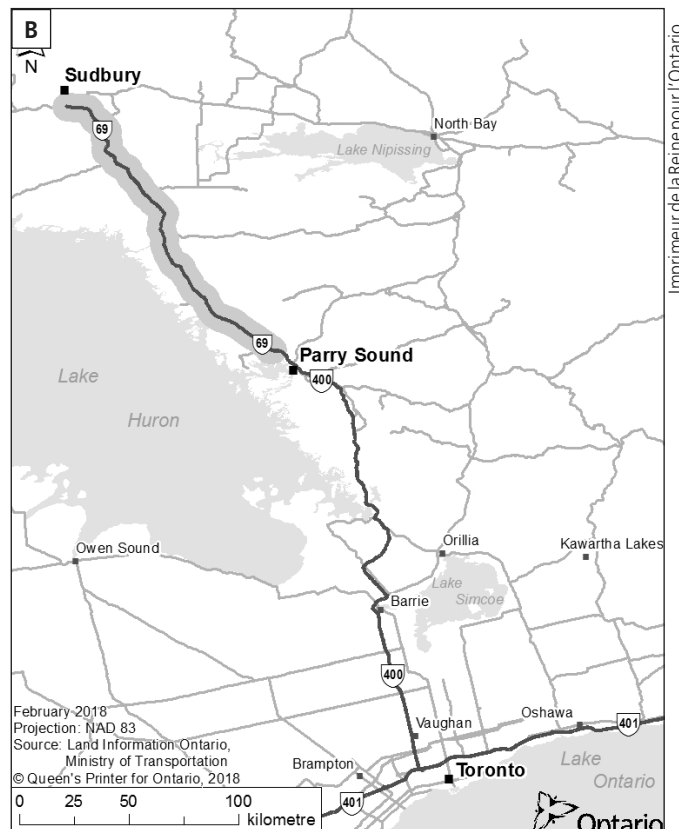
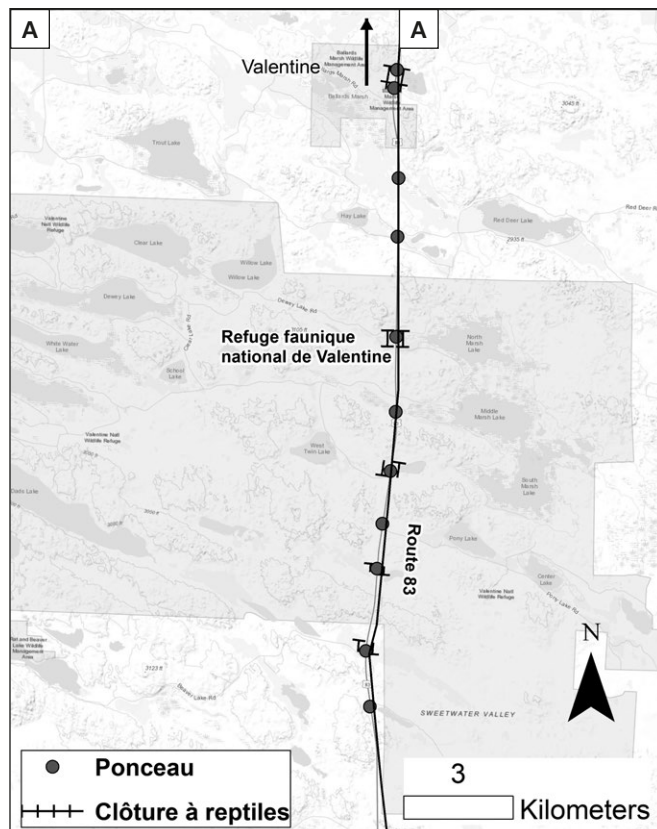


Figure 1. Cartes des 2 sites d'étude : a) site du refuge faunique national de Valentine, le long de la route 83 (Nebraska, États-Unis); b) site de la forêt boréale le long de l'autoroute 69 (Ontario, Canada).



Figure 2. Exemples de ponceaux suivis et de clôtures d'exclusion sur les sites d'études: a) caméra installée au-dessus d'un ponceau le long de la route 83, dans la réserve faunique nationale de Valentine (Nebraska, États-Unis); b) tortue serpentine se déplaçant le long de la clôture à mailles métalliques en bordure de la route 83 au Nebraska, États-Unis; c) ponceau avec clôtures d'exclusion et roches dirigeant les animaux sous la caméra, le long de l'autoroute 69 en Ontario, Canada.

