

Mobilité durable : atténuer l'impact des infrastructures de transport routier sur la faune et la flore

Vanessa Peters, Analyste des politiques de programmes, Programmes de transport et d'infrastructure, Transports Canada, Canada

Éric Guinard, Chef de projets, docteur en écologie, animateur du groupe de travail 3.4.3 de PIARC, Cerema, France

Éric Dimnet, Chargé de mission Mobilité du Commissariat général au développement durable, Ministère de la Transition écologique, France

Et Président du Comité technique 3.4 *Infrastructures et transport routiers plus durables pour l'environnement* de PIARC

Illustrations © Auteurs

Les routes et la circulation font, selon les pays, de quelques centaines de milliers à plusieurs centaines de millions de victimes par an parmi les populations fauniques (*illustration 1*). Ces pertes constituent une préoccupation mondiale croissante, car l'extension du réseau routier international se poursuit à un rythme sans précédent et se concentrera principalement dans les pays à revenu faible, pour la plupart caractérisés par des écosystèmes d'une richesse biologique et environnementale incomparable.

Cette préoccupation concentre l'attention du CT 3.4 *Infrastructures et transport routiers plus durables pour l'environnement* de PIARC, notamment celle de son groupe de travail 3.4.3, qui a mené des investigations sur le sujet au cours du cycle 2019-2023, en collaboration avec Transports Canada.

Si les infrastructures routières jouent un rôle crucial dans les économies locales, régionales et mondiales, les routes imposent aussi des modifications spatio-temporelles inévitables aux paysages, provoquant des effets à long terme. La prise de conscience progressive de l'impact des routes sur l'environnement a fait émerger un domaine d'étude au cours de la seconde moitié du 20^e siècle : l'**écologie routière**. Cette science quantifie l'étendue et l'ampleur des effets écologiques des infrastructures routières et propose des solutions pour les atténuer [1].



Illustration 1 - Pertes animales dues au trafic



Vanessa Peters



Éric Guinard



Éric Dimnet

L'écologie routière (*illustration 2*) apporte de précieux éclairages pendant l'évaluation de l'impact sur l'environnement (EIE), un processus qui examine toutes les conséquences environnementales potentielles découlant de la mise en œuvre d'un projet [2]. Il est primordial que les agences d'expertise environnementale, comme les écologues, travaillent de concert avec les aménageurs et concepteurs routiers à chaque étape du cycle du projet, et ce, dès son démarrage. L'EIE déterminera la combinaison de mesures d'atténuation qui devrait être la plus efficace, sachant, effectivement, que leur efficacité est inégale et que leurs effets peuvent varier selon les espèces. Elle doit suggérer des **mesures d'atténuation** qui limitent au minimum les impacts sur l'environnement pour que le projet présente le moins d'effets défavorables possible [2].

HIÉRARCHIE D'ATTÉNUATION : COMMENT GÉRER LES RISQUES LIÉS À LA BIODIVERSITÉ

La hiérarchie d'atténuation relève d'une approche systématique intégrant toutes les préoccupations environnementales au processus de développement des routes. Elle s'inscrit largement dans une démarche de meilleures pratiques de gestion des risques liés à la biodiversité. Cette approche vise d'abord l'évitement, puis la réduction, ensuite la restauration ou la réhabilitation et, enfin, lorsque les options précédentes sont épuisées, la compensation des impacts des routes, pour parvenir à une absence de perte nette de biodiversité [2, 3 et 4] (*illustration 3*):

- **Évitement** : prévention des impacts environnementaux en les excluant des considérations relatives au site du

projet (par exemple, protection de l'ensemble du site via le déplacement ou la refonte du projet).

- **Réduction** : limitation au minimum des impacts environnementaux en réduisant la durée, l'intensité ou l'étendue des activités qui ne peuvent pas être totalement évitées (par exemple, conservation des habitats stratégiques).
- **Restauration / réhabilitation** : maintien des zones touchées, dans lesquelles les impacts n'ont pas pu être évités ou réduits, dans un état comparable ou meilleur que celui précédant les activités du projet (par exemple, réhabilitation d'habitats dégradés). La restauration / réhabilitation est considérée comme une mesure de réduction en Europe.
- **Offset / compensation** : mesures compensatoires prises pour contrebalancer tout effet résiduel particulièrement défavorable qui n'a pas pu être évité ou réduit (ni restauré / réhabilité) afin de parvenir à une absence de perte nette ou à un gain net de biodiversité (par exemple, translocation et/ou réintroduction d'espèces).

