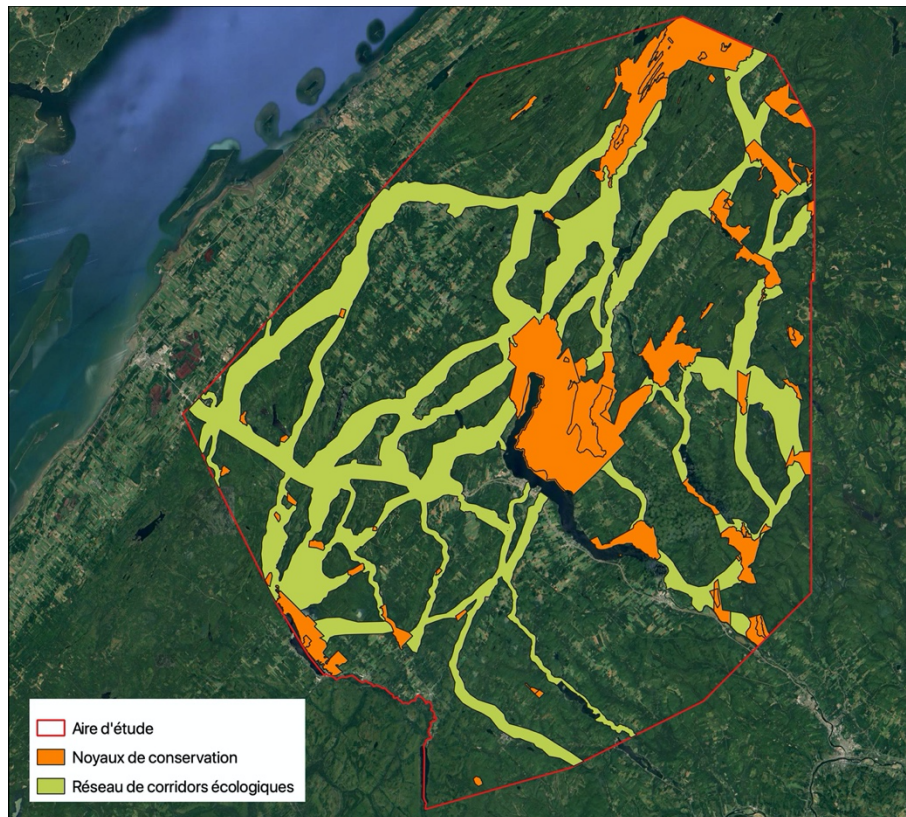


## IDENTIFICATION D'UN RÉSEAU PRÉLIMINAIRE DE CORRIDORS ÉCOLOGIQUES DANS L'AXE POHÉNÉGAMOOK- TÉMISCOUATA-DUCHÉNIER



**MAI 2021**



Horizon-Nature  
Bas-Saint-Laurent

## Remerciements

Ce projet a été réalisé grâce à l'appui financier de la Fondation de la faune du Québec (FFQ)  
dans le cadre du programme *Faune-Forêt*.



## Équipe de réalisation

### Rédaction

Jean-François Gagnon et Louise Gratton

### Géomaticien bénévole

Marc-André Poirier

### Comité consultatif

Charles Tremblay, MRC des Basques

Dorothée Dubé, Première Nation Wolastoqiyik (Malecite) Wahsipekuk

Élise Roussel-Garneau, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Francis Albert, Groupement forestier de Témiscouata

Gaston Fiola, Syndicat des producteurs de bois du Bas-Saint-Laurent

Guillaume Chrétien, OBV du fleuve Saint-Jean

Joanne Marchesseault, Consultante

Jonathan Frenette, Terfa (Réserve faunique Duchénier)

Julie Lamontagne, Ministère des Transports

Karine Dumas, Ministère des Transports

Marc-André Lechasseur, Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Bas-Saint-Laurent

Marie-Hélène Ouellet D'Amours, Conseil régional de l'environnement du Bas-Saint-Laurent

Maryse Hénault-Tessier, Groupement forestier Grand-Portage

Mathieu Lehoux, MRC de Témiscouata

Maxime Gendron, Terfa (Réserve faunique Duchénier)

Michel Grégoire, Parc national du Lac-Témiscouata

Olivier Perrotte Caron, Conservation de la nature Canada

Serge Demers, Municipalité de Lac-des-Aigles

Simon Tweddell, OBV Nord-Est Bas-Saint-Laurent

Taylor Olsen, MRC de Rimouski-Neigette

## Citation recommandée

Gratton, L. et J-F Gagnon, 2021. *Identification d'un réseau préliminaire de corridors écologiques dans l'axe Pohénégamook-Témiscouata-Duchénier*. Horizon-Nature Bas-Saint-Laurent, Rimouski.

## TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION .....	5
1.1.	MISE EN CONTEXTE .....	5
1.2.	OBJECTIFS DU PROJET.....	6
2.	AIRE D'ÉTUDE .....	7
3.	NOYAUX DE CONSERVATION ET AUTRES ÉLÉMENTS D'INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE.....	9
4.	PASSAGES FAUNIQUES DE L'AUTOROUTE 85 .....	12
5.	ANALYSES DE CONNECTIVITÉ .....	14
5.1.	RÉSEAU DE CONNECTIVITÉ À L'ÉCHELLE DU SECTEUR DES TROIS-FRONTIÈRES .....	14
5.2.	MODÉLISATION DES CORRIDORS FAUNIQUES DANS LE CADRE DE PROJETS ROUTIERS.....	16
5.3.	ANALYSE DE LA CONNECTIVITÉ FAUNIQUE POUR DES ESPÈCES FORESTIÈRES.....	19
6.	RÉSEAU PRÉLIMINAIRE DE CORRIDORS ÉCOLOGIQUES.....	23
7.	SECTEURS PRIORITAIRES.....	26
8.	CONCLUSION .....	28
	RÉFÉRENCES.....	29
	ANNEXE 1 : SOMMATION DES RÉSULTATS D'ANALYSE DE CIRCUITSCAPE POUR LES ESPÈCES ASSOCIÉES AUX PEUPELEMENTS DE DÉBUT DE SUCCESSION (TIRÉ DE RAYMOND-BOURRET ET NADEAU 2018) .....	33
	ANNEXE 2 : SOMMATION DES RÉSULTATS D'ANALYSE DE CIRCUITSCAPE POUR LES ESPÈCES ASSOCIÉES AUX PEUPELEMENTS DE FIN DE SUCCESSION (TIRÉ DE RAYMOND-BOURRET ET NADEAU 2018).....	35

## 1. INTRODUCTION

### 1.1. MISE EN CONTEXTE

Horizon-Nature Bas-Saint-Laurent, une organisation vouée à la conservation des milieux naturels, ainsi que ses partenaires, travaillent depuis 2016 à promouvoir la connectivité écologique dans la région. Ce concept peut se résumer comme étant le degré auquel un paysage facilite les déplacements des espèces vivantes entre les parcelles d'habitats favorables. Idéalement, les milieux naturels doivent être bien interconnectés afin de réduire leur isolement et leur fragmentation. À cet égard, les corridors écologiques ont été adoptés partout dans le monde comme un bon moyen de favoriser la connectivité entre les noyaux de conservation (aires protégées ou autres grands milieux naturels peu perturbés) présents sur le territoire.

Trois rencontres de co-construction sur la connectivité écologique ont eu lieu entre 2016 et 2019. Ces rencontres ont permis aux intervenants issus du monde municipal, du milieu forestier et faunique ainsi que des organisations impliquées dans la conservation de la biodiversité ou de l'eau de proposer une vision et des orientations régionales. La vision retenue est la suivante :

*« D'ici 5 ans, les collectivités du Bas-Saint-Laurent seront conscientes de l'importance de la connectivité écologique pour le maintien de la biodiversité. Elles seront mobilisées afin d'en assurer la préservation ou la restauration par un aménagement conséquent et durable du territoire. Ainsi, dans le contexte des changements climatiques, un réseau de corridors écologiques commencera à se déployer afin d'assurer des voies de dispersion et de migration pour les différentes espèces vivantes. »*

Afin de mettre en action cette vision à court terme, les intervenants présents ont convenus de déployer un projet pilote de connectivité écologique dans l'axe Pohénégamook-Témiscouata-Duchénier ayant pour but de relier ces principaux noyaux de conservation. Le secteur des Trois-Frontières qui englobe le nord du Maine, une partie du Bas-Saint-Laurent et le nord-ouest du Nouveau-Brunswick a été identifié par l'organisme Deux pays, une forêt, comme l'un des liens prioritaires pour la connectivité dans les Appalaches nordiques. Le maintien de la connectivité entre les habitats favorables et les populations fauniques de ce secteur est important, notamment pour les espèces à grands domaines vitaux comme l'ours noir, l'orignal, le lynx, etc.

Plusieurs études permettent de documenter la connectivité écologique dans le secteur québécois des Trois-Frontières. Malgré le fait que ces études aient été produites à des échelles et avec des méthodologies fort différentes, elles permettent de soutenir une

réflexion sur les corridors à déployer afin de favoriser l'interconnexion des noyaux de conservation. L'axe Pohénégamook-Témiscouata-Duchénier est récurrent dans l'illustration des corridors proposés.

La présente réflexion sur les corridors écologiques s'inspire également de l'entente de partenariat convenu en 2019 entre Conservation de la nature Canada (CNC) et Groupements forestiers Québec. Cette entente vise à reconnaître et à valoriser le rôle des forêts privées pour le maintien de la connectivité.

## **1.2. OBJECTIFS DU PROJET**

Sur la base de la vision et des orientations convenues lors des ateliers de co-construction sur la connectivité écologique au Bas-Saint-Laurent, le projet consiste à identifier les corridors écologiques qui relieront les principaux noyaux de conservation entre eux. Tel que convenu avec les partenaires du comité consultatif, le projet vise les objectifs suivants :

- 1) Définir le réseau de corridors écologiques dans l'axe Pohénégamook-Témiscouata-Duchénier à partir de l'état des connaissances actuelles et des analyses disponibles. Cette version préliminaire du réseau de corridors sera validée et bonifiée au fil des ans, notamment grâce à des inventaires sur le terrain;
- 2) Identifier les secteurs prioritaires où des actions devront être mises en œuvre à court et moyen terme, notamment afin d'assurer le maintien de la vocation forestière de part et d'autre des passages fauniques répartis dans la phase III du projet de reconstruction de la route 185 en autoroute (A-85), localisée entre les municipalités de Saint-Antonin et Saint-Louis-du-Ha! Ha!

Bien que des intervenants se sont montrés soucieux de la protection des éléments sensibles ou rares sur le plan écologique, le présent projet ne vise pas à protéger spécifiquement ces éléments. Certains peuvent bénéficier de la présence de corridors mais le réseau ne peut se substituer à une démarche de conservation des éléments d'intérêt pour la biodiversité. C'est d'ailleurs le cas pour les milieux humides qui font l'objet de démarches de conservation volontaire par leur propriétaire. De plus, les milieux humides bénéficient d'une vive attention dans le cadre des plans régionaux des milieux humides et hydriques (PRMHH) en cours de réalisation par les MRC et qui devraient donner leurs fruits dans la prochaine année.