Méthodologie

Pour les 2 sites d'étude, une caméra à déclenchement automatique par le mouvement (modèle Reconyx PC800 ou PC900) a été installée au-dessus d'une entrée de chacun des ponceaux sélectionnés pour le suivi de l'utilisation par la faune (figure 2a). Au site du refuge faunique national de Valentine, le long de la route 83, les caméras ont été programmées pour un déclenchement par le mouvement uniquement, alors que le long de l'autoroute 69, dans la forêt boréale, les caméras ont été programmées pour un déclenchement par le mouvement ainsi qu'à intervalles fixes présélectionnés (10 à 15 secondes). De plus, des roches ont été placées sur le substrat des ponceaux afin de diriger la faune sous le champ de détection de la caméra (figure 2a). Lorsque de l'eau coulait dans le ponceau, les roches atteignaient la surface de l'eau; leur empilement était ajusté en fonction des fluctuations du niveau d'eau afin d'optimiser la détection des déplacements fauniques. Au site du refuge de Valentine, des caméras ont été installées à l'une des extrémités de 8 ponceaux et étaient opérationnelles du 1^{er} avril au 30 septembre 2016. Au site de la forêt boréale, des caméras ont été installées à l'une des extrémités de 18 ponceaux et ont été en marche de juin à septembre en 2015, 2016 et 2017. Des franchissements complets par les tortues et les serpents ont eu lieu lorsque les animaux ont pénétré dans le ponceau et ne l'ont pas retraversé le même jour. Un demi-tour avait lieu lorsque l'animal déclenchait la caméra en pénétrant et en se déplaçant dans la structure, mais faisait demi-tour pour quitter cette structure le jour même.

Le nombre total de franchissements et de demi-tours a été comptabilisé pour les tortues et les serpents à chaque ponceau pour les 2 sites. Un test du Khi carré (χ^2) de Pearson a ensuite été appliqué aux résultats obtenus pour mesurer si la proportion de serpents qui traversaient la structure différait significativement de celle des tortues.

Résultats

Refuge faunique national de Valentine

Sur les 8 ponceaux suivis, les caméras ont confirmé que les tortues ont réalisé 55 franchissements de ponceaux (soit 79 % des observations, avec 38 tortues serpentes [*Chelydra serpentina*], 9 tortues peintes [*Chrysemys picta*], 8 tortues mouchetées [*Emydoidea blandingii*]), alors que 14 observations (21 % des observations) étaient des demi-tours. Trois espèces de serpents ont été détectées dans les ponceaux, soit la couleuvre rayée (*Thamnophis sirtalis*), la couleuvre agile (*Coluber constrictor*) et la couleuvre à nez mince (*Pituophis catenifer*). Parmi les serpents qui sont entrés dans les ponceaux, 60 % (68 observations) ont réalisé des franchissements complets, tandis que 40 % (45 observations) ont fait demi-tour.

Forêt boréale

Sur les 18 ponceaux suivis, les caméras ont enregistré 71 franchissements par les tortues (soit 83 % des observations, avec 39 tortues serpentes, 27 tortues peintes et 5 tortues mouchetées) et 15 tortues (17 % des observations) sont entrées dans un ponceau et ont fait demi-tour. Cinq espèces de serpents

ont été détectées dans les ponceaux, soit la couleuvre rayée (18 observations); la couleuvre à nez plat (*Heterodon platirhinos*, 9 observations), le massasauga (*Sistrurus catenatus*, 1 observation), la couleuvre tachetée (*Lampropeltis triangulum*, 2 observations) et la couleuvre d'eau (*Nerodia sipedon*, 14 observations). De tous les serpents qui ont utilisé les ponceaux, 31 ont réalisé des franchissements complets (70 % des observations), alors que 13 ont fait demi-tour (30 % des observations). Les observations de reptiles ont été réalisées dans 12 ponceaux, dont 2 étaient secs et n'avaient jamais d'eau et 10 présentaient un débit d'eau intermittent au cours des périodes de suivi.

En combinant les observations réalisées aux 2 sites de suivi, les nombres de tortues ($n = 155$) et de serpents ($n = 157$) ayant pénétré dans les ponceaux de drainage sont pratiquement égaux; cependant, les tortues étaient plus susceptibles de continuer à traverser le ponceau (81 % du temps, contre seulement 63 % du temps pour les serpents, figure 3). Cette différence de taux de franchissement était significative ($\chi^2 = 12,8944$; degrés de liberté = 1, $p = 0,0003$).

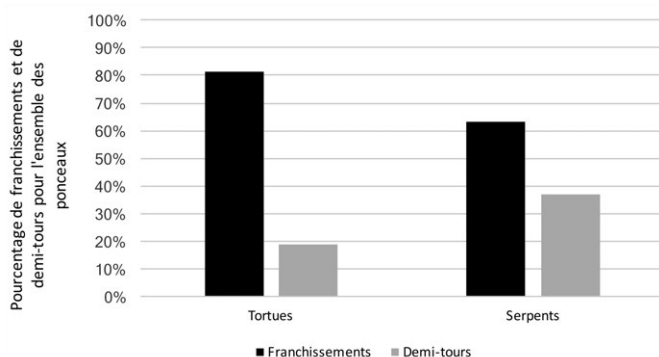


Figure 3. Pourcentage de franchissements et de demi-tours par les tortues et les serpents pour l'ensemble des ponceaux suivis aux 2 sites d'étude.