En général, les premières étapes de la hiérarchie d'atténuation font l'objet d'une attention supérieure, surtout en présence d'éléments de biodiversité de grande valeur, pour limiter le risque de perte [2]. Il n'existe aucun consensus unanimement établi sur le mode ou le calendrier d'application de cette approche. L'essentiel est d'engager des discussions ouvertes avec les parties prenantes afin de convenir du moment opportun pour passer au niveau suivant de la hiérarchie. Ces discussions doivent prendre notamment en compte les considérations suivantes [3]:

- Importance ou valeur de la biodiversité concernée
- Mesure dans laquelle la biodiversité concernée peut être substituée ou remplacée à l'aide de techniques connues
- Niveau d'investissement ou degré d'effort associé aux différentes étapes et interrogation sur sa proportionnalité et son adéquation par rapport à ses bienfaits potentiels pour la biodiversité

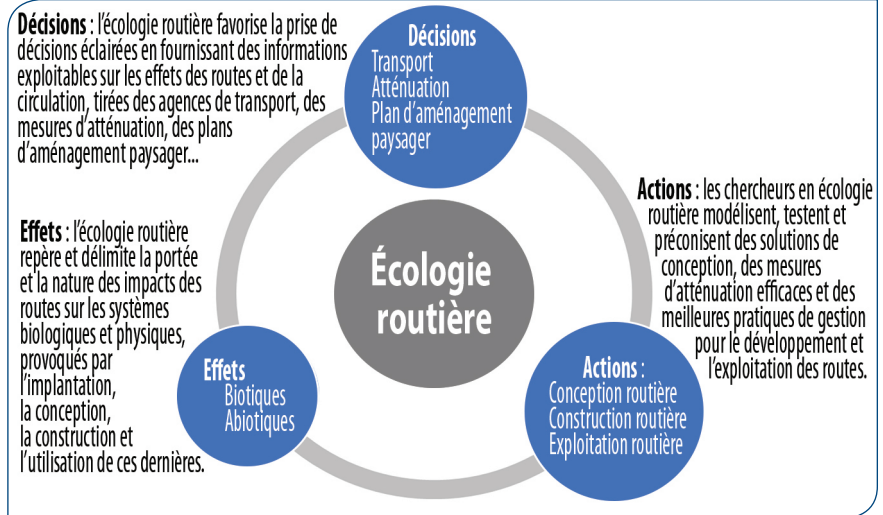


Illustration 2 - Cadre conceptuel de l'écologie routière (adapté de [1])

- Bienfaits potentiels pour la biodiversité par rapport aux coûts encourus pour l'application des différentes étapes de la hiérarchie d'atténuation

MESURES D'ATTÉNUATION : COMMENT LIMITER LES IMPACTS DES ROUTES SUR LA BIODIVERSITÉ

Les infrastructures de transport modifient et fragmentent considérablement les habitats, ce qui entraîne une perte de biodiversité et une dégradation de l'environnement. Pour atténuer l'impact des infrastructures routières sur les habitats, il est possible de mener des initiatives afin de créer des liens directs entre les habitats fragmentés, outre celles visant à améliorer la sécurité routière et à réduire l'incidence de la circulation sur les populations animales par la diminution de la mortalité liée au trafic [5] (illustration 4). Les mesures d'atténuation peuvent combiner plusieurs de ces initiatives et potentiellement réduire les effets des routes selon leur visée et la biodiversité en présence. Cependant, l'adoption de mesures d'atténuation dans un projet routier donné ne se traduit pas nécessairement par l'atténuation de tous les effets et par l'avancement du projet routier [2].

Réduire la mortalité

Les mesures ci-après visent à réduire le nombre d'animaux tués sur les routes (ou de collisions entre animaux et véhicules, CAV), évitant ainsi l'extinction locale de populations vulnérables. Plusieurs manuels en décrivent le mode de conception et d'élaboration [5, 6].

