

**MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT,
DE LA LUTTE CONTRE
LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES,
DE LA FAUNE ET DES PARCS**

Base de données sur la connectivité écologique des milieux naturels dans les basses-terres du Saint- Laurent

Guide de l'utilisateur, version 1.0

Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par la Direction de la connaissance écologique (DCE) du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP).

Rédaction	Virginie Lafontaine ¹ Guillaume Larocque ²
Cartographie et géomatique	Guillaume Larocque ² Danielle Leclerc ¹
Révision linguistique	Solange Deschênes ³ Sylvie Godin ¹
Illustration	Danielle Leclerc ¹ Guillaume Larocque ²
Collaborateurs	Marie-Josée Côté ¹ Martin Joly ¹

- 1- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs.
- 2- Centre de la science de la biodiversité du Québec.
- 3- Consultante

Renseignements

Téléphone : 418 521-3830
1 800 561-1616 (sans frais)

Télécopieur : 418 646-5974

Formulaire : www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/renseignements.asp

Internet : www.environnement.gouv.qc.ca

Référence à citer :

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs et Centre de la science de la biodiversité du Québec (2023). *Base de données sur la connectivité écologique des milieux naturels dans les basses-terres du Saint-Laurent : guide de l'utilisateur, version 1.0.*, 25 p.

Dépôt légal – 2023
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN 978-2-550-94026-5 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec – 2023

Note au lecteur

Les projets de recherche en analyse de connectivité écologique ont été réalisés par l'équipe de recherche du Département de biologie de l'Université McGill, du Centre de la science de la biodiversité du Québec et leurs partenaires : Apex Resource Management Solutions et Habitat. Les travaux ont été réalisés pour le compte du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs.

Historique des modifications et des versions du guide de l'utilisateur et du jeu de données

Version	Date de diffusion	Auteur	Description des modifications
1.0	2023/03/03	DCE	Version initiale du guide de l'utilisateur et du jeu de données. La couverture cartographique correspond aux basses-terres du Saint-Laurent excluant la portion de l'Outaouais

Table des matières

LISTE DES TABLEAUX	IV
LISTE DES FIGURES	V
1. INTRODUCTION.....	1
2. BALISES CONCEPTUELLES	2
2.1 Qu'est-ce que la connectivité écologique ?.....	2
2.2 Pourquoi s'intéresser à la connectivité écologique ?.....	2
2.3 Comment est abordée la connectivité écologique?.....	2
3. DESCRIPTION ET STRUCTURE DES DONNÉES	4
3.1 Format et projection	4
3.2 Contenu et description	5
3.3 Étendue cartographique.....	5
4. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE.....	6
4.1 Zones de conservation considérées.....	6
4.2 Priorités de conservation actuelles des milieux naturels en fonction de leur importance pour la connectivité écologique et la qualité de l'habitat	7
4.3 Scénarios de corridors écologiques	8
4.4 Priorités de conservation projetées des milieux naturels selon différents scénarios de changements climatiques et d'occupation du sol et leur impact sur la connectivité écologique et la qualité de l'habitat.....	9
5. INTERPRÉTATION DES DONNÉES.....	12
5.1 Priorités de conservation actuelles des milieux naturels en fonction de leur importance pour la connectivité écologique et la qualité de l'habitat	13
5.2 Scénarios de corridors écologiques	14
5.3 Probabilité de conversion des milieux naturels en fonction du maintien des tendances historiques d'occupation du sol	15
5.4 Priorités de conservation projetées des milieux naturels selon différents scénarios de changements climatiques et d'occupation du sol et leur impact sur la connectivité écologique et la qualité de l'habitat.....	16
6. PORTÉE ET LIMITATIONS.....	18
7. PERSPECTIVES D'UTILISATION.....	19
8. RESPONSABLES DES DONNÉES	20
9. DROITS D'UTILISATION	21
10. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	23
ANNEXE 1	24

