

Conception et construction des aménagements relatifs aux cerfs de Virginie le long de l'autoroute Robert-Cliche (A-73) au Québec

Pierre-Michel Vallée, Jacques Bélanger et Jacques Fortin

Volume 143, numéro 1, hiver 2019

Colloque sur l'écologie routière et l'adaptation aux changements climatiques : de la recherche aux actions concrètes

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1054118ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1054118ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada

ISSN

1929-3208 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Vallée, P.-M., Bélanger, J. & Fortin, J. (2019). Conception et construction des aménagements relatifs aux cerfs de Virginie le long de l'autoroute Robert-Cliche (A-73) au Québec. *Le Naturaliste canadien*, 143(1), 55–61. <https://doi.org/10.7202/1054118ar>

Résumé de l'article

Des mesures d'atténuation des impacts et d'intégration à l'habitat hivernal du cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) ont été appliquées à un projet autoroutier de plus de 50 km dans la région de la Chaudière-Appalaches, au Québec. Des clôtures hautes, des rampes de fuite ou sautoirs, des passages fauniques et d'autres mesures ont été conçus et construits en plusieurs séquences sur une période de 12 ans, soit de 2004 à 2016. Outre la description des aménagements et des enjeux propres à chacun, l'article expose différents problèmes rencontrés ainsi que l'évolution qu'ils ont induite dans la conception et la mise en place des aménagements. Des suggestions sont énoncées à l'intention des concepteurs de projets routiers incluant de telles mesures. Elles soulignent notamment l'importance de déterminer leur emplacement sur la base d'observations faites sur le terrain, avant et pendant la réalisation des travaux, et celle d'émettre des directives précises dans les documents contractuels et lors de la surveillance de chantier, afin de favoriser le maintien de la végétation aux abords des aménagements.

Conception et construction des aménagements relatifs aux cerfs de Virginie le long de l'autoroute Robert-Cliche (A-73) au Québec

Pierre-Michel Vallée, Jacques Bélanger et Jacques Fortin

Résumé

Des mesures d'atténuation des impacts et d'intégration à l'habitat hivernal du cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) ont été appliquées à un projet autoroutier de plus de 50 km dans la région de la Chaudière-Appalaches, au Québec. Des clôtures hautes, des rampes de fuite ou sautoirs, des passages fauniques et d'autres mesures ont été conçus et construits en plusieurs séquences sur une période de 12 ans, soit de 2004 à 2016. Outre la description des aménagements et des enjeux propres à chacun, l'article expose différents problèmes rencontrés ainsi que l'évolution qu'ils ont induite dans la conception et la mise en place des aménagements. Des suggestions sont énoncées à l'intention des concepteurs de projets routiers incluant de telles mesures. Elles soulignent notamment l'importance de déterminer leur emplacement sur la base d'observations faites sur le terrain, avant et pendant la réalisation des travaux, et celle d'émettre des directives précises dans les documents contractuels et lors de la surveillance de chantier, afin de favoriser le maintien de la végétation aux abords des aménagements.

MOTS CLÉS : aire d'hivernage, clôture à cervidés, passage faunique, rampe de fuite, route

Abstract

During the construction of a 50 km-long section of highway in the Chaudière-Appalaches region of Québec (Canada), measures were taken to minimize the impact of the project on, and to facilitate its integration within, wintering habitat used by white-tailed deer. High fences and jump-outs, as well as safe wildlife crossings and other mitigation measures were designed and constructed, in several stages, over the 12-year period from 2004 to 2016. This article provides a description of the different systems used and the inherent challenges of each. Emphasis is placed on the various problems encountered and the alterations that were made with regards to their design and installation to overcome these. Suggestions are proposed for the designers of infrastructure projects seeking to implement similar measures, including the importance of determining the best location based on field observations made before and during the construction phase, and of issuing clear directives in all contracts and site surveillance documents, to ensure the protection of surrounding vegetation cover.

KEYWORDS: deer fences, highway, jump-out, wildlife crossings, wintering area

Introduction

Les aires de confinement hivernal du cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*), ou ravages, sont des habitats essentiels qui doivent être protégés au sens du Règlement sur les habitats fauniques¹. Lorsqu'il est inévitable d'y construire une infrastructure routière, différentes mesures de gestion peuvent être appliquées à la fois pour atténuer les effets sur les cerfs et leur habitat et pour réduire les risques d'accidents impliquant ces animaux.