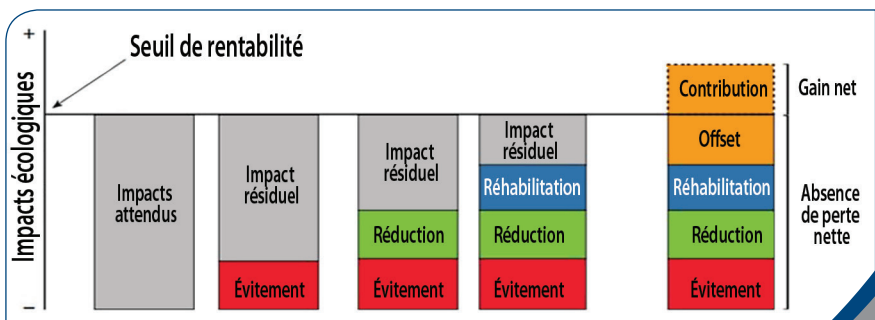


Illustration 3 - Hiérarchie d'atténuation ([2] adapté de [3] et [4])

- **Clôtures** : barrières physiques limitant le franchissement des infrastructures de transport par la faune, conçues pour guider cette dernière vers le passage dédié.
- **Avertissements** : signalisation routière destinée à inciter les usagers de la route à modifier leur comportement, c'est-à-dire à réduire leur vitesse et augmenter leur vigilance afin de limiter le risque de CAV.
- **Systèmes de dissuasion de la faune** : signaux ou dispositifs destinés à apeurer ou incommoder les animaux afin de déclencher, chez eux, une vigilance accrue ou une réaction de fuite.
- **Débroussaillage** : nettoyage de l'accotement afin de rendre les animaux plus visibles par les conducteurs et, ainsi, potentiellement réduire le nombre de CAV.
- **Choix et plantation de végétation** : sélection, pour les accotements, de plantes qui n'attirent pas les animaux (tout en évitant ou limitant l'introduction d'espèces végétales exotiques envahissantes), ce qui peut contribuer à réduire le risque de CAV.
- **Écrans antibruit** : murs construits le long des routes, à proximité des habitations, afin de réduire le bruit de la circulation pour les résidents voire protéger les colonies de reproduction aviaires.
- **Monticules de terre** : structures surélevées sur les accotements simulant une « route enterrée » afin de créer un couloir de vol au-dessus de la circulation et, ainsi, réduire le risque de mortalité des vertébrés volants.
- **Adaptation des bordures et drains** : modifications apportées à des éléments de l'infrastructure routière piégeant et tuant souvent les petits animaux afin de les aider à s'en échapper.

- **Adaptation de l'éclairage routier** : modifications apportées à l'éclairage des infrastructures routières afin de limiter ses effets sur la fragmentation des habitats et la biodiversité (c'est-à-dire les espèces nocturnes).
- **Enlèvement des carcasses** : élimination des animaux morts sur les routes pour ne pas attirer les charognards sur les accotements et, ainsi, les exposer au risque de la CAV.

Créer des liens

Si les mesures décrites ci-avant entendent réduire le nombre d'animaux tués sur les routes, elles accompagnent également les efforts de conservation de la biodiversité en rétablissant une certaine connectivité écologique brisée par les infrastructures routières. La **connectivité écologique** se définit comme « le mouvement sans entrave des espèces et le flux des processus naturels qui soutiennent la vie sur Terre » [6].

L'ampleur de l'impact des routes sur la biodiversité dépend fortement des caractéristiques de ces dernières (par exemple, la densité de circulation et le type d'infrastructure) et des espèces présentes dans la zone concernée (mobilité et comportement vis-à-vis du trafic et des habitats modifiés, etc.). Rétablir la connectivité écologique à travers les routes implique d'installer des structures de franchissement que la faune peut emprunter pour se rendre d'une zone naturelle principale à une autre (c'est-à-dire (re)connecter des paysages fragmentés).

Les passages fauniques peuvent être de deux types: supérieurs (c'est-à-dire ceux qui passent au-dessus de