Liste des tableaux

FIGURE 1 : DESCRIPTION SOMMAIRE DU CONTENU DE LA BASE DE DONNÉES SUR LA CONNECTIVITÉ ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX NATURELS DANS LES BASSES-TERRES DU SAINT-LAURENT	5
FIGURE 2 : SCHÉMATISATION DU PROCESSUS DE PRIORISATION DES MILIEUX NATURELS EN FONCTION DE LEUR IMPORTANCE POUR LA CONNECTIVITÉ ET LA QUALITÉ DE L'HABITAT ACTUELLE ET FUTURE	6
FIGURE 3 : PRIORITÉS DE CONSERVATION ACTUELLES POUR LES MILIEUX NATURELS DES BASSES-TERRES DU SAINT-LAURENT, BASÉES SUR LA QUALITÉ DE L'HABITAT ET DES CRITÈRES DE CONNECTIVITÉ	13
FIGURE 4 : SCÉNARIO DE CORRIDORS ÉCOLOGIQUES AYANT POUR NOYAUX DE CONSERVATION LES AIRES PROTÉGÉES DE PLUS DE 150 HA SITUÉES DANS LES BASSES-TERRES DU SAINT-LAURENT	14
FIGURE 5 : SCÉNARIO DE CORRIDORS ÉCOLOGIQUES AYANT POUR NOYAUX DE CONSERVATION LES ZONES DE CONSERVATION DE PLUS DE 150 HA SITUÉES DANS LES BASSES-TERRES DU SAINT-LAURENT ET LES ZONES DE CONSERVATION DE PLUS DE 900 HA DANS LA ZONE ADJACENTE AUX BASSES-TERRES	15
FIGURE 6 : PROBABILITÉ QUE CHAQUE PIXEL DE FORÊTS ET DE MILIEUX HUMIDES SOIT CONVERTI EN MILIEU URBAIN OU AGRICOLE APRÈS 100 ANS DE SIMULATION SOUS LE SCÉNARIO CORRESPONDANT À UN MAINTIEN DES TENDANCES HISTORIQUES DES CHANGEMENTS D'OCCUPATION DU SOL	16
FIGURE 7 : PRIORITÉS DE CONSERVATION PROJETÉES POUR LES MILIEUX NATURELS DES BASSES-TERRES DU SAINT-LAURENT SELON DIFFÉRENTS SCÉNARIOS DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE CHANGEMENTS D'OCCUPATION DU SOL ET LEUR IMPACT SUR LA CONNECTIVITÉ ÉCOLOGIQUE ET LA QUALITÉ DE L'HABITAT	17

Liste des figures

FIGURE 1 : DESCRIPTION SOMMAIRE DU CONTENU DE LA BASE DE DONNÉES SUR LA CONNECTIVITÉ ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX NATURELS DANS LES BASSES-TERRES DU SAINT-LAURENT	5
FIGURE 2 : SCHÉMATISATION DU PROCESSUS DE PRIORISATION DES MILIEUX NATURELS EN FONCTION DE LEUR IMPORTANCE POUR LA CONNECTIVITÉ ET LA QUALITÉ DE L'HABITAT ACTUELLE ET FUTURE	6
FIGURE 3 : PRIORITÉS DE CONSERVATION ACTUELLES POUR LES MILIEUX NATURELS DES BASSES-TERRES DU SAINT-LAURENT, BASÉES SUR LA QUALITÉ DE L'HABITAT ET DES CRITÈRES DE CONNECTIVITÉ	13
FIGURE 4 : SCÉNARIO DE CORRIDORS ÉCOLOGIQUES AYANT POUR NOYAUX DE CONSERVATION LES AIRES PROTÉGÉES DE PLUS DE 150 HA SITUÉES DANS LES BASSES-TERRES DU SAINT-LAURENT	14
FIGURE 5 : SCÉNARIO DE CORRIDORS ÉCOLOGIQUES AYANT POUR NOYAUX DE CONSERVATION LES ZONES DE CONSERVATION DE PLUS DE 150 HA SITUÉES DANS LES BASSES-TERRES DU SAINT-LAURENT ET LES ZONES DE CONSERVATION DE PLUS DE 900 HA DANS LA ZONE ADJACENTE AUX BASSES-TERRES	15
FIGURE 6 : PROBABILITÉ QUE CHAQUE PIXEL DE FORÊTS ET DE MILIEUX HUMIDES SOIT CONVERTI EN MILIEU URBAIN OU AGRICOLE APRÈS 100 ANS DE SIMULATION SOUS LE SCÉNARIO CORRESPONDANT À UN MAINTIEN DES TENDANCES HISTORIQUES DES CHANGEMENTS D'OCCUPATION DU SOL	16
FIGURE 7 : PRIORITÉS DE CONSERVATION PROJETÉES POUR LES MILIEUX NATURELS DES BASSES-TERRES DU SAINT-LAURENT SELON DIFFÉRENTS SCÉNARIOS DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE CHANGEMENTS D'OCCUPATION DU SOL ET LEUR IMPACT SUR LA CONNECTIVITÉ ÉCOLOGIQUE ET LA QUALITÉ DE L'HABITAT	17