Le propos de cet article est de partager l'expérience acquise par les auteurs depuis près de 20 ans, au fil de la conception, de la construction et du suivi de 4 tronçons d'une même autoroute aménagés au milieu de plusieurs habitats d'hiver du cerf de Virginie.

Contextes géographique et historique

L'autoroute Robert-Cliche (A-73) prend son origine immédiatement au sud de la ville de Québec, sur le territoire

de la ville de Lévis, dans la région administrative de la Chaudière-Appalaches. À partir du croisement de l'autoroute Transcanadienne (A-20/Jean-Lesage), en direction de la frontière avec l'État du Maine au sud-est, elle permet de relier les principales villes de la région de la Beauce, soit : Sainte-Marie, Beauceville et, depuis 2016, Saint-Georges. Il est important de noter que l'A-73 et ses aménagements s'insèrent dans un milieu agroforestier de tenure privée.

L'autoroute à 2 chaussées de 2 voies chacune sur 88 km de longueur a été construite par le ministère des Transports (ci-après le Ministère), en plusieurs étapes depuis les années 1970. C'est particulièrement aux prolongements 3 et 4 (construits de 2004 à 2007 et de 2010 à 2016, respectivement) au sud de Saint-Joseph-de-Beauce, ainsi qu'au récent doublement

Pierre-Michel Vallée et Jacques Fortin sont respectivement biologiste et technicien de la faune à la Direction générale de la Chaudière-Appalaches du ministère des Transports (MTQ).

pierre-michel.vallee@transports.gouv.qc.ca

Jacques Bélanger est biologiste, retraité du MTQ.

1. Le Règlement sur les habitats fauniques (chapitre C-61.1, r. 18) découle des articles 128.1, 128.6 et 128.18 de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (chapitre C-61.1).



Figure 1. Carte illustrant les tronçons 2, 3 et 4 de l'autoroute 73 construits de 2004 à 2016 (délimités par les lignes obliques) ainsi que l'emplacement des ravages des cerfs de Virginie traversés par la route (zones ombrées), des passages dédiés et des ponts permettant leur passage (triangles).

de la chaussée sur le tronçon 2 et la moitié nord du tronçon 3 (construits de 2010 à 2016), que l'enjeu de la protection de l'habitat du cerf s'est imposé (figure 1).

Contexte faunique

Sur 90 % de sa longueur, le tracé autoroutier entre Sainte-Marie et Saint-Georges franchit des forêts mixtes de conifères et de feuillus qui forment, en plusieurs endroits, une mosaïque d'abris et de sites riches en nourriture, adéquate comme habitat d'hiver pour le cerf. Quatre zones de ravage sont identifiées sur cette distance dont deux plus formelles : le ravage de la rivière Calway et celui de la rivière Famine. Au moment de la conception du tronçon 3, au début des années 2000, la superficie du premier ravage était estimée à 15 km², et le nombre de cerfs le fréquentant, à plus de 300 (Tecsult Environnement inc., 2002), ce qui équivaut à une densité

de l'ordre de 20 cerfs/km². Ce ravage est aujourd'hui traversé sur une longueur de 6 km par l'autoroute. Vers 2001, au moment du dernier inventaire précédant l'étude d'impact sur l'environnement du tronçon 4, le ravage de la rivière Famine s'étendait perpendiculairement à l'axe routier sur 32 km², et la densité de cerfs y était estimée à 27,9 cerfs/km² (Genivar, 2009). Les 2 autres zones, situées à la hauteur de Vallée-Jonction et de Beauceville, étaient davantage des regroupements de petites aires d'hivernage utilisées à un degré variable selon les années précédant la conception des projets (J.-F. Dumont et B. Langevin, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs [MFFP], comm. pers.).

Phasage des études

La description du contexte du projet de construction du tronçon 3 est importante, car celui-ci constitue la première phase des travaux de construction de l'autoroute 73 à travers les habitats mentionnés précédemment. Le savoir-faire, acquis pendant la réalisation de ce tronçon, a été appliqué dans le cadre du prolongement du tronçon 4 et du doublement du tronçon 2.

La section nord du tronçon 3, entre Saint-Joseph et Beauceville, a été construite à 1 chaussée de 2 voies de circulation, alors que la section sud l'a été à 2 chaussées de 2 voies. Au moment de la conception de ce tronçon, le risque de collisions routières impliquant des cervidés était une préoccupation grandissante en Chaudière-Appalaches. La présence du ravage de la rivière Calway, dans l'aire d'étude du tracé routier projeté, a forcé le Ministère à aborder cet enjeu de front.