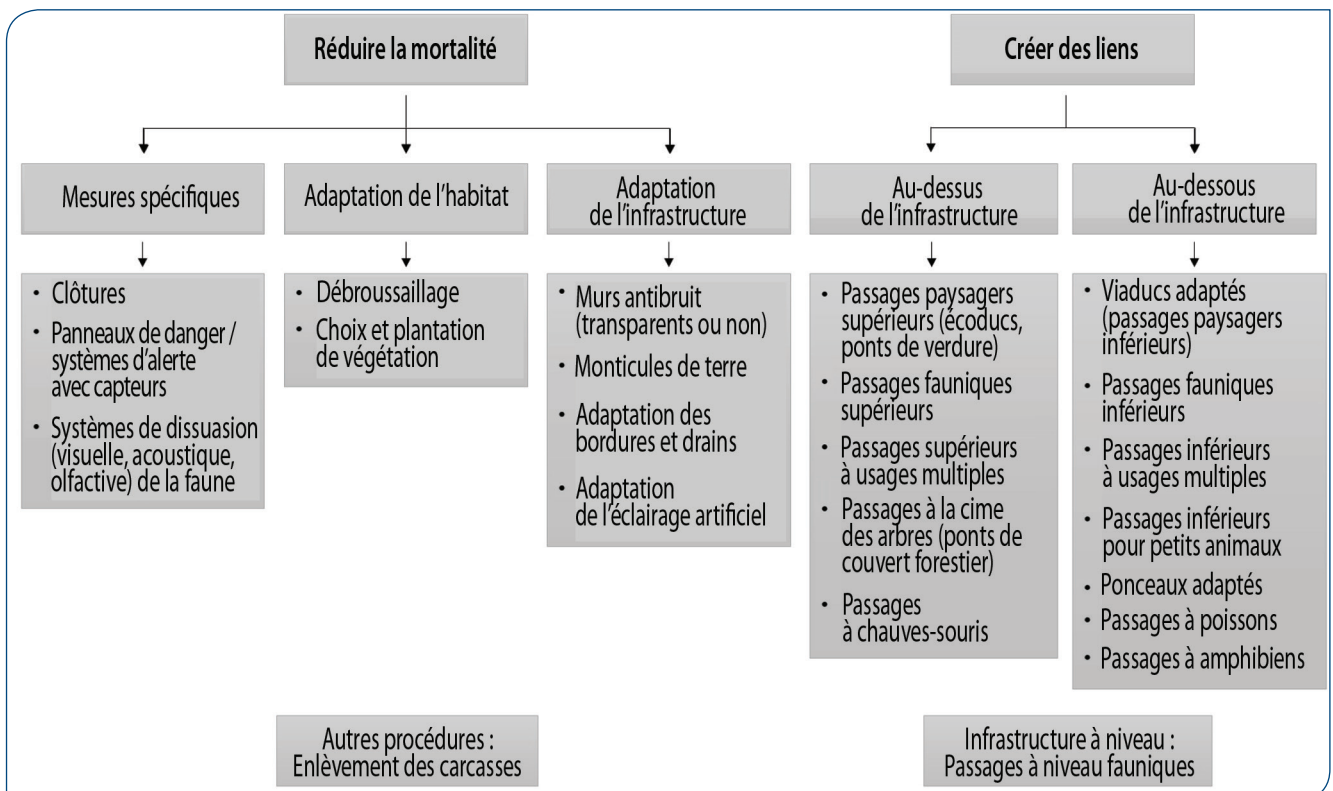


Illustration 4 - Mesures visant à atténuer l'impact des habitats sur la faune et la flore (adapté de [5] et [6])

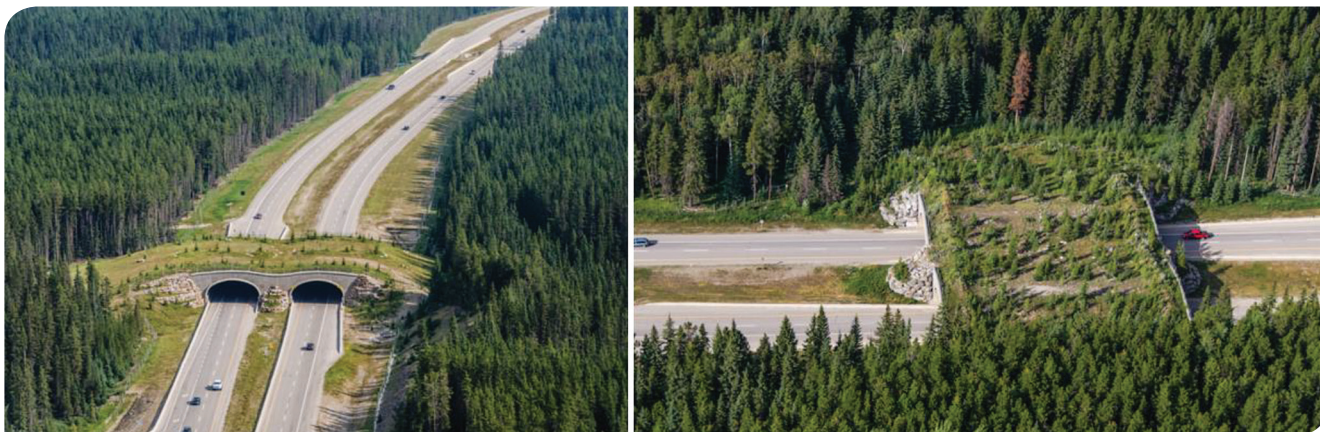


Illustration 5 - Projet de passages fauniques supérieurs du parc national de Banff
© Agence Parks Canada