1. Introduction

Les données cartographiques issues des analyses de la connectivité écologique des milieux naturels dans les basses-terres du Saint-Laurent ont pour objectif d'outiller les utilisateurs en permettant d'intégrer les notions de connectivité écologique et de qualité de l'habitat des milieux naturels terrestres aux enjeux de conservation. Il s'agit d'un outil de connaissance permettant de reconnaître les milieux naturels d'importance pour la connectivité écologique sur le territoire des basses-terres du Saint-Laurent. Ces données sont issues des travaux de recherches menés par l'Université McGill et ses partenaires (Apex Resource Management Solutions, Centre de la science de la biodiversité du Québec et Habitat) pour le compte du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP).

Ce guide de l'utilisateur (version 1.0) présente les balises conceptuelles, la description et la structure des données, la méthodologie générale associée à la production des données, l'interprétation des données, les limites d'application de cet outil, ainsi que les perspectives d'utilisation. Il identifie les responsables des données et précise les modalités d'utilisation du jeu de données par les utilisateurs.

2. Balises conceptuelles

2.1 Qu'est-ce que la connectivité écologique ?

La connectivité écologique est définie comme le degré de connexion entre les divers milieux naturels présents au sein d'un même paysage, sur le plan de leurs composantes, de leur répartition spatiale et de leurs fonctions écologiques. Les analyses de connectivité écologique mesurent le degré auquel le paysage facilite ou empêche le mouvement entre les parcelles d'habitat et de ressources (Taylor et collab., 1993). La connectivité est dite « fonctionnelle » lorsqu'elle fait référence au déplacement des individus dans le paysage et elle est dite « structurelle » lorsqu'elle concerne la perméabilité de l'habitat en fonction des caractéristiques du paysage qui permettent ce déplacement (Taylor et collab., 2006).

2.2 Pourquoi s'intéresser à la connectivité écologique ?

La préservation et la restauration de la connectivité écologique permettent de maintenir l'adaptabilité et la résilience des écosystèmes et des espèces. Ces caractéristiques sont particulièrement importantes dans une perspective d'adaptation aux changements climatiques à laquelle nos écosystèmes devront faire face (Berteaux et collab., 2014), mais aussi dans un paysage aux milieux naturels continuellement fragmentés par l'activité humaine. C'est en effet dans les basses-terres du Saint-Laurent qu'on retrouve la majeure partie de la population du Québec mais aussi les milieux naturels les plus fragmentés face à l'anthropisation (Tardif et collab., 2005). Ces analyses se veulent une piste de réflexion pour l'aménagement du territoire quant à la préservation de la biodiversité sous l'angle de la connectivité écologique et de l'adaptation aux changements climatiques.

2.3 Comment est abordée la connectivité écologique ?

La connectivité écologique peut être étudiée et mise en œuvre à plusieurs échelles. Elle peut être mise en œuvre très localement, par exemple pour la priorisation de travaux d'aménagement de bandes riveraines élargies en milieu agricole. La connectivité peut aussi être étudiée sur de vastes territoires pour favoriser un aménagement du territoire harmonieux et une connectivité des milieux naturels dans une perspective de migration des espèces d'Amérique du Nord pour faire face aux changements climatiques. Pour contribuer à une meilleure adaptation, il est nécessaire d'avoir une trame de milieux naturels et de paysages qui favorisent le mouvement des espèces et des flux. C'est dans cette perspective que les travaux de recherche menés par l'Université McGill, le Centre de la science de la biodiversité du Québec et leurs collaborateurs ont permis de cibler les milieux naturels à conserver dans les basses-terres du Saint-Laurent.