Une revue bibliographique a donc été réalisée afin d'analyser les caractéristiques de projets similaires au Canada et ailleurs dans le monde (Tecsult Environnement inc., 2003). Des inventaires aériens et terrestres ciblés, pendant quatre hivers, ont permis de mieux connaître l'utilisation du ravage par les cerfs dans différentes conditions (Tecsult Environnement inc., 2002). Également, le Ministère a convenu avec le MFFP de suivre conjointement l'efficacité des aménagements quant à la sécurité routière et à l'atténuation des impacts sur l'habitat naturel pendant 7 ans, y compris deux hivers avant la construction routière et deux hivers après l'ouverture de l'autoroute à la circulation. Ce suivi a permis de comparer certains paramètres avant, pendant et après la construction (Lavoie et collab., 2010). Ses principales conclusions, déjà publiées dans *Le Naturaliste canadien* (Lavoie et collab., 2012), sont que la superficie du ravage est restée relativement stable, et que les cerfs sont demeurés fidèles à leurs domaines

vitaux hivernaux. Les clôtures d'exclusion et les clôtures de déviation ont été efficaces, et les sautoirs ont été utilisés avec succès. Les passages fauniques ont été utilisés à des degrés divers par les cerfs; celui de la rivière des Plante l'a été surtout durant l'hiver, alors que les autres l'ont été davantage lors des déplacements saisonniers. Enfin, durant les 2 premières années de circulation, aucun accident impliquant le cerf n'a été signalé dans les limites de la zone clôturée.

Ces études ont permis de déterminer quelles caractéristiques des aménagements à construire permettraient d'atténuer les impacts de l'autoroute sur l'habitat du cerf de Virginie, d'abord dans le tronçon 3 et ensuite dans les tronçons 2 et 4. Les auteurs exposent ici les enjeux et les problèmes rencontrés lors des phases de conception et, surtout, de construction des différents projets de l'autoroute 73.

Les aménagements routiers liés aux cerfs de Virginie

Au terme des travaux sur les tronçons 2, 3 et 4, complétés en 2016, des clôtures d'exclusion le long de 21 km d'autoroute, 62 rampes de fuites et une dizaine de passages inférieurs, dédiés ou adaptés, ont été construits.

Les clôtures d'exclusion

Les caractéristiques

Pour l'ensemble des projets, une clôture métallique d'une hauteur de 2,4 m, à grillage rectangulaire sur des poteaux de métal, a été choisie. Un câble de tension surmonte la clôture pour prévenir les dommages lors de chutes de branches ou de petits arbres. La clôture a été installée le plus près possible du sol, avec un grillage resserré à la base pour limiter l'intrusion des petits et des moyens mammifères dans l'emprise.

Deux options ont été utilisées pour le croisement des petits cours d'eau et des fossés. Lorsque possible, la clôture a été ramenée sur la tête du ponceau ou du tuyau afin d'éviter qu'elle soit fragilisée et qu'elle fournisse aux cerfs des occasions d'intrusion. Dans les autres cas, des sections de grillage ont été ajoutées au bas de la clôture pour restreindre l'ouverture au-dessus du cours d'eau ou du fossé; le fond de ce dernier a été couvert de pierres dynamitées sur quelques mètres de longueur.

L'effet de bout

Un risque appréhendé lié aux extrémités des zones clôturées était que les traversées de l'autoroute par les cerfs y soient concentrées. Pour diminuer cet effet de bout, il nous apparaissait souhaitable d'ajouter une section à angle (aigu ou perpendiculaire) à l'extrémité des clôtures pour obliger les cerfs, qui longent la clôture de l'extérieur à s'éloigner de l'emprise. Le contexte d'acquisition de terrains privés pour la construction de l'autoroute a toutefois restreint l'application de cette mesure. Seulement quelques clôtures de déviation ont été installées dans des parcelles de terre résiduelles qui étaient devenues propriété du Ministère, ou le long de routes secondaires croisant l'autoroute.

Ainsi, pour l'ensemble des segments autoroutiers fermés aux cerfs de Virginie, l'extrémité proprement dite de la clôture a été aménagée selon l'une des options suivantes : à une culée d'une structure (figure 2A), sur le dessus d'un cap rocheux (figure 2B) ou derrière une glissière de sécurité (figure 2C), laquelle protège les usagers de la route d'un obstacle fixe. En fait, le principe était de rapprocher la fin de clôture de la chaussée de façon à limiter la largeur de l'ouverture qui permettrait l'entrée de la faune sur la route (Tecsult Environnement inc., 2003). En outre, une réticence à enjamber une glissière de sécurité avait été observée chez les cerfs (Y. Leblanc, AECOM [anciennement Tecscult Environnement inc.], comm. pers.).