## 2. AIRE D'ÉTUDE

Initialement, la réflexion sur la connectivité portait principalement sur la section québécoise de la zone des Trois-Frontières compte tenu de l'importance de cette zone pour la connectivité à l'échelle des Appalaches (Trombulak *et al.* 2008; Anderson *et al.* 2016). À la suite des ateliers de co-construction sur la connectivité écologique au Bas-Saint-Laurent, il a été convenu de réaliser un projet pilote qui englobe les trois principaux noyaux de conservation de la zone, soit le ravin de cerfs de Virginie du Lac-Pohénégamook, le parc national du Lac-Témiscouata et la future réserve de biodiversité de Duchénier (**Figure 1**). L'aire d'étude a été circonscrite afin d'englober les différents corridors de déplacement faunique entre ces noyaux et d'inclure les passages fauniques prévus dans la phase III du projet de l'autoroute 85. L'aire d'étude couvre la vaste majorité de la MRC de Témiscouata, et une partie des MRC de Rimouski-Neigette, des Basques et de Rivière-du-Loup. La MRC de Kamouraska est touchée de façon marginale par l'aire d'étude.

IDENTIFICATION D'UN RÉSEAU PRÉLIMINAIRE DE CORRIDORS ÉCOLOGIQUES DANS L'AXE POHÉNÉGAMOOK-  
TÉMISCOUATA-DUCHÉNIER

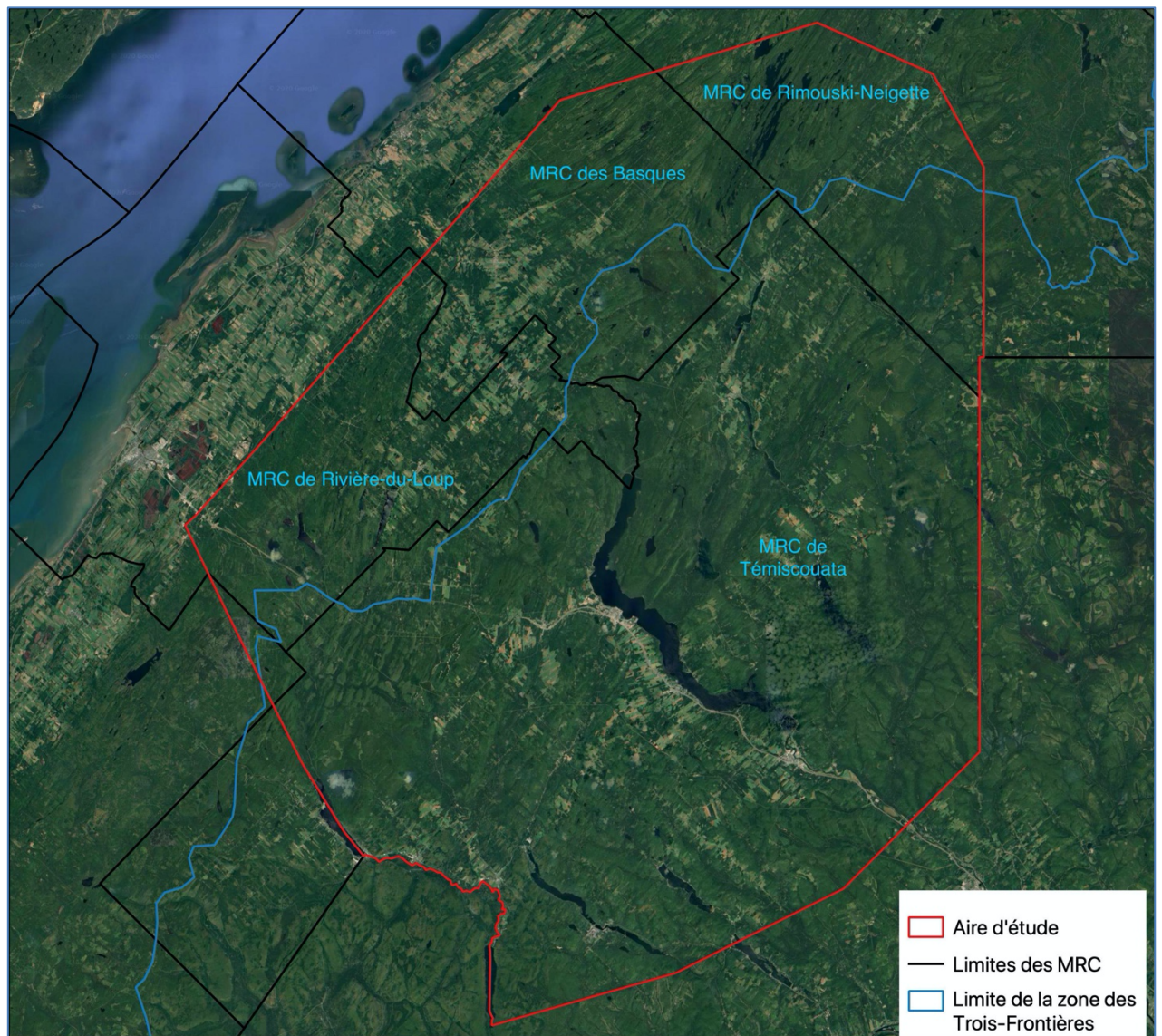


Figure 1 : Aire d'étude, zone des Trois-Frontières et territoires de MRC

### 3. NOYAUX DE CONSERVATION ET AUTRES ÉLÉMENTS D'INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE

Un noyau de conservation peut se définir comme une aire ayant une taille suffisante, un couvert naturel adéquat et une qualité acceptable pour servir d'habitat source pour la majorité ou pour toutes les espèces caractéristiques d'une région. Généralement, il s'agit d'aires protégées ou de grands milieux naturels peu perturbés. L'ensemble des noyaux de conservation contribue à maintenir la biodiversité et abrite des écosystèmes suffisamment vastes pour résister aux perturbations naturelles.

Outre l'aire de confinement du cerf de Virginie du lac Pohénégamook, le parc national du Lac-Témiscouata et la future réserve de biodiversité de Duchénier qui constituent les principaux noyaux de conservation à relier entre eux, d'autres territoires ont été retenus comme noyaux et, dans la mesure du possible, intégrés dans le réseau. Il s'agit des aires de confinement du cerf de la rivière Bleue, du ruisseau Teed, du ruisseau Lizotte, du ruisseau Baseley, du ruisseau Bénédicte, du lac Témiscouata, du lac du Pain de sucre, de la rivière Owen, du petit lac Lajoie, du lac Biencourt, de la rivière Verte, du canton Varin et de Duchénier (Figure 2). Le MFFP pourrait éventuellement revoir la pertinence de certaines de ces aires ou en revoir leur configuration. Toutefois, rien ne laisse présager, pour le moment, d'importantes modifications aux principales aires de confinement de cerf de Virginie (ravages) identifiées dans l'aire d'étude.

Les écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE) et les refuges biologiques présents dans l'aire d'étude (Figure 2) ont été considérés des noyaux de conservation. Bien que ces territoires soient de petites tailles, ils bénéficient d'un niveau de protection légale en territoire public qui favorise la conservation de la biodiversité et l'évolution naturelle de leurs caractéristiques écologiques. De plus, la présence d'un réseau d'EFE et de refuges biologiques sur le territoire procure une mosaïque « en pas japonais » qui favorise le déplacement des espèces.

D'autres éléments d'intérêt écologique ont été identifiés dans l'aire d'étude et, lorsque possible, inclus dans le réseau de corridors écologiques. Ces sites peuvent abriter une biodiversité intéressante et s'avérer de bons refuges durant les déplacements de certaines espèces. Il s'agit des milieux humides et des fragments forestiers prioritaires ou très prioritaires en territoire privé (Figure 3) identifiés par l'Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Bas-Saint-Laurent (Coulombe et Nadeau 2015). On y trouve également les sites de priorité 1 et 2 du Plan de conservation des Trois-Frontières de Conservation de la nature Canada (CNC) (Gratton *et al.* 2014). De plus, les noyaux d'habitat du grand pic (*Dryocopus pileatus*), du grimpeur brun (*Certhia americana*), du cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) et de l'orignal (*Alces americanus*) identifiés dans

l'analyse de la connectivité faunique sur le territoire privé du Bas-Saint-Laurent (Raymond-Bourret et Nadeau 2018) ont été considérés (Figure 3).