Les travaux de recherche réalisés se sont concrétisés par deux principaux résultats, soit les priorités de conservation des milieux naturels et les scénarios de corridors écologiques. Ces résultats permettront de mieux prendre en compte la connectivité écologique dans l'aménagement du territoire. Ils contribuent à définir les actions de conservation à intégrer dans des plans de conservation des milieux naturels. Les priorités de conservation déterminent les milieux naturels qui ont une importance notable pour la connectivité courte et longue distance, mais aussi en fonction de la qualité de l'habitat pour les espèces cibles étudiées. Ces milieux peuvent être à priori considérés comme résiduels, mais ils constituent des maillons importants pour la connectivité en raison de leur position géographique, de leur configuration ou par la qualité de leurs habitats. En d'autres termes, il s'agit de milieux naturels stratégiques à conserver dans les basses-terres du Saint-Laurent, pour leur importance actuelle ou future.

Les scénarios de corridors écologiques (ou corridors naturels) se définissent comme des portions de territoire dans le paysage étudié qui favorisent le déplacement des espèces ou le déroulement de processus écologiques entre deux noyaux de conservation délimités. La configuration des corridors écologiques dépend donc fortement des noyaux de conservation qui servent comme intrants dans ces analyses. Les jeux de données diffusés dans le cadre des travaux actuels proposent deux scénarios de corridors qui intègrent des zones de conservation comme noyaux. Il s'agit plus spécifiquement des aires

protégées répertoriées dans le registre ainsi que des milieux naturels protégés en vertu d'initiatives de conservation volontaires. Il s'agit donc de cartes qui indiquent les secteurs stratégiques à considérer pour concilier les actions de protection ou de restauration afin de soutenir le déplacement des espèces et le déroulement de processus écologiques entre les noyaux de conservation.

3. Description et structure des données

3.1 Format et projection

Le format matriciel est retenu pour les jeux de données sur la connectivité terrestre. Ces jeux sont stockés dans une base de données en format géodatabase d'ESRI (FGDB ou File Geodatabase) ou GeotIFF selon le besoin des utilisateurs. La projection de la base de données sur la connectivité écologique des milieux naturels dans les basses-terres du Saint-Laurent est détaillée dans le tableau 1 et la résolution de chacun des jeux de données est détaillée dans le tableau 2.

Tableau 1 : Projection de la base de données

Système de coordonnées	Système de référence	Étendue géographique
Lambert conique conforme du Québec	NAD83	Province du Québec

Tableau 2 : Résolution des jeux de données matricielles

Jeu de données	Résolution (m)
Scenario_corridors_eco1	30
Scenario_corridors_eco2	30
Priorites_conservation_actuelles	30
Probabilite_conversion_2010_2110	90
Priorites_conservation_projetees_2010_2110	90
Zones_conservation1	30
Zones_conservation2	30
Zones_conservation3	90

3.2 Contenu et description

La description des jeux de données et des tables descriptives composant la base de données sur la connectivité écologique des milieux naturels dans les basses-terres du Saint-Laurent est résumée dans la figure 1 ci-dessous.










	Connectivite_BTSL	
	Scenario_corridors_eco1	Données matricielles du scénario de corridors écologiques ayant pour noyaux de conservation les aires protégées de plus de 150 ha situées dans les basses-terres du Saint-Laurent.
	Scenario_corridors_eco2	Données matricielles d'un second scénario de corridors écologiques ayant pour noyaux de conservation les zones de conservation de plus de 150 ha situées dans les basses-terres du Saint-Laurent et les zones de conservation de plus de 900 ha dans la zone adjacente aux basses-terres.
	Priorites_