Figure 2. Photos des extrémités de clôture à cervidés : aux culées de structures (A), sur le dessus d'un cap rocheux (B) et derrière une glissière de sécurité (C).

Au moment de la conception du tronçon 3, les auteurs consultés suggéraient que la longueur de la clôture excède de 500 à 800 m la fin des zones jugées dangereuses (Tecsult Environnement inc., 2003). Or, dans le cadre de ce tronçon, le milieu forestier ainsi que les signes de présence du cerf se prolongeaient au-delà de la limite nord du ravage. Comme il s'agissait d'une première expérience en Chaudière-Appalaches, la zone clôturée a été restreinte aux limites de l'habitat hivernal reconnu par le MFFP. Cette décision a toutefois eu des impacts lors du doublement des tronçons 2 et 3 de l'autoroute entre Sainte-Marie et Beauceville, puisque, quelques années plus tard, des accidents ont justifié le prolongement des clôtures sur près de 1,5 km vers le nord.

Les problèmes rencontrés en chantier

Pendant la réalisation des travaux, un des problèmes rencontrés est lié au fait que les clôtures ont été mises en place en fin de chantier. La circulation, à cette fin, de la machinerie a contribué à endommager les sols (compaction, orniérage, etc.), ce qui a eu pour effet de retarder la reprise de la végétation, qui est déjà difficile dans les sols perturbés par la construction routière. Ainsi, dans les projets subséquents, des correctifs ont dû être apportés (nivellement et rétablissement du drainage) avant la végétalisation.

Les rampes de fuite

Un concept évolutif

La mise en place d'une clôture à cervidés ne peut se faire sans l'aménagement de sorties à sens unique, dans ce cas-ci des rampes de fuite ou sautoirs. Elles sont formées d'un plateau surélevé, accessible par une pente douce (rampe) du côté de la route, vis-à-vis duquel la clôture est interrompue pour faciliter le saut de l'animal vers le milieu naturel (figure 3A). Du côté opposé, le sautoir est constitué d'un muret vertical dont la hauteur empêche le cerf de voir au-delà et le décourage de sauter en direction de la route (figure 3B).

L'aménagement du tronçon 3 vers Beauceville a été l'occasion de quelques essais avant d'arriver au concept approprié. La première version du sautoir présentait les caractéristiques suivantes : un plateau d'une largeur de 5 m, un muret d'une hauteur minimale de 1,8 m, une clôture médiane haute de 0,6 m et une clôture d'exclusion s'interrompant au bas du muret. En cours de chantier, les constats suivants ont été faits à partir d'observations de cerfs et de suivis de pistes : certains animaux hésitaient à sauter en bas du muret à cause de sa hauteur, d'autres sautaient par-dessus la clôture médiane et un animal s'est même trouvé coincé entre le muret et la clôture d'exclusion.



MTQ



Figure 3. Photos de rampes de fuite : les deux photos du haut montrent une vue à partir de la chaussée (A) et à partir de l'extérieur de l'emprise (B). Les photos C et D illustrent le résultat des efforts mis en plantation.

Par conséquent, le concept du sautoir a été modifié comme suit : hauteur du muret diminuée à 1,5 m, nettoyage des buttes et des racines au pied du muret et aménagement d'une trappe de sable pour atténuer l'impact du saut, hauteur de la clôture médiane rehaussée à 1,2 m et fin de la clôture d'exclusion sur le dessus du muret (plutôt qu'à son pied). Malheureusement, cette dernière modification a entraîné des intrusions dans l'emprise routière, car des cerfs de Virginie ont utilisé l'escalier formé par l'extrémité du muret pour grimper le long de la clôture d'exclusion et accéder au plateau du sautoir.

Dans les projets subséquents, le concept de sautoirs utilisé présente donc les caractéristiques de la seconde version; toutefois, la clôture d'exclusion le long de la pente du sautoir se termine dorénavant par une section qui déborde du muret vers l'extérieur afin de fermer l'escalier.