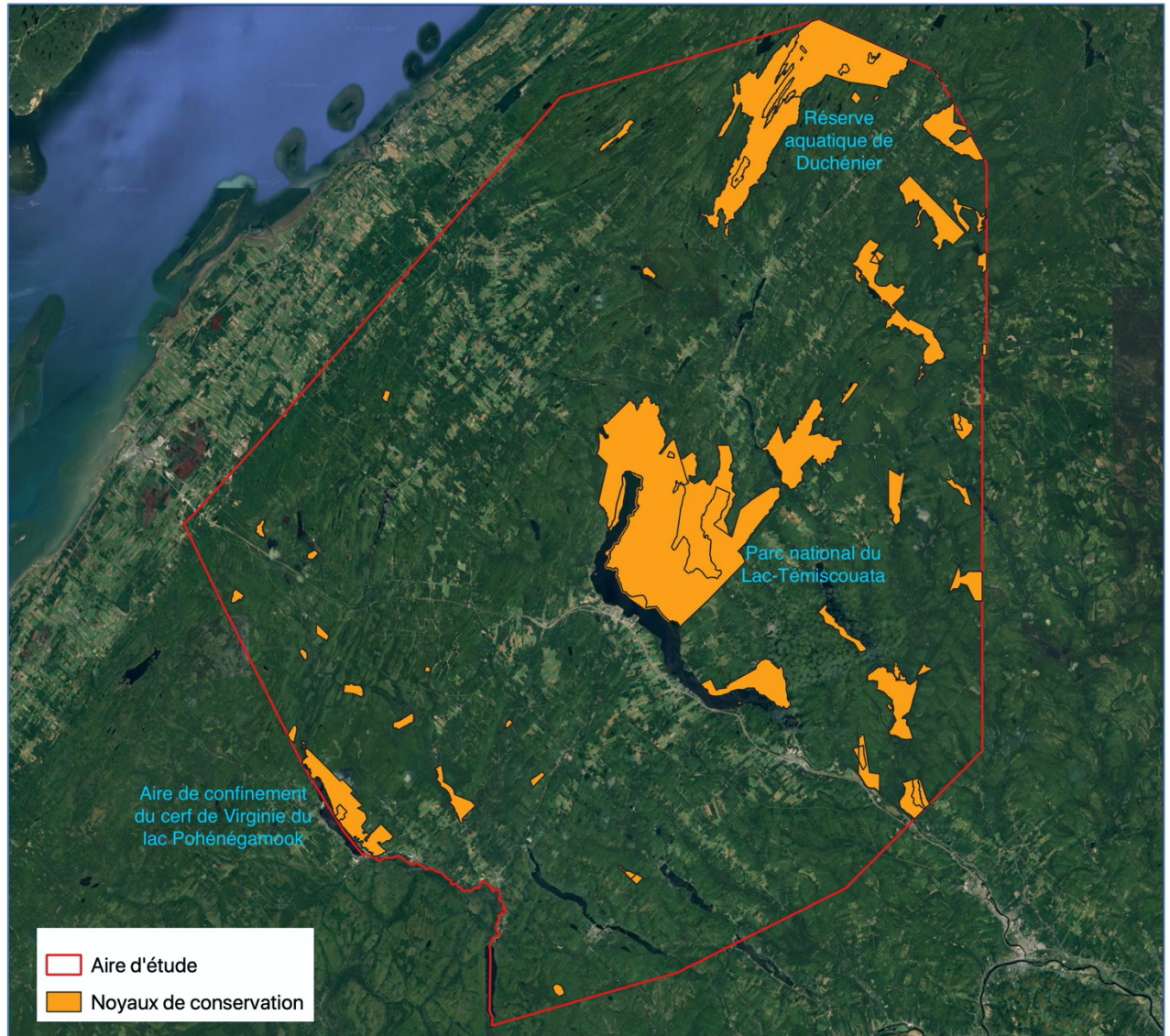
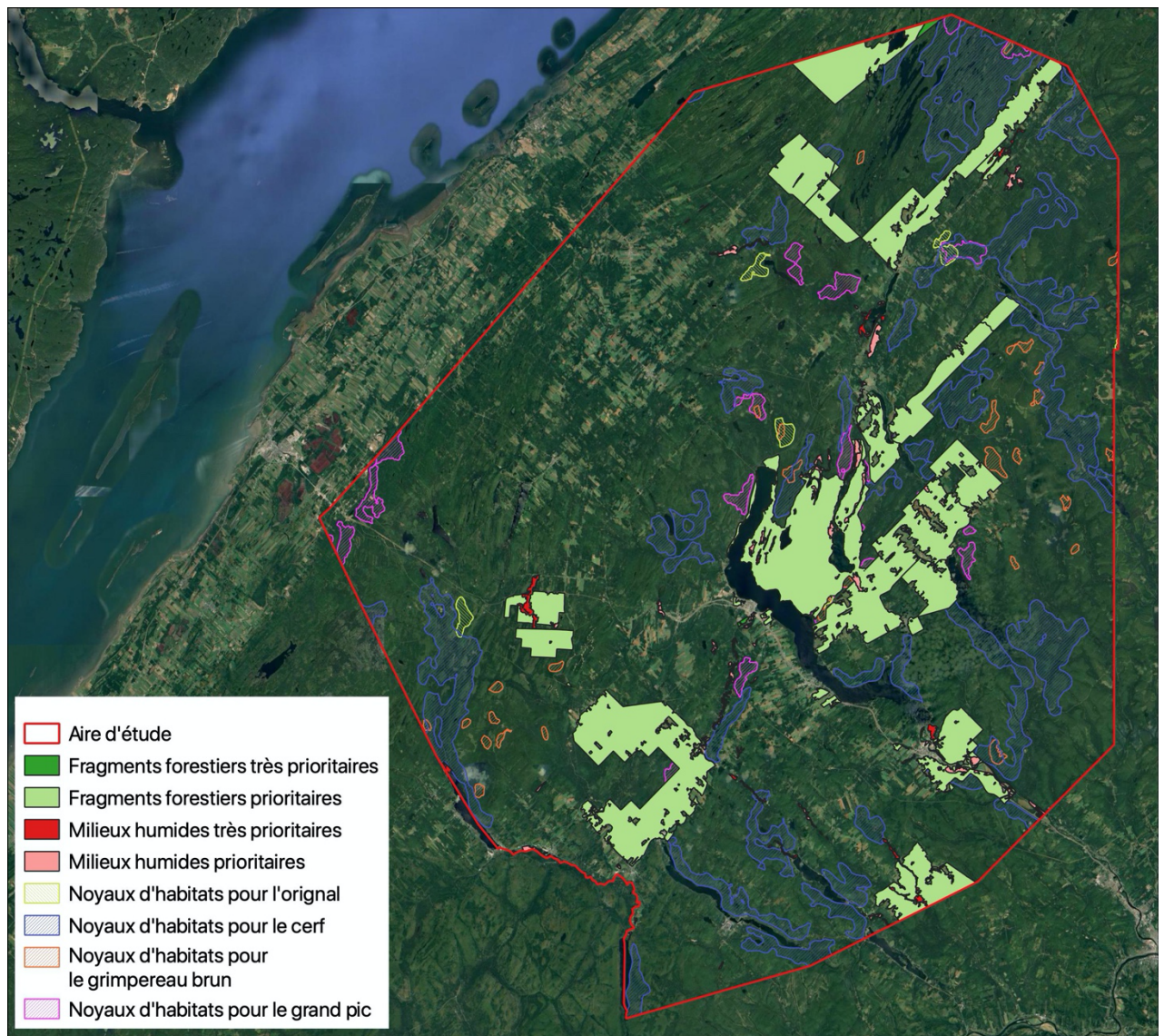


Figure 2 : Localisation des noyaux de conservation



**Figure 3 : Milieux prioritaires pour la conservation de la biodiversité et noyaux d'habitats de quatre espèces forestières**

#### 4. PASSAGES FAUNIQUES DE L'AUTOROUTE 85

Dans le cadre de l'élargissement de la route 185 (à deux voies) à l'autoroute 85 (à quatre voies), le ministère du Transport (MTQ) a entrepris des démarches proactives afin de minimiser les collisions avec la faune par la mise en place de clôtures de part et d'autre de l'autoroute jumelées à des passages fauniques. À cet égard, la planification de la construction de la troisième et dernière phase de cette autoroute a bénéficié de la modélisation de corridors fauniques de la part de chercheurs de l'UQAR (Laliberté et St-Laurent 2019). Ces travaux ont alimenté en temps réel la conception de cette phase, localisée entre les municipalités de Saint-Antonin et Saint-Louis du Ha! Ha!, et ont permis de planifier la construction de passages spécifiques ou non spécifiques pour la faune. Ces passages, combinés avec l'utilisation de clôtures, devraient permettre tant à la petite qu'à la grande faune de passer sous l'autoroute et ainsi diminuer significativement les risques de collisions.

Bien que l'emplacement final de tous les passages pour la petite faune ne soit pas encore définitif, il apparaît évident que ces aménagements seront favorables au maintien de la connectivité écologique du secteur. Un suivi de l'efficacité des passages fauniques est prévu par le MTQ en collaboration avec des chercheurs.

Pour les besoins du présent exercice, une zone tampon de 1 km de part et d'autre de l'autoroute 85 a été identifiée comme une zone importante pour les déplacements fauniques (**Figure 4**). Cette zone traverse les municipalités de Saint-Antonin, Saint-Modeste, Saint-Hubert-de-Rivière-du-Loup, Saint-Honoré-de-Témiscouata, Saint-Louis-du-Ha! Ha! ainsi que la réserve autochtone de Kataskomik (Whitworth). Cette zone tampon a été incluse d'emblée dans le réseau de corridors afin d'y conserver la vocation forestière, ce qui semble être la meilleure option pour assurer l'efficacité des passages fauniques. Lorsque l'emplacement définitif des passages fauniques pour petite faune sera connu, des analyses plus pointues devraient permettre de raffiner le réseau de corridors en bordure de l'autoroute. Pour le moment, le réseau de corridors est élaboré afin d'inclure l'ensemble de la zone tampon de 1 km de part et d'autre.

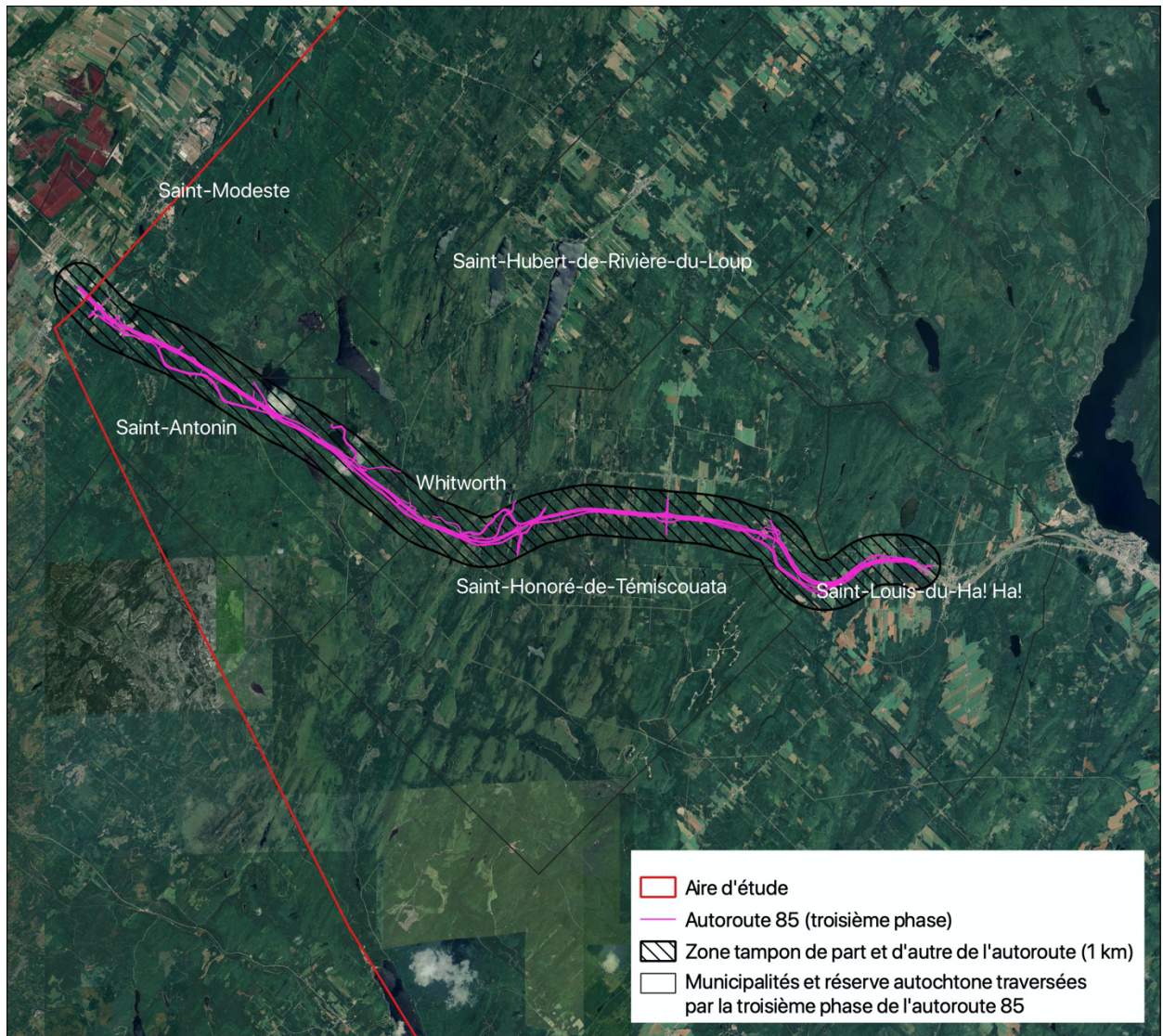


Figure 4 : Zone tampon de l'autoroute 85 (troisième phase)

## 5. ANALYSES DE CONNECTIVITÉ

Trois études récentes en lien avec la connectivité écologique de l'aire d'étude ont alimenté le présent exercice. Il importe de rappeler les objectifs spécifiques de ces analyses pour bien saisir les avantages et limites de leur utilisation dans l'établissement du réseau de corridors écologiques sur le territoire.