l'infrastructure de transport) et inférieurs (ceux qui passent en dessous de l'infrastructure de transport). Le choix du type de passage dépend de nombreux facteurs, comme la topographie locale, le paysage, les exigences des espèces cibles, les habitats à relier et le budget.

Les **passages supérieurs** sont généralement de grandes structures passant au-dessus de l'infrastructure routière (telle qu'une autoroute) et reliant des habitats séparés par cette dernière :

- **Passages paysagers supérieurs** (écoducs, ponts de verdure) : structures passant au-dessus des infrastructures de transport et reliant les habitats situés de part et d'autre de ces dernières, ce qui améliore la connectivité écologique au niveau écosystème.
- **Passages fauniques supérieurs** : structures passant au-dessus des infrastructures de transport et reliant les habitats situés de part et d'autre de ces dernières, ce qui offre à la faune un point de franchissement sûr au niveau population / métapopulation.
- **Passages supérieurs à usages multiples** : structures construites au-dessus des plateformes servant tant à l'Homme qu'à la faune.
- **Passages à la cime des arbres (ponts de couvert forestier)** : structures constituées d'arbres, d'échelles de corde ou de passerelles destinées aux espèces grimpances et/ou arboricoles afin de leur permettre de traverser les infrastructures de transport au-dessus de la circulation.
- **Passages à chauves-souris** : dispositifs conçus pour faciliter le franchissement sûr des infrastructures de transport par les chauves-souris, qui suivent essentiellement les éléments du paysage, tels que les arbres.

Les **passages inférieurs** sont généralement des structures situées sous l'infrastructure de transport et principalement construites pour le drainage ou l'utilisation humaine. Ils peuvent, toutefois, être adaptés afin de relier des habitats séparés (par exemple, des écosystèmes aquatiques) par l'infrastructure :

- **Viaducs adaptés (passages paysagers inférieurs)** : grandes infrastructures de transport soutenues par

des piliers ou des arches et permettant la conservation d'écosystèmes ou de corridors écologiques associés à des plaines inondables et des vallées fluviales se trouvant au-dessous.

- **Passages fauniques inférieurs** : structures construites sous l'infrastructure de transport, dont les volumes de circulation sont inférieurs à ceux des viaducs et qui offrent des points de franchissement sûrs aux animaux, tels que les ongulés ou les grands carnivores.
- **Passages inférieurs à usages multiples** : structures construites sous l'infrastructure de transport servant tant à l'Homme qu'à la faune.
- **Passages inférieurs pour petits animaux** : structures construites sous l'infrastructure de transport et spécifiquement conçues pour les petits animaux, comme les chauves-souris.
- **Ponceaux adaptés** : ponceaux permettant aux cours d'eau et/ou au drainage de s'écouler sous l'infrastructure de transport, auxquels ont été apportées des modifications pour faciliter également le passage de la faune aquatique et terrestre.
- **Passages à poissons** : structures spécifiquement conçues (ou adaptées à partir de viaducs ou de ponceaux) pour préserver la connectivité d'écosystèmes aquatiques et permettre la libre circulation d'espèces aquatiques en amont et en aval.
- **Passages à amphibiens** : petites structures conçues et construites à proximité les unes des autres pour permettre aux amphibiens de traverser les routes.

Passages à niveau fauniques : infrastructures situées dans des zones empêchant la construction de passages supérieurs (ou inférieurs) afin de faciliter le franchissement des ongulés.

APPLICATION DES MESURES D'ATTÉNUATION : EXEMPLES DE RÉUSSITE

La route transcanadienne traverse les montagnes Rocheuses dans le parc national de Banff. Elle n'a pas été construite à l'origine dans le but de devenir un axe routier majeur. Cependant, elle a connu

une augmentation de son trafic au fil du temps, qui s'est accompagnée d'une hausse de la mortalité de la faune.