L'emplacement

Les sautoirs ont été espacés d'au plus 800 m. Lors de la conception du projet, l'expérience acquise au Nouveau-Brunswick dans le cadre de la construction de l'autoroute Transcanadienne a été mise à profit et il a été décidé de ne pas déterminer, sur les plans, les emplacements précis des sautoirs (Y. Leblanc, comm. pers.). Le choix final a plutôt été fait en chantier afin de profiter d'une vue d'ensemble, une fois les travaux de déboisement réalisés et la limite de l'emprise marquée sur le terrain. Cela a permis de sélectionner les meilleurs sites : en contrebas de la chaussée, vis-à-vis des sentiers ou des trouées dans les boisés adjacents à la route, près des ponts et des ponts d'étagement, etc.

La végétalisation

Enfin, afin de maximiser le succès de franchissement des rampes de fuite, un effort important a été apporté à leur végétalisation. Le but était d'y créer des refuges de végétation permettant aux cerfs de s'y abriter et, ainsi, de mieux percevoir l'ouverture vers la forêt (figure 3 C et D). Sur la base de l'expérience acquise au fil des projets, des essences arbustives à croissance rapide ont été choisies, dont le physocarpe à feuilles d'obier (*Physocarpus opulifolius*) et le chèvrefeuille de Tartarie 'Liberté' (*Lonicera tatarica* 'Freedom') ainsi que des conifères (mélèze laricin [*Larix laricina*], épinette blanche [*Picea glauca*]).

Les passages

Les choix de sites et dimensions

Au total, sur les 21 km d'autoroute clôturés en quatre tronçons distincts, deux portiques (ponceaux rectangulaires de grande dimension) dédiés à la faune, cinq ponts au-dessus de rivières et deux ponts d'étagement au-dessus de routes à très faible débit routier ont été aménagés afin d'assurer la connectivité des habitats de part et d'autre du corridor autoroutier (figure 4). Le terrain sous les autres structures situées à l'extérieur de ces zones a aussi été réaménagé pour favoriser des traversées sécuritaires.

Les vallées de cours d'eau constituent souvent des corridors de déplacement préférentiels pour la grande faune

(Tecsult Environnement inc., 2003). Cela s'est largement confirmé lors des inventaires de pistes et de sentiers d'hiver réalisés avant la construction du tronçon 3 (Tecsult Environnement inc., 2002). Ainsi, les ponts des rivières Calway et des Plante (figure 4A) sont des ouvrages de très longue portée (120 et 177 m, respectivement) qui permettent, moyennant des aménagements appropriés, le passage des cervidés (Lavoie et coll., 2010). Il est à noter que la portée de ces ponts résulte principalement d'une faible capacité portante des sols. Sous le pont de la rivière Famine (figure 4B) dans le tronçon 4, un replat a été aménagé à mi-pente d'un haut talus. À chacun des passages, des sections de fossés protégés par un empierrement de gros calibre ont été remplacées par des tuyaux recouverts de terre pour faciliter les déplacements des ongulés.

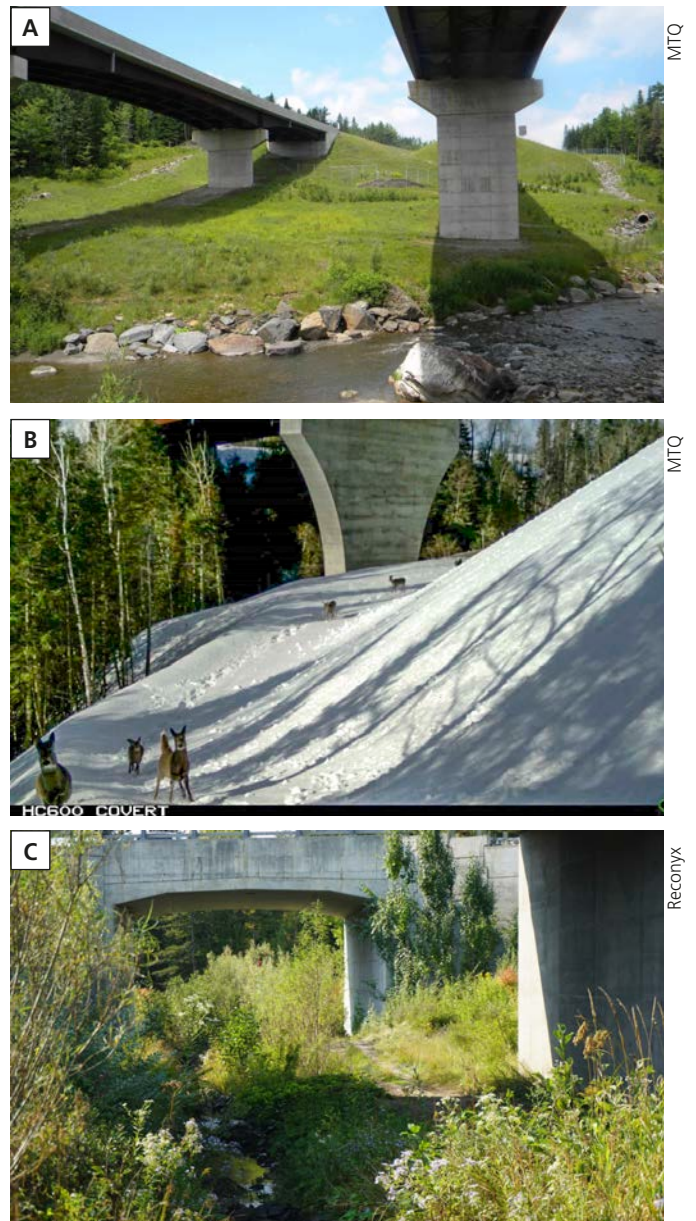


Figure 4. Photos du pont de la rivière des Plante (A), du pont de la rivière Famine (B) et du passage du ruisseau Doyon (C).

Les études de pistes et de sentiers d'hiver ont également permis d'identifier certains corridors de déplacement à l'extérieur des vallées des principaux cours d'eau. Les passages dédiés aux croisements des tributaires des ruisseaux Doyon (figure 4C) et Veilleux en sont de bons exemples. Ces sites ont été choisis en fonction, d'une part, du relief et du profil vertical de la route au voisinage de petits cours d'eau et, d'autre part, de l'usage des lieux par les cerfs. Les dimensions de ces 2 passages dédiés (largeur de 10 m, hauteur de 5 m et longueur de moins de 14 m) ont été inspirées de la littérature (notamment Clevenger, 1998; Hobe et collab., 1998; Müller et Berthoud, 1997) et adaptées au contexte du milieu.

Des observations réalisées au passage du ruisseau Doyon par l'un des auteurs ont fait supposer que le reflet du soleil sur le béton poli des murs latéraux (qui servent à soutenir le remblai) entraînait des refus de passages (figure 5A). Pour éviter cela, il a été convenu d'utiliser des blocs à face éclatée sur les structures subséquentes (figure 5B). Cette solution, combinée à l'aménagement d'une végétation qui, après quelques années de croissance, constitue un écran devant les murs en béton poli, a permis de ne plus observer de refus aux mêmes conditions de luminosité.

Aux sites des différents passages, des portes ou barrières ont été installées dans la clôture à cervidés de façon à permettre l'accès aux travailleurs et à la machinerie pour les inspections et l'entretien des structures.

Le maintien de la végétation

Lors de la conception des aménagements, un effort important a été accordé pour préserver la végétation existante afin de maintenir des superficies minimales de boisés, à proximité des passages, à titre de couvert d'approche ou de fuite pour la faune. À cette fin, des servitudes de non-déboisement ont été prises aux 4 angles des traversées de cours d'eau ou de routes, au moment de l'acquisition des terrains nécessaires à la construction de l'autoroute.

Dans le même ordre d'idées, au site du passage Veilleux dans le tronçon 4, des balises précises ont été inscrites aux plans et devis afin de préserver l'étroite bande boisée existante qui sépare l'autoroute d'une emprise de transport d'énergie.

Par ailleurs, la surface sous un pont ou dans un passage doit être la plus naturelle possible, et la conservation de la végétation naturelle doit être encouragée (Müller et Berthoud, 1997; Ruediger, 2001). Or, sur plusieurs chantiers, le maintien de bandes de végétation en rives de cours d'eau, sous les gros ponts, a présenté quelques difficultés. Les contraintes de construction, notamment pour les ponts temporaires et les excavations profondes, n'ont pas toujours permis de conserver les bandes boisées identifiées aux plans. Par conséquent, il a fallu végétaliser de plus grandes superficies de rives et de talus que prévu. Dans le tronçon 4, cette difficulté a été rencontrée lors de la construction des ponts des rivières Gilbert et Famine.



Figure 5. Photo illustrant l'éblouissement causé par le revêtement poli des murs d'ailes du premier portique du passage du ruisseau Doyon (A) et photo du revêtement en pierres fragmentées des murs d'aile du second portique du passage du ruisseau Doyon (B).

Le doublement de l'autoroute et les mesures connexes

À la hauteur de Vallée-Jonction, dans le tronçon 2, des clôtures à cervidés ont été installées lors du doublement de la chaussée. Les cerfs circulaient déjà sous les 2 ponts de ce tronçon. Une attention particulière a donc été apportée afin de reproduire les conditions favorables au passage sous la nouvelle chaussée, dans le cas d'un chemin de villégiature et pour un sentier de moins d'un mètre de largeur à flanc de talus.

Sous certaines structures, tant du doublement que du prolongement routier, la circulation de motoneiges et d'autres véhicules hors route est apparue comme potentiellement problématique. En effet, si le traçage de sentiers dans la neige peut faciliter les déplacements du cerf, un débit trop grand de ces véhicules peut devenir une source de dérangements excessifs et, comme le ferait toute utilisation des passages fauniques par l'homme, dissuader la faune de les emprunter (Clevenger, 2012). Certaines mesures ont été prises pour essayer de diminuer ces dérangements: rétrécissement d'un sentier, installation d'obstacles aux approches du passage, etc. Même en terrain privé, la circulation de véhicules hors route ainsi que le vandalisme des clôtures demeurent difficiles à contrer efficacement et de façon durable.

Des contraintes ont été appliquées en chantier pour réduire le dérangement des cerfs pendant l'hivernage. En effet, outre la période de restriction usuelle des travaux dans l'eau pour la protection du cycle vital de l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et celle applicable au déboisement pour protéger la nidification de l'avifaune, des restrictions aux travaux de déboisement et à ceux causant des vibrations et

des bruits importants (p. ex., le dynamitage et le fonçage de pieux) ont été imposées dans l'habitat du cerf pendant les mois d'hiver. La planification des travaux a dû être adaptée et, par conséquent, plusieurs contrats de déboisement distincts des contrats de construction ont été attribués. Certains travaux potentiellement dérangeants ont finalement été autorisés en marge des habitats vitaux ou de la période ciblée, sur la base du suivi au jour le jour de l'utilisation des aires de confinement par les cerfs et grâce à la collaboration du MFFP.

Bilan de l'efficacité des mesures

Comme mentionné précédemment, les aménagements du tronçon 3 ont fait l'objet d'un suivi élaboré dont les résultats ont déjà été rapportés (Lavoie et collab., 2012). Ils couvrent notamment une période de 2 ans après l'ouverture de la route à la circulation, soit de 2007 à 2009. L'utilisation des aménagements des autres tronçons a fait l'objet de suivis qualitatifs débutés de 2011 à 2016, selon les dates de fin des travaux de construction.

Dans l'ensemble, toutes les structures aménagées en passages à cervidés sont utilisées par les cerfs. L'efficacité avérée des clôtures et des sautoirs résulte en des taux de collisions véhicule-faune très faibles, voire nuls, dans les zones ainsi protégées. En effet, sur la base du registre ministériel des carcasses d'animaux recueillies en bordure des routes, la zone clôturée du tronçon 3, d'une longueur de 6,5 km portée à 8 km en 2011, présente 7 accidents impliquant des cerfs de 2009 à 2017, soit un taux de 0,1 accident/km/année. Au tronçon 4, un seul accident de ce type s'est produit, dans la zone clôturée de 5 km de longueur de part et d'autre du passage du ruisseau Veilleux. Il faut toutefois considérer cette dernière donnée avec réserve, puisque le suivi ne couvre que l'année 2017, ce tronçon routier n'ayant été ouvert à la circulation qu'à l'automne 2016. Quant aux 2 autres zones clôturées, soit celle de la rivière Famine (environ 2,5 km) et celle du tronçon 2 (5 km), aucun accident faune-véhicule n'a été répertorié pour des périodes respectives de 6 et 4 ans. À titre indicatif, selon le Diagnostic de la sécurité routière, lequel est basé sur les rapports d'accident des corps policiers, ce dernier tronçon présentait 16 accidents sur 5 années, de 2006 à 2010, soit les années précédant le doublement de la chaussée autoroutière et l'installation de la clôture. Ces suivis, tout comme l'inspection régulière et l'entretien annuel, se poursuivent pour l'ensemble des aménagements.