### 5.1. RÉSEAU DE CONNECTIVITÉ À L'ÉCHELLE DU SECTEUR DES TROIS-FRONTIÈRES

En 2016, Conservation de la nature Canada, région Atlantique, produisait une première analyse pour identifier les zones importantes pour le déplacement de la faune pour l'aire naturelle des Trois-Frontières jugées critiques pour maintenir la connectivité à l'échelle du paysage (Morrisson et Noseworthy 2016). Cette aire naturelle avait été identifiée auparavant comme l'un des liens critiques par le comité scientifique de l'organisme binational « Deux pays, une Forêt » œuvrant à la conservation des écosystèmes de l'écorégion des Appalaches nordiques (Trombulak et al. 2008). L'aire naturelle des Trois-Frontières chevauche la région où se rencontrent le Québec, le Nouveau-Brunswick et l'état du Maine (Figure 5).

L'objectif était de relier les noyaux de conservation représentés par les aires protégées de taille significative situées sur l'ensemble de l'aire naturelle. La modélisation de la connectivité a été réalisée en tenant compte des indices de qualité d'habitat produits pour 7 espèces à partir de la revue de la littérature et la consultation d'experts, ces espèces étant l'orignal, l'ours noir (*Ursus americanus*), le lynx du Canada (*Lynx canadensis*), la martre d'Amérique (*Martes americana*), le vison d'Amérique (*Neovison vison*) et la tortue des bois (*Glyptemys insculpa*) le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*). Le logiciel Linkage Mapper pour ArcGIS 10.2 a ensuite servi à déterminer les routes de moins grande résistance pour le déplacement de la faune entre les noyaux de conservation (McRae et Kavanagh 2014). Les résultats illustrés à la figure 5 sont les chemins de moindre coût (offrant le moins de résistance) pour les espèces ciblées dans l'analyse (Morrisson et Noseworthy 2016).

Bien que la méthodologie soit différente et basée sur la continuité du couvert végétal naturel, l'occupation du sol et la sévérité des barrières au mouvement, les zones de connectivité décrites dans Morrisson et Noseworthy (2016) coïncident sensiblement avec les résultats de l'analyse de perméabilité des Appalaches nordiques et de l'Acadie de TNC (Anderson *et al.* 2016) et sa plus récente mise à jour (D. Coker, TNC, 2019 comm. pers.).

Plus spécifiquement pour l'aire d'étude, les travaux de Morrisson et Noseworthy (2016) décrivent pour la première fois l'existence d'une zone de connexion dans l'axe reliant

IDENTIFICATION D'UN RÉSEAU PRÉLIMINAIRE DE CORRIDORS ÉCOLOGIQUES DANS L'AXE POHÉNÉGAMOOK-TÉMISCOUATA-DUCHÉNIER

l'extrémité nord-est de l'état du Maine, le parc national du Lac-Témiscouata et la réserve faunique Duchénier.

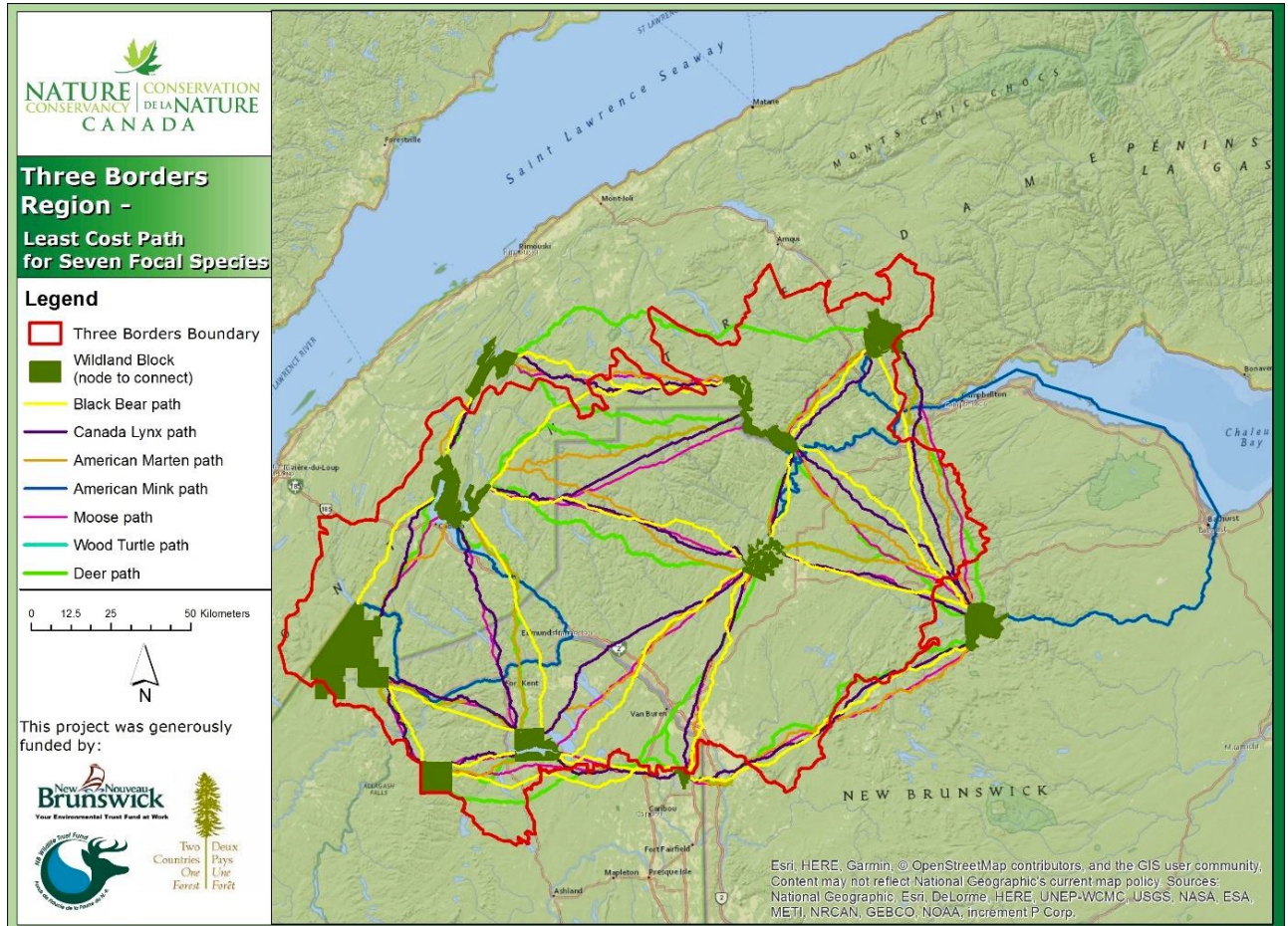


Figure 5 : Analyse de chemins de moindres coûts pour sept espèces fauniques dans le secteur des Trois-Frontières (tiré de Morrison et Noseworthy 2016)

## 5.2. MODÉLISATION DES CORRIDORS FAUNIQUES DANS LE CADRE DE PROJETS ROUTIERS

Les travaux de Laliberté et St-Laurent (2019) ne visaient pas à identifier le design d'un réseau de corridors écologiques reliant des noyaux de conservation mais plutôt à développer pour le compte du ministère des Transports du Québec des approches proactives d'identification des zones à fort risque de collision avec la faune. Afin de solutionner ce problème, ces travaux identifiaient divers aménagements appropriés dans le cadre du réaménagement de la route 185 à deux voies, vers l'autoroute 85 à quatre voies séparées par un terre-plein sur une distance de 100 km entre la frontière du Nouveau-Brunswick et la ville de Rivière-du-Loup.

La première étape pour atteindre cet objectif fut de mieux comprendre où, quand et pourquoi se produisent les collisions avec la faune, plus spécifiquement l'orignal et le cerf de Virginie. Les résultats de cette analyse ont indiqué que les stratégies d'atténuation visant à diminuer la probabilité de collision avec les cervidés doivent être propres à l'espèce et devaient se concentrer plus étroitement sur les mouvements des animaux (Laliberté et St-Laurent 2019).

La deuxième étape visait à modéliser la connectivité fonctionnelle pour l'orignal et le cerf de Virginie afin d'identifier les corridors de connectivité reliant les deux côtés de la route 85. Les logiciels *CircuitScape V4.03* (un modèle basé sur les circuits) et *LinkageMapper* (un modèle de chemins de moindres coûts) (McRae *et al.* 2008) ont été utilisés. Laliberté et St-Laurent (2019) expliquent le fonctionnement de ces logiciels comme suit : *CircuitScape* transforme donc un paysage en circuit électrique, les parcelles d'habitats deviennent des nœuds et les connexions entre ces nœuds deviennent des résistors. Une résistance est associée à chacun de ces résistors, représentant la facilité ou la difficulté avec laquelle l'individu d'une espèce en particulier se déplace à travers le paysage. Cette résistance est calculée pour chaque pixel en fonction de plusieurs variables, telles que la qualité de l'habitat, le risque de mortalité, et l'évitement de certains éléments (McRae *et al.* 2008). *Linkage Mapper* est une extension du logiciel ArcGIS 10.1 permettant d'utiliser différents outils d'analyse de connectivité d'habitats fauniques (McRae et Kavanagh 2011). Tout comme *CircuitScape*, *Linkage Mapper* utilise des cartes matricielles de parcelles d'habitats et de résistance au déplacement ainsi que les matrices de résistance sont créées selon la même méthode. Cet outil utilise la théorie des chemins de moindre coût afin d'identifier les corridors présentant des caractéristiques qui facilitent ou entravent le déplacement des individus (Adriaensen *et al.* 2003).

Par la suite, les deux modèles de connectivité ont été comparés empiriquement par différentes méthodes de validation fréquemment appliquées à l'aide de données indépendantes (**Figure 6**). Les analyses ont permis de situer les principaux corridors de connectivité. La validation des modèles de connectivité fonctionnelle a contribué à améliorer la stratégie d'atténuation des collisions routières impliquant la faune sur l'axe routier 85/185. Cela a été possible, notamment en identifiant les tronçons routiers où la probabilité de traversée (et non juste le risque de collision) est importante, et qui peuvent potentiellement représenter des risques pour la sécurité des usagers (Laliberté et St-Laurent 2019).

Les résultats de l'étude de Laliberté et St-Laurent (2019) ont guidé le ministère des Transports du Québec à localiser la position potentielle des traversées fauniques pour favoriser le déplacement de la grande faune aux endroits les plus appropriés, faisant en sorte de limiter les incursions sur la route. Les corridors fonctionnels identifiés par ces auteurs ont été pris en compte de la manière à les intégrer dans le réseau de corridors écologiques proposé. Ils serviront également à circonscrire les corridors à préserver pour la grande faune dans la zone tampon de 1 km de part et d'autre de l'autoroute 85 (**Figure 4**).