Dans les années 1990, l'agence Parcs Canada a alors suggéré de construire des passages fauniques afin de limiter les CAV, ainsi que de restaurer les habitats essentiels et les itinéraires de migration fragmentés par l'autoroute (*illustration 5*). Ces structures désormais emblématiques, associées à des clôtures destinées à éloigner les animaux des routes, ont permis de réduire les CAV de plus de 80 % [8]. Elles ont également contribué à préserver la diversité génétique des populations fauniques en reconnectant les habitats fragmentés.

Depuis 1996, l'agence Parcs Canada observe les déplacements de la faune au niveau de ces passages, ce qui en fait le plus long programme de recherche et de surveillance en la matière au monde. Ce programme a permis de démontrer que les préférences de franchissement des espèces diffèrent. Ainsi, les ongulés privilégient les passages supérieurs, et les grands carnivores et certains omnivores, les passages inférieurs. Les informations recueillies dans le cadre de ce programme peuvent orienter le choix d'emplacement des futures structures de franchissement de la faune.

Avec le projet de passages fauniques du parc national de Banff, le Canada enregistre l'une de ses plus belles réussites en matière de conservation, celui-ci formant le plus grand complexe d'atténuation des effets des infrastructures de transport routier au monde. Le projet compte désormais 6 passages supérieurs et 38 passages inférieurs [8]. Le

succès du projet et de son programme de recherche et de surveillance a permis à Parcs Canada d'être considérée comme l'agence proposant les « meilleures pratiques » en matière d'écologie routière.

CONCLUSION

Les réseaux routiers et la circulation offrent de nombreux avantages en termes, notamment, de croissance économique et de connexion entre les personnes, mais ils ont également des impacts négatifs importants, en particulier sur la biodiversité et les écosystèmes. Si les routes sont incontestablement nécessaires dans la plupart des cas, il convient, toutefois, d'en atténuer les effets défavorables. Dans ce contexte, l'écologie routière constitue un outil utile pour décrire la portée et la nature des impacts des infrastructures routières, pour modéliser, élaborer et tester des stratégies et des solutions visant à atténuer ces impacts et pour fournir des informations d'aide à la prise de décision. Avant même la construction d'une route, il est primordial que les experts environnementaux et les aménageurs et concepteurs routiers engagent des discussions ouvertes afin de définir les mesures les plus efficaces et les mieux adaptées pour atténuer autant que possible les impacts de cette route.#

RÉFÉRENCES

- [1] Coffin, A.W., Ouren, D.S., Bettez, N.D., Borda-de-Água, L., Daniels, A.E., Grilo, C., Jaeger, J.A.G., Navarro, L.M., Preisler, H.K., and Rauschert, E.S.J. 2021. *The Ecology of Rural Roads: Effects, Management, and Research*. Issues in Ecology (23). Washington DC, US: Ecological Society of America.
- [2] Quintero, J. D. 2016. *A Guide to Good Practices for Environmentally Friendly Roads*. Arlington, Virginia, US: The Nature Conservancy–Latin America Conservation Council.
- [3] Business and Biodiversity Offsets Programme (BBOP). 2009. *Biodiversity Offset Design Handbook*. Washington, DC: Forest Trends.
- [4] PrincewaterhouseCoopers LLP. 2010. *Biodiversity Offsets and the Mitigation Hierarchy: A Review of Current Application in the Banking Sector*. On behalf of the Business and Biodiversity Offsets Programme and the UNEP Finance Initiative. London.
- [5] Luell, B., Bekker, G. J., Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G., Hicks, C., Hlaváč, V., Keller, V., B., Rosell, C., Sangwine, T., Tørsløv, N., Wandall, B. le Maire, (Eds.) 2003. *COST 341—Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure. Wildlife and Traffic: A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions*. Brussels: European Co-operation in the Field of Scientific and Technical Research.
- [6] Infrastructure and Ecology Network Europe (IENE). 2022. '7 Solutions to reduce transport infrastructure impacts on wildlife.' *Wildlife & Traffic A European Handbook for Identifying Conflicts and Designing Solutions*. Paris, France: IENE. <https://handbookwildlifetraffic.info/ch-7-solutions-to-reduce-transport-infrastructure-impacts-on-wildlife>
- [7] Convention on Migratory Species (CMS) (2020). *Ecological Connectivity*. Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals. <https://www.cms.int/en/topics/ecological-connectivity>.
- [8] Parks Canada Agency. 2022. *Wildlife crossing structures and research: Banff National Park*. <https://parks.canada.ca/pn-np/ab/banff/nature/conservation/transport/tch-rtc/passages-crossings>