Bien entendu, il est souhaitable d'éviter d'avoir à construire une route dans un habitat essentiel du cerf de Virginie. Dans l'éventualité où un tel projet soit incontournable, il est recommandé d'intégrer des mesures d'atténuation telles que celles décrites dans cet article. À la lumière des projets de l'A-73, les principales suggestions seraient de réaliser tous les inventaires pertinents sur le terrain avant la conception des mesures et d'adapter en chantier, au besoin, le choix d'emplacement et le concept des aménagements planifiés sur papier. Une surveillance en continu des travaux et une association étroite avec les gestionnaires de la faune à toutes les étapes du projet s'avèrent des clés importantes de succès. Un

effort important doit également être consacré à la préservation de la végétation existante et à une végétalisation des surfaces perturbées par les travaux de construction.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier pour leur contribution au fil des projets : du MTQ, les ingénieurs Pierre Robitaille et Sylvie Lessard, Normand Desbiens, professionnel en environnement, et les nombreux ingénieurs et techniciens, ainsi que Yves Leblanc, consultant en environnement, les consultants en génie civil et, non les moindres, les collègues du MFFP. Ils remercient aussi les réviseurs scientifiques et l'équipe du *Naturaliste canadien* pour leurs commentaires qui ont permis de bonifier cet article. ◀

Références

- CLEVENGER, A.P., 1998. Permeability of the Trans-Canada highway to wildlife in Banff National Park: Importance of crossing structures and factors influencing their effectiveness. Dans : Proceedings of the 1998 International Conference on Wildlife Ecology and Transportation, Fort Myers, Floride, 9-12 février 1998, p. 109-119.
- CLEVENGER, A.P., 2012. Leçons tirées de l'étude des passages fauniques enjambant une autoroute dans le parc national de Banff. *Le Naturaliste canadien*, 136 (2): 35-41.
- GENIVAR, 2009. Prolongement de l'autoroute 73 entre Beauceville et la route 204 Est à Saint-Georges. Rapport d'examen préalable. Version finale. Rapport de GENIVAR, Société en commandite pour le ministère des Transports du Québec présenté à Transports Canada, 317 p. et annexes.
- HOBÉ, P., J.-F. BELLONE et J.-F. MOREL, 1998. Un franchissement animalier sous l'A75 en Lozère. Dans : Actes des 3^e rencontres « Route et Faune sauvage », 30 septembre au 2 octobre 1998, Strasbourg, p. 353-355.
- LAVOIE, M., S. DESJARDINS, B. LANGEVIN, S. COUTURIER, J. BÉLANGER, F. HUDON, C. DAIGLE, S. ST-ONGE et J. FORTIN, 2010. Suivi des impacts du prolongement d'une autoroute sur le cerf de Virginie – Autoroute Robert-Cliche (73), Saint-Joseph-de-Beauce et Beauceville. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune et ministère des Transports du Québec, 84 p. + annexes. Disponible en ligne à : https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/projets-infrastructures/projets/reseau-routier/projets-routiers/chaudiere-appalaches/autoroute-73-robert-cliche/Documents/Documentation/suivi_impact_cerf.pdf.
- LAVOIE, M., S. DESJARDINS, B. LANGEVIN, S. COUTURIER, J. BÉLANGER, F. HUDON, C. DAIGLE, S. ST-ONGE et J. FORTIN, 2012. Réponses comportementales de cerfs de Virginie à la suite de la construction d'une autoroute traversant leur aire d'hivernage au Québec. *Le Naturaliste canadien*, 136 (2) : 54-60.
- MÜLLER, S. et G. BERTHOUD, 1997. Sécurité faune/trafics. Manuel pratique à l'usage des ingénieurs civils. 3^e édition. Département de génie civil, Laboratoire des voies de circulation (LAVOC), Lausanne, Suisse, 124 p.
- RUEDIGER, B., 2001. High, wide and handsome: designing more effective wildlife and fish crossings for roads and highways. Proceedings of the 2001 International Conference on Wildlife Ecology and Transportation, Keystone, Colorado, 24-28 septembre 2001, p. 509-516. Disponible en ligne à : <https://escholarship.org/uc/item/6m2252jz>.
- TECSULT ENVIRONNEMENT INC., 2002. Inventaire des pistes et des sentiers de cerfs de Virginie dans le ravage de Rivière-Calway à l'hiver 2001-2002. Étude d'impact sur l'environnement pour le prolongement de l'autoroute 73, Québec, 34 p. + annexes.
- TECSULT ENVIRONNEMENT INC., 2003. Mesures d'atténuation pour le prolongement de l'autoroute Robert-Cliche (73) entre St-Joseph-de-Beauce et Beauceville, M.R.C. Robert-Cliche : recherche bibliographique sur les clôtures et les passages pour la grande faune/cerf de Virginie – Version préliminaire, 34 p. + annexes.