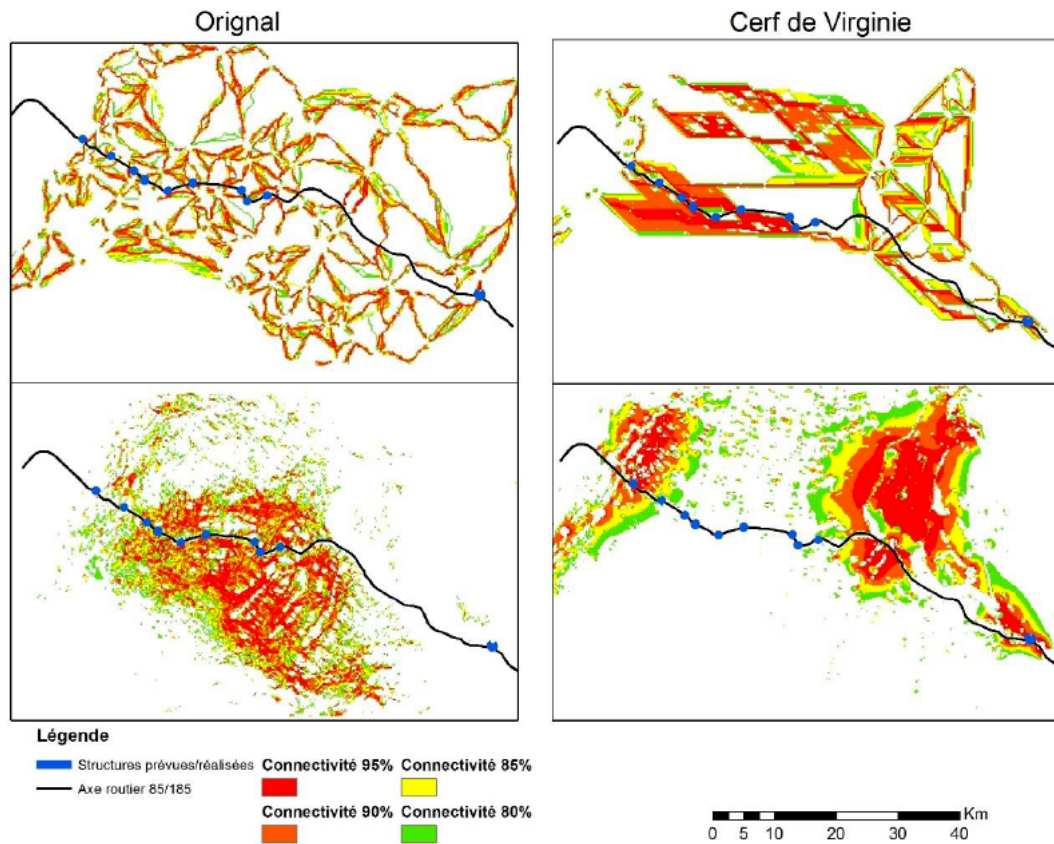


Figure 6 : Corridors potentiels de connectivité (LinkageMapper en haut, CircuitScape en bas) pour l'original et le cerf de Virginie (Tiré de Laliberté et St-Laurent 2019)

### 5.3. ANALYSE DE LA CONNECTIVITÉ FAUNIQUE POUR DES ESPÈCES FORESTIÈRES

L'étude de l'Agence forestière est davantage pertinente au design d'un premier réseau de corridors à l'échelle de l'aire d'étude. Celle-ci vise à créer un outil de connaissances pour l'ensemble de la région administrative du Bas-Saint-Laurent en identifiant les liens de connectivité fonctionnels potentiels et susceptibles de favoriser le déplacement de la faune entre les noyaux d'habitats de meilleure qualité pour différentes espèces clés, représentatives de la forêt régionale (Raymond-Bourret et Nadeau 2018). Ultimement, l'objectif de l'étude est de fournir un portrait des déplacements fauniques potentiels pour alimenter l'établissement d'un réseau de corridors permettant de relier différents réservoirs de biodiversité tels que les aires protégées ou les territoires d'intérêt pour la création d'aires protégées. Pour cette analyse, le grand pic et le grimpeur brun ont été retenus afin de représenter les forêts de fin de succession. Les auteurs ont utilisé et modifié les indices de qualité de l'habitat qui existaient pour ces espèces (Lafleur et Blanchette 1993; Sansregret et Blanchette 2003). L'orignal et le cerf de Virginie ont été retenus pour représenter les forêts de début de succession. La modélisation de sélection d'habitats développée spécifiquement pour la région du Témiscouata par Laliberté et St-Laurent (2019) a été utilisée. La version 4.0 du logiciel *Circuitscape* (McRae et al. 2013) a été utilisée pour modéliser la connectivité à la manière des circuits électriques (Raymond-Bourret et Nadeau 2018).

Les résultats ont permis d'identifier les secteurs présentant le plus fort potentiel pour le maintien de la connectivité à l'échelle régionale qui se traduisent par les liens de connexion catégorisés en fonction de l'intensité du flux de courant. Plus le flux de courant est élevé, plus grande est la probabilité que ce lien soit potentiellement utilisé par les espèces ciblées dans l'analyse. (Raymond-Bourret et Nadeau 2018). Selon ces auteurs, leurs résultats d'analyse rendent possible l'identification des secteurs d'importance pour la conservation en tenant compte de leur intensité et leur potentiel à connecter les aires protégées ou les autres territoires d'intérêt pour la biodiversité.

Grâce aux résultats compilés des analyses de connectivité réalisées à l'aide de noyaux issus des meilleurs habitats et les valeurs combinées pour les espèces de début de succession et de fin de succession, Raymond-Bourret et Nadeau (2018) en arrivent à tirer certains constats.

D'une part, le flux de courant cumulé (la somme du courant résultant de la connexion de toutes les paires de noyaux de manière itérative) et le flux de courant maximal (la valeur la plus élevée qu'un pixel a obtenue lorsque toutes les paires de noyaux ont individuellement été connectées) font ressortir sensiblement les mêmes axes de

connectivité les plus susceptibles de relier les noyaux d'habitats. Les cartes présentées à aux annexes 1 et 2 permettent de comparer les résultats selon les deux approches (courant cumulé et courant maximum) pour les différentes espèces.

D'autre part, les hautes valeurs de courant sont fortement associées à la présence de noyaux d'habitat (brun et rouge) et, du point de vue de la connectivité, ce sont donc les valeurs moyennes (orange, jaune et vert) qui offrent le plus grand intérêt, puisqu'elles illustrent les liens de connexions entre les différents noyaux d'habitat. Selon Raymond-Bourret et Nadeau (2018), les flux de courant cumulé et maximal pour les deux groupes d'espèces révèlent l'importance de certaines zones de l'aire d'étude ([Annexe 1](#) et [Annexe 2](#)).

Le flux de courant cumulé représente pour chacun des pixels la somme du courant cumulé au terme du processus itératif de connexion de chaque paire de noyaux. Pour les espèces de début de succession, la plus forte intensité du courant cumulé indique que les noyaux d'habitats se situent presque exclusivement sur le territoire public, notamment à la tête des lacs Pohénégamook et Témiscouata, ainsi que pour la réserve faunique Duchénier ([Annexe 1](#)). Pour les espèces de fin de succession, les noyaux d'habitats se trouvent pour la présente aire d'étude à la tête du lac Pohénégamook et du parc national du Lac-Témiscouata ainsi qu'au territoire limitrophe au Nouveau-Brunswick ([Annexe 2](#)).

Pour mieux illustrer les liens de connexion entre les noyaux d'habitat, la [Figure 7](#) et la [Figure 8](#) montrent les valeurs relatives les plus élevées (80% et plus) issues de l'analyse de Raymond-Bourret et Nadeau (2018). Elles font ressortir à la fois les noyaux d'habitats en rouge (95% et plus) et les zones les plus susceptibles d'être utilisées pour les déplacements par les espèces ciblées (80 à 95 %). Ce sont ces valeurs qui ont servi d'assises à l'élaboration du réseau de corridors écologiques. Les chemins de moindres coûts calculés avec le logiciel R par Raymond-Bourret et Nadeau (2018) montrent que plusieurs des grands axes de déplacement identifiés semblent, à tout le moins, concorder avec les résultats des flux de courant.

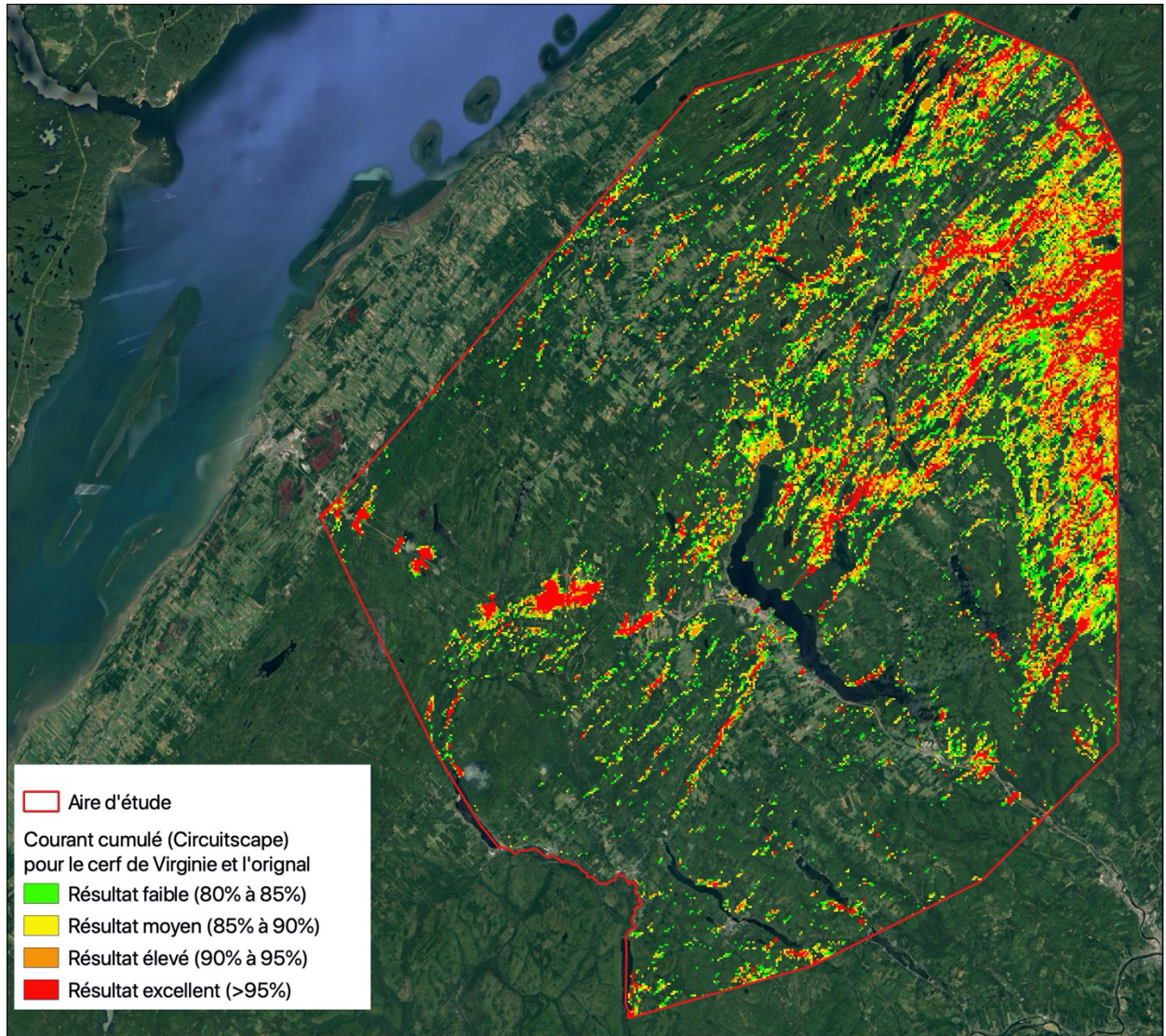


Figure 7 : Analyse Circuitscape (courant cumulé) pour l'original et le cerf de Virginie selon Raymond-Bourret et Nadeau (2018)

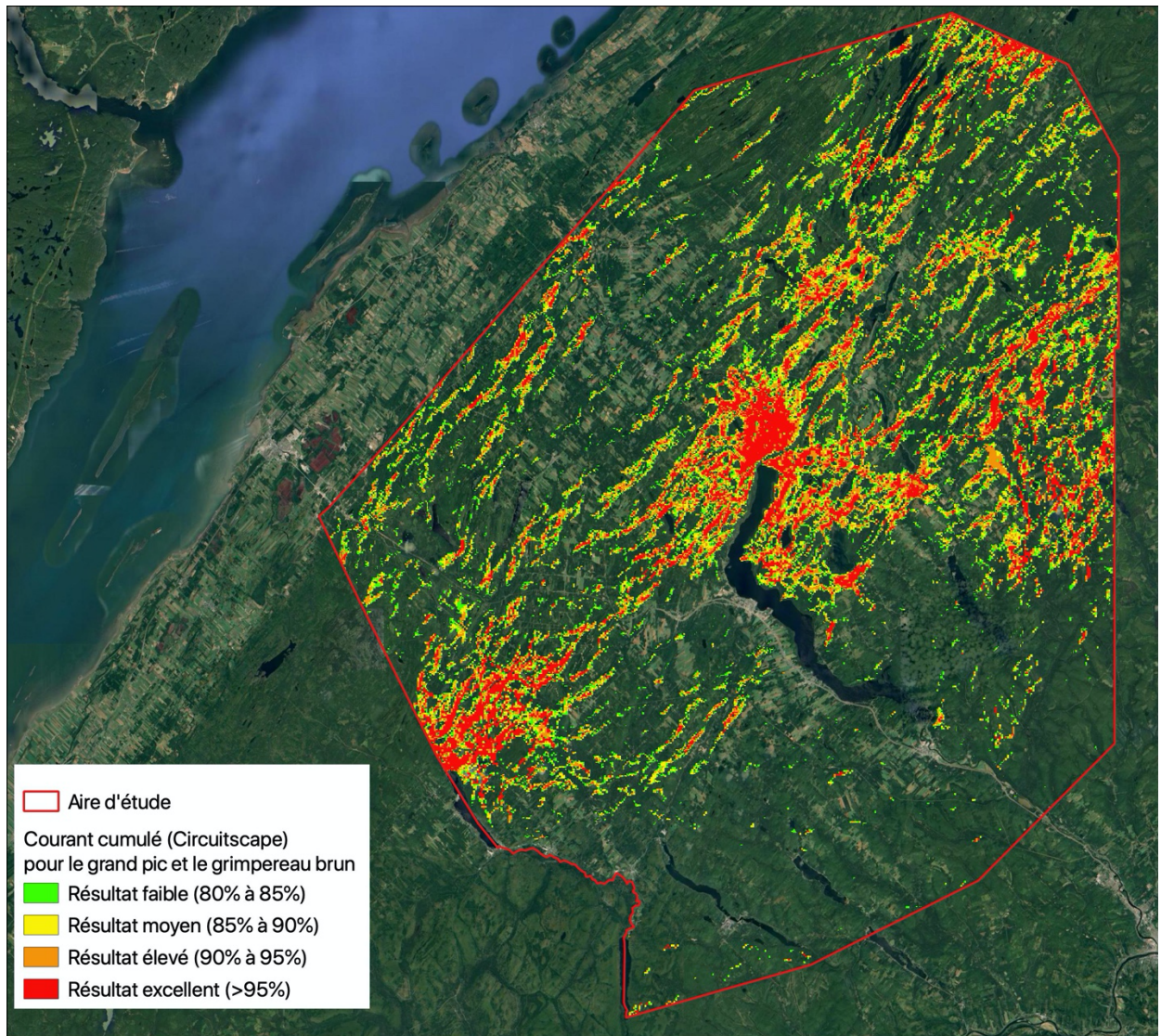


Figure 8 : Analyse Circuitscape (courant cumulé) pour le grand pic et le grimpeur brun selon Raymond-Bourret et Nadeau (2018)

## 6. RÉSEAU PRÉLIMINAIRE DE CORRIDORS ÉCOLOGIQUES

La présente démarche repose principalement sur les données produites dans le cadre des travaux décrits précédemment et sur la participation d'un comité d'intervenants du milieu. Il n'a pas été nécessaire de produire de nouvelle modélisation de la connectivité considérant que les données existantes permettaient d'esquisser un réseau préliminaire de corridors pour l'aire d'étude.

Une ébauche de réseau de corridors a été dessinée à partir des valeurs de courant cumulé les plus élevées tirées de l'analyse de Raymond-Bourret et Nadeau (2018), c'est-à-dire à partir des données illustrant le mieux les liens de connexions reliant les noyaux d'habitat. Une première délimitation visuelle des valeurs de courant cumulé les plus élevées (10 % des meilleures valeurs) pour les espèces de début et de fin de succession a donc servi à dégrossir le réseau de corridors principaux reliant les trois grands noyaux de conservation, c'est-à-dire l'aire de confinement du cerf de Virginie de Pohénégamook, le parc national du Lac-Témiscouata et la future réserve de biodiversité de Duchénier. Cette esquisse correspond à ce que l'on pourrait définir comme un lien à l'échelle du paysage, c'est-à-dire qu'elle identifie les secteurs d'une grande importance pour la connectivité à l'échelle du paysage pour lesquels les attributs doivent être conservés.

Les valeurs cumulées (10 % des meilleures) pour les oiseaux ont été particulièrement déterminantes dans la délimitation des liens de connexion. La superposition des résultats de Laliberté et St-Laurent (2019), bien que cette étude poursuive un objectif distinct sur une aire d'étude plus restreinte, a permis de prendre en compte plusieurs chemins de moindre coût déterminés par ces auteurs pour l'original.

Vu la répartition des passages fauniques tout le long de la phase III de l'autoroute 85 et la précision requise pour harmoniser le réseau de corridors au franchissement de cet obstacle, l'ensemble de la phase III ainsi qu'une bande tampon minimale de 1 km de largeur de part et d'autre de l'autoroute ont été intégrées au réseau. Une analyse plus détaillée incluant une validation sur le terrain des caractéristiques du milieu permettra de raffiner le réseau de corridors à une échelle plus adéquate, d'identifier les tronçons de route prioritaires et les goulots d'étranglement où la connectivité doit être favorisée. La première esquisse a aussi, lorsque possible, intégré les autres noyaux de conservation et les sites d'intérêt écologique mentionnés à la section 3, c'est-à-dire l'ensemble des aires de confinement du cerf de Virginie, les écosystèmes forestiers exceptionnels, les refuges biologiques, les milieux humides et forestiers prioritaires pour la conservation.

Enfin, à quelques occasions, les valeurs de flux de courant les plus élevées se sont trouvées concentrées le long de cours d'eau justifiant d'accorder à ces derniers une bande

tampon minimale de 300 mètres de largeur de chaque côté pour constituer un corridor. Un effort particulier a été déployé afin d'éviter les zones anthropiques (villages, champs agricoles, etc.) lorsque possible.

Cette première ébauche a été soumise à un comité composé d'intervenants issus du monde municipal, du milieu forestier et faunique ainsi que des organisations impliquées dans la conservation de la biodiversité ou de l'eau. Parmi ces intervenants, plusieurs ont participé à l'exercice de cartographie citoyenne réalisée en 2017 ainsi qu'à l'élaboration de la vision régionale sur la connectivité écologique (voir la section Mise en contexte du présent document).

Grâce à leur excellente connaissance du territoire, les commentaires de plusieurs d'entre eux ont permis de faire des ajustements aux limites des corridors proposés et des ajouts, particulièrement de tronçons de rivières comportant une succession de milieux humides de hautes valeurs écologiques ou reconnus comme habitat pour la tortue des bois. Les données de l'atlas des habitats potentiels de la tortue des bois (Giguère *et al.* 2011) ont permis de compléter le portrait pour cette espèce.

À la lumière des données existantes et des commentaires émis par les intervenants siégeant sur le comité, un réseau préliminaire de corridors a été établi (**Figure 9**). Ce réseau permet l'interconnexion des trois grands noyaux et de plusieurs autres noyaux de conservation.

Comme le soulignent Raymond-Bourret et Nadeau (2018), il est important de préciser que ces résultats restent théoriques et doivent faire l'objet de validations sur le terrain. Comme pour tous les exercices de modélisation, l'utilisation réelle du territoire par les espèces étudiées doit être démontrée par des inventaires et autres moyens, surtout lorsque des investissements pour la conservation et pour les infrastructures sont envisagés.

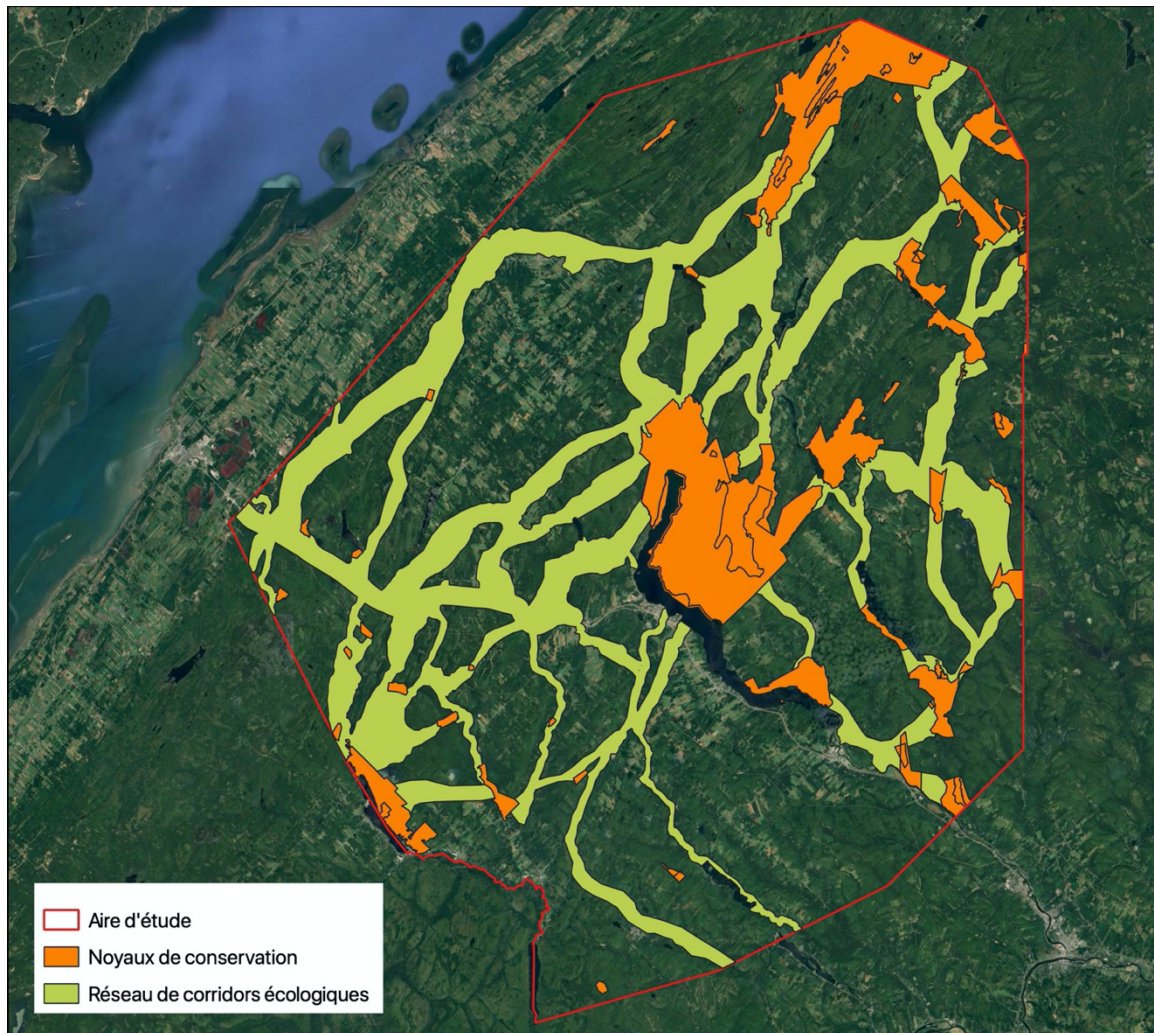


Figure 9 : Réseau préliminaire de corridors écologiques dans l'axe Pohénégamook-Témiscouata-Duchénier

## 7. SECTEURS PRIORITAIRES

L'important changement de l'occupation du sol engendré par l'élargissement de la route 185 à l'autoroute 85 pose une contrainte de taille au maintien de la connectivité écologique, probablement le plus grand défi de toute l'aire d'étude. À cet égard, l'efficacité des passages fauniques le long de l'autoroute s'avère un enjeu crucial afin d'assurer la perméabilité de cet obstacle linéaire.

Afin de faciliter les déplacements fauniques vers les passages prévus à cette fin, il importe de maintenir la qualité des milieux naturels de part et d'autre de l'autoroute. La fragmentation, la dégradation ou, plus sévèrement, la disparition de ces milieux naturels pourrait affecter le déplacement de la faune et l'utilisation des passages, voire même les rendre inutiles.

Les différentes espèces animales peuvent mettre un certain temps à s'adapter aux passages fauniques. Après la construction de ce type de passages, chaque espèce suit une « courbe d'apprentissage » particulière. Les animaux qui craignent davantage les humains peuvent mettre jusqu'à cinq ans avant de se sentir à l'aise dans un passage nouvellement construit (Parcs Canada 2019). Il faut, d'ores et déjà, penser à préserver les milieux naturels qui donnent accès aux passages avant d'attendre les résultats des suivis de leur utilisation. Dans ce contexte, il sera important d'harmoniser la conservation des milieux naturels et le développement anthropique (résidentiel, commercial, industriel, etc.) en bordure de l'autoroute.

Les terres privées sont les plus susceptibles de subir les pressions du développement de part et d'autre de l'autoroute 85. Ces terres, majoritairement des lots boisés, constituent les secteurs prioritaires pour la conservation des milieux naturels. Les terres publiques étant moins à risque de changement de vocation n'ont pas été retenues prioritaires à court terme. Pour les deux types de tenure, la préservation de la qualité des habitats à proximité des passages fauniques est un enjeu pour lequel des efforts de modulation des interventions forestières peuvent s'avérer nécessaires afin de mieux répondre aux besoins de la faune en transit.

Pour l'instant, l'ensemble des terres privées situées dans un rayon de 1 km de distance de la phase III de l'autoroute 85 (**Figure 10**) ont été jugés prioritaires pour la conservation des milieux naturels, notamment pour la démarche de conservation volontaire entreprise par Horizon-Nature Bas-Saint-Laurent auprès des propriétaires forestiers. Tous les lots de ce secteur n'ayant pas la même importance, une éventuelle analyse plus approfondie de la situation permettra de préciser les lots plus significatifs pour les déplacements fauniques ou ceux présentant le plus de risques d'être convertis à d'autres usages.

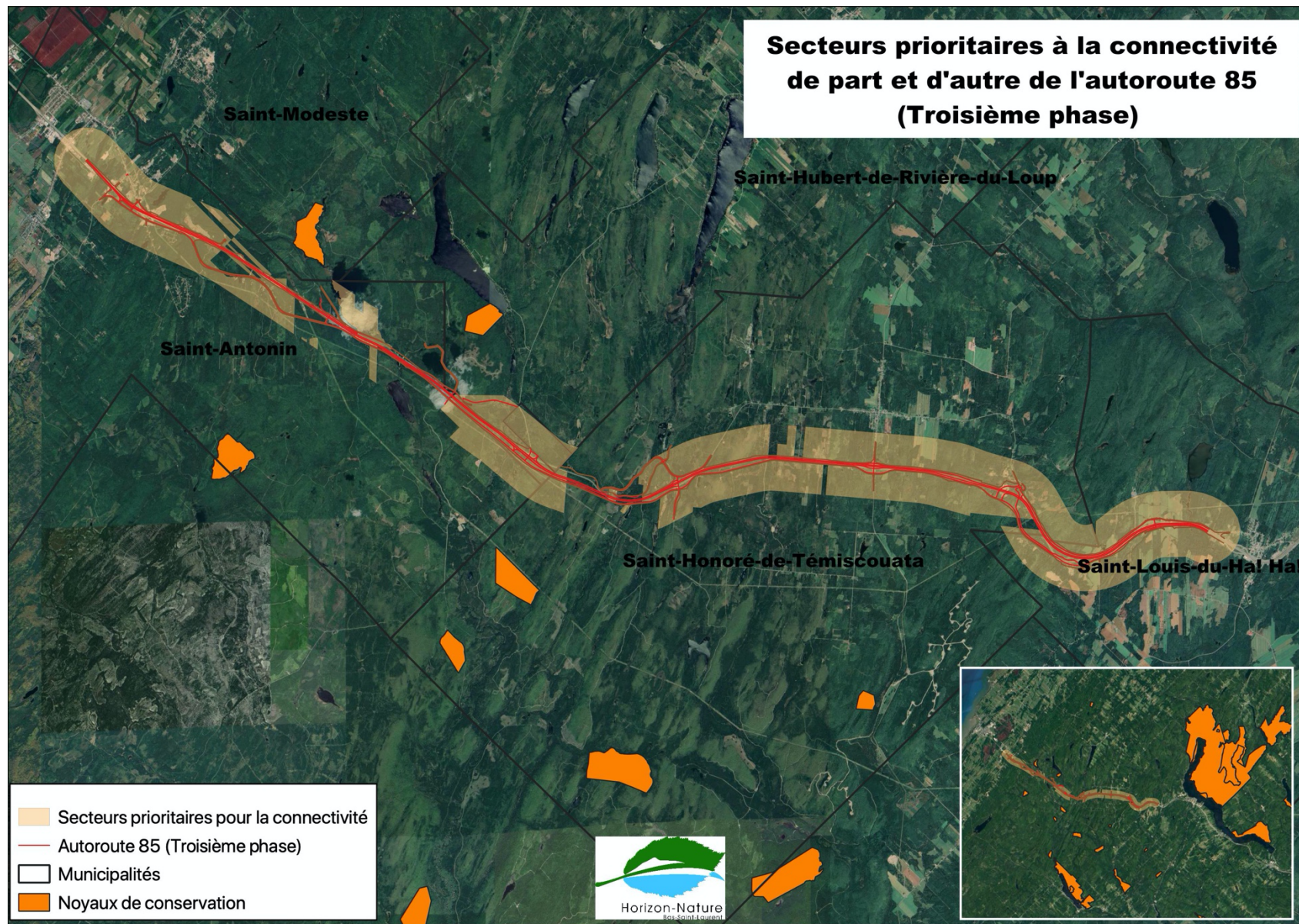


Figure 10 : Secteurs prioritaires à la connectivité de part et d'autre de la troisième phase de l'autoroute 85

## 8. CONCLUSION

Le réseau préliminaire de corridors écologiques (**Figure 9**) représente un premier scénario de connectivité potentielle pour l'aire d'étude. Il est le fruit à la fois de l'interprétation des résultats des analyses de Raymond-Bourret et Nadeau (2018), de Laliberté et Saint-Laurent (2019) ainsi que de la contribution des intervenants du milieu.

La science de connectivité est en plein essor alors que la performance des méthodes et les outils de modélisation de déplacements fauniques s'améliorent constamment. La validation et le raffinement des indices de qualité d'habitats des espèces évaluées pourraient permettre de mieux circonscrire le réseau de corridors. L'ajout d'analyses pour d'autres espèces fauniques, l'agrandissement de l'aire d'étude tel que proposé par certains intervenants ou encore la modélisation de la migration des habitats avec le réchauffement climatique pourraient également venir moduler la représentation de la connectivité dans l'aire d'étude.

Il reste qu'à moins de changements importants de l'occupation du sol, les grands axes de déplacement faunique identifiés pour l'aire d'étude devraient demeurer. À court terme, le plus grand risque réside dans le durcissement de l'empreinte humaine de part et d'autre de la nouvelle autoroute 85, un phénomène conséquent à l'amélioration de l'accessibilité au Témiscouata. Pour conjuguer avec cette situation, il existe une fenêtre d'opportunité pour préserver la fonctionnalité des corridors et assurer l'efficacité des passages fauniques aux abords de l'autoroute 85 d'ici la fin des travaux de réaménagement.

## RÉFÉRENCES

- Anderson, M.G., A. Barnett, M. Clark, J. Prince, A. Olivero Sheldon et V. B., 2016. *Resilient and Connected Landscapes for Terrestrial Conservation*. The Nature Conservancy, Eastern Conservation Science, Eastern Regional Office, Boston, MA, 149 p.
- Adriaensen, F., J.P. Chardon, G. De Blust, E. Swinnen, S. Villalba, H. Gulinck & E. Matthysen. 2003. The application of “least-cost” modelling as a functional landscape model. *Landscape and Urban Planning*. 64: 233-247.
- Coulombe, D. et S. Nadeau, 2015. *Milieus naturels prioritaires pour la conservation de la biodiversité : territoire privé du Bas-Saint-Laurent*. Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Bas-Saint-Laurent, Rimouski, 92 p.
- Giguère, S., M.-J. Côté et C. Daigle. 2011. Atlas des habitats potentiels de la tortue des bois (*Glyptemys insculpta*) au Québec. Environnement Canada, Service canadien de la faune – Région du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs – Direction du patrimoine écologique et des parcs, ministère des Ressources naturelles et de la Faune – Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats. Québec, rapport inédit, 21 pages.
- Gratton, L., H. Pelletier-Gilbert et P. Hébert, 2014. *Plan de conservation de l'aire naturelle des Trois-Frontières*. Conservation de la nature Canada, région du Québec, 62 p.
- Lafleur, P.-É. et P. Blanchette, 1993. Développement d'un indice de qualité de l'habitat pour le grand pic (*Dryocopus pileatus* L) au Québec. Ministère du loisir, de la chasse et de la pêche, Direction générale de la ressource faunique, Gestion intégrée des ressources, document technique 93/3, 36 p.
- Laliberté, J. et M.-H. St-Laurent, 2019. *Développement d'une méthodologie pour la modélisation et la validation de corridors fauniques dans le cadre de projets routiers*. Laboratoire de recherche en gestion de la faune terrestre, Université du Québec à Rimouski, Rapport déposé au Ministère des Transports du Québec, 77 p.
- McRae, B.H., B.G. Dickson, T.H. Keitt & V.B. Shah. 2008. Using circuit theory to model connectivity in ecology, evolution, and conservation. *Ecology*. 89: 2712-2724.
- McRae, B.H. and D.M. Kavanagh. 2011. Linkage Mapper Connectivity Analysis Software. The Nature Conservancy, Seattle WA. Available at: <http://www.circuitscape.org/linkagemapper>.

- McRae, B.H., V.B. Shah et T.K. Mohapatra, 2013. Circuitscape 4 user guide. The nature conservancy. [En ligne] <http://www.circuitscape.org>
- Morrison, M. et J. Noseworthy, 2016. *Identifying Connectivity Networks across the Three Borders Region – New Brunswick, Québec and Maine*. The Nature Conservancy of Canada, Atlantic region, 30 p.
- Parcs Canada, 2019. *Recherche et surveillance des passages fauniques*. Foire aux questions <https://www.pc.gc.ca/fr/pn-np/ab/banff/info/gestion-management/enviro/transport/tch-rtc/passages-crossings/faq/10>
- Raymond-Bourret, E. et S. Nadeau, 2018. *Analyse de la connectivité faunique: territoire privé du Bas-Saint-Laurent*. Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Bas-Saint-Laurent, Rimouski, 55 p.
- Sansregret, H. et P. Blanchette, 2003. Développement d'un indice de qualité de l'habitat pour le grimpeur brun à l'Île René Levasseur, Québec. *Le Naturaliste Canadien*, 127(1): 32-37.
- Trombulak, S.C., M.G. Anderson, R.F. Balwin, K. Beazley, C. Rining, G. Woolmer, C. Bettigole, G. Forbes et L. Gratton, 2008. *The Northern Appalachian/Acadian Ecoregion: Priority Locations for Conservation Action*. 58 p.

## Lexique

Tirées de Limoges et al. (2011); Gratton (2014), Anderson et coll. (2011), Meiklejohn et coll. (2010) et Worboys et coll. (2010)

**Lien à l'échelle du paysage :** Région d'une grande importance pour la connectivité à l'échelle du paysage et dont certains attributs sont menacés et doivent être préservés pour faciliter le déplacement de plusieurs espèces et maintenir les processus écologiques entre les noyaux de conservation.

**Conservation :** Ensemble de pratiques comprenant la protection, la restauration et l'utilisation durable et visant la préservation de la biodiversité, le rétablissement d'espèces ou le maintien des services écologiques au bénéfice des générations actuelles et futures.

**Noyau (de conservation) :** Une aire ayant une taille suffisante, un couvert naturel adéquat et une qualité acceptable pour servir d'habitat source pour la majorité ou pour toutes les espèces caractéristiques d'une région. L'ensemble des noyaux contribue à assurer la biodiversité de la région naturelle et abrite des écosystèmes suffisamment grands pour résister aux perturbations naturelles. Dans la modélisation de la connectivité, les noyaux ou nœuds correspondent aux parcelles d'habitats à relier.

**Couloir de déplacement :** Une aire avec suffisamment de connectivité structurelle pour fonctionner comme un corridor d'habitats.

**Corridor (d'habitats) :** Composantes d'un paysage qui procurent un couloir continu ou quasi continu facilitant le déplacement d'espèces ciblées, ou le déroulement des processus écologiques, entre les noyaux. Dans la modélisation de la connectivité, ceux-ci correspondent aux connexions entre les nœuds ou au chemin de moindres coûts.

**Fragment :** Selon les objectifs poursuivis, portion de milieu naturel d'une superficie significative dont le couvert n'est pas interrompu par la présence des routes ou des corridors de transport d'énergie (ligne de haute-tension, pipeline, gazoduc).

**Zone tampon :** Une aire aux usages multiples mais gérée de manière à réduire le contraste entre les corridors et les zones périphériques davantage altérées par une utilisation anthropique. La zone tampon peut servir pour la reproduction et l'alimentation, comme abri ou habitats de dispersion pour plusieurs espèces.

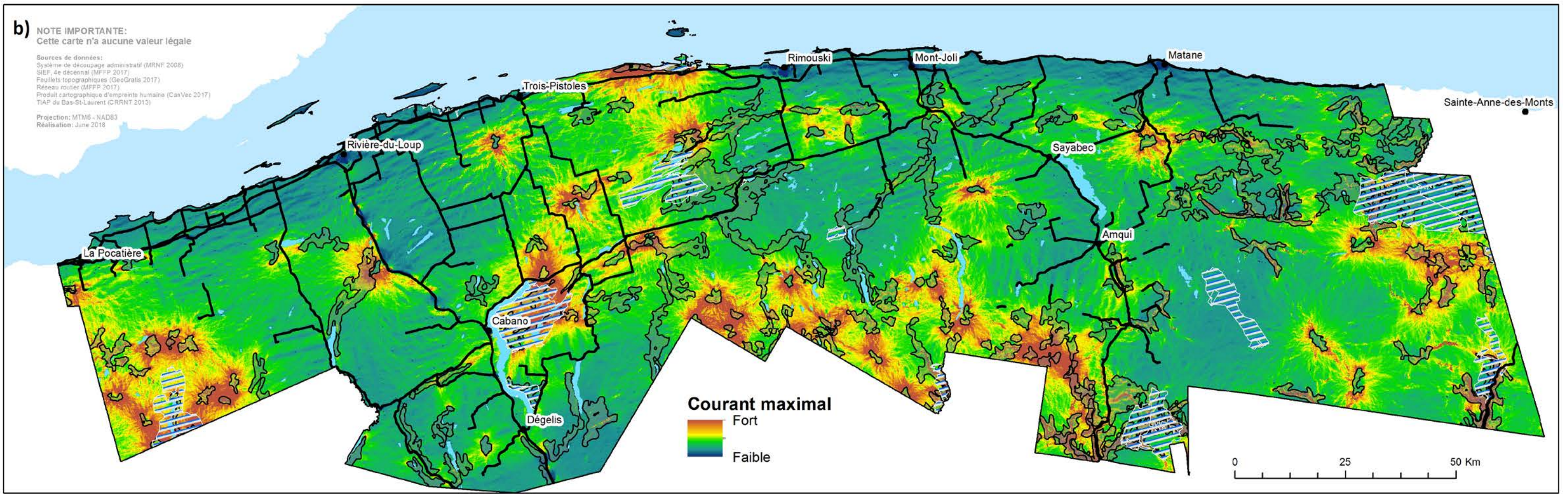
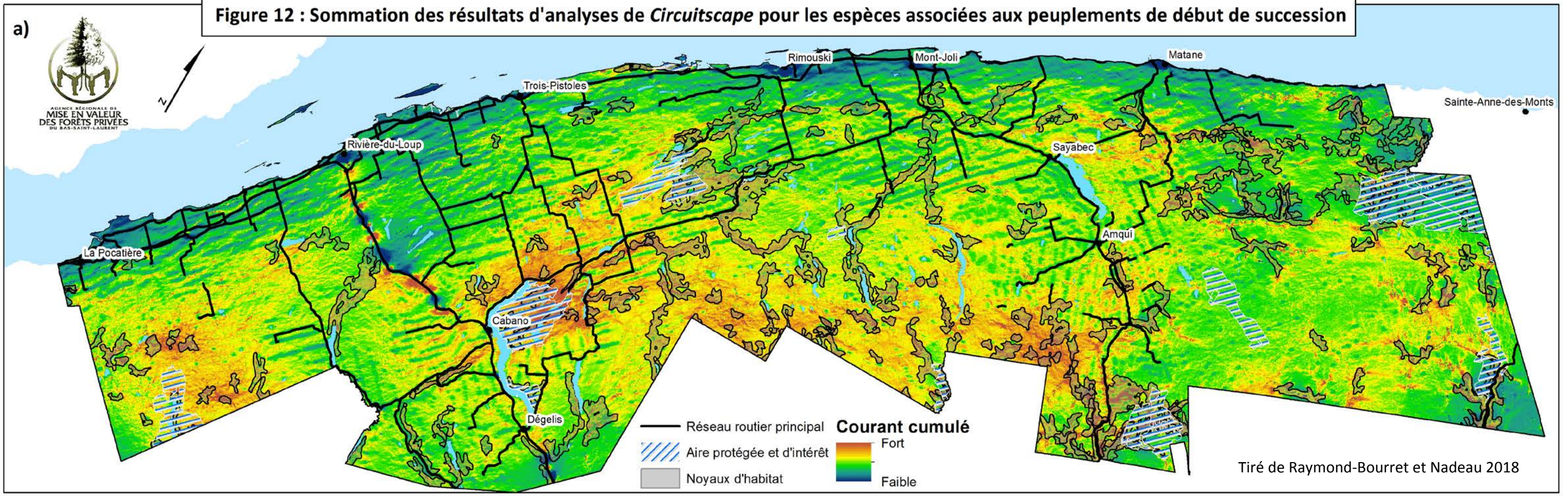
**Goulot (d'étranglement) :** une aire relativement étroite où se concentrent les déplacements de la faune en raison d'une occupation inhospitalière du territoire, des barrières physiques naturelles ou anthropiques et autres contraintes du paysage.

**Tronçon de route prioritaire :** Une section de route qui intercepte un corridor d'habitats où la qualité et où la principale contrainte potentielle au déplacement des espèces est la route.

**Passage faunique :** Une infrastructure conçue pour diminuer les risques de collisions des véhicules avec la faune et permettre à une ou plusieurs espèces de traverser la route en sécurité.

**Annexe 1 : Sommation des résultats d'analyse de Circuitscape pour  
les espèces associées aux peuplements de début de succession  
(Tiré de Raymond-Bourret et Nadeau 2018)**

Figure 12 : Sommation des résultats d'analyses de *Circuitscape* pour les espèces associées aux peuplements de début de succession



**Annexe 2 : Sommation des résultats d'analyse de Circuitscape pour les espèces associées aux peuplements de fin de succession (Tiré de Raymond-Bourret et Nadeau 2018)**

Figure 11 : Sommation des résultats d'analyses de *Circuitscape* pour les espèces associées aux peuplements de fin de succession