Conclusion

Des analyses supplémentaires devront être réalisées pour déterminer la préférence de chaque espèce quant aux types de ponceaux en fonction du niveau d'eau, de la taille de la structure et de la proximité d'habitat naturel adéquat, comme l'a fait une étude similaire réalisée sur les petits mammifères au parc national Banff dans l'Ouest canadien (Clevenger et collab., 2001). Bien que la présente étude n'ait pas cherché à déterminer le type ni la taille de ponceaux les plus efficaces pour une utilisation par les reptiles sous une route principale, les résultats préliminaires montrent néanmoins que les reptiles utilisent effectivement différents types de ponceaux de diamètre inférieur ou égal à 2,4 m de hauteur par 3,3 m de largeur. Ils suggèrent également que les tortues sont plus « disposées » à utiliser ces structures que les serpents.

Les tortues et les serpents sont des animaux ectothermes, ce qui signifie qu'ils ne peuvent pas contrôler leur température interne et que celle-ci varie en fonction des conditions environnementales. La température dans les grands ponceaux

ouverts peut être assez semblable à la température ambiante à l'entrée du ponceau, ce qui n'est pas le cas pour des structures plus petites et plus sombres. Par conséquent, les structures plus grandes et plus ouvertes pourraient être plus propices au franchissement par les reptiles. Toutefois, d'autres recherches sont nécessaires pour évaluer si les écarts de température entre l'environnement ambiant et l'entrée du ponceau sont tels que les serpents sont effectivement moins enclins à y pénétrer (par exemple, Colley et collab., 2017). Il est également possible que les tortues soient plus enclines à traverser sous des routes clôturées en passant par des ponceaux au cours du mois de juin, période à laquelle la majorité des relevés sur le terrain ont été effectués, car il s'agit probablement en grande partie de femelles à la recherche de sites de ponte.

Remerciements

Un remerciement spécial aux réviseurs anonymes qui ont contribué à améliorer ce manuscrit en vue de sa publication dans cette édition spéciale. Le Dr Marcel Huijser du Western Transportation Institute était le principal chercheur impliqué dans l'étude au Valentine National Wildlife Refuge, financée par le Fish and Wildlife Service des États-Unis et le Nebraska Department of Transportation. Andrew Healy et Terri Rogers, du ministère des Transports de l'Ontario (MTO), étaient gestionnaires du projet d'étude sur la forêt boréale, financé par le ministère des Transports de l'Ontario. Finalement, nous remercions Caroline Daguet pour la traduction du texte vers le français, ainsi que toute l'équipe du *Naturaliste canadien* pour son travail d'édition. ◀

Références

- BAXTER-GILBERT, J.H., J.L. RILEY, D. LESBARRÈRES et J.D. LITZGUS, 2015. Mitigating reptile road mortality: Fence failures compromise ecopassage effectiveness. *Plos One*, 10:e0120537.
- CLEVINGER, A.P., B. CHRUSZCZ et K.E. GUNSON, 2001. Drainage culverts as habitat linkages and factors affecting passage by mammals. *Journal of Applied Ecology*, 38:1340-1349.
- COLLEY, M., S.C. LOUGHEED, K. OTTERBEIN et J.D. LITZGUS, 2017. Mitigation reduces road mortality of a threatened rattlesnake. *Wildlife Research*, 44 (1): 48-59.
- DODD, K.J., W.J. BARICHVICH et L.L. SMITH, 2004. Effectiveness of a barrier wall and culverts in reducing wildlife mortality on a heavily traveled highway in Florida. *Biological Conservation*, 118: 619-631.
- HUIJSER, M.P., K.E. GUNSON et E.R. FAIRBANK, 2017. Effectiveness of chain link turtle fence and culverts in reducing turtle mortality and providing connectivity along U.S. Hwy 83, Valentine National Wildlife Refuge, Nebraska, USA. Final report prepared for the U.S. Fish & Wildlife Service and Nebraska Department of Transportation, 40 p. Disponible en ligne à : https://westerntransportationinstitute.org/research_projects/evaluating-measures-to-minimize-blandings-turtle-road-mortality-along-nebraska-highways/. [Visité le 2018-08-24].
- [MRNO] MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DES FORÊTS DE L'ONTARIO, 2016. Best management practices for mitigating the effects of roads on amphibians and reptile species at Risk in Ontario. Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 112 p. Disponible en ligne à : https://files.ontario.ca/bmp_herp_2016_final_final_resized.pdf. [Visité le 2018-08-24].
- SIEVERT, P.R. et D.T. YORKS, 2015. Tunnel and fencing options for reducing road mortalities of freshwater turtles. Final report prepared for the Massachusetts Department of Transportation, Boston, 87 p. Disponible en ligne à : https://rosap.nhtl.gov/view/dot/36355/dot_36355_DS1.pdf. [Visité le 2018-08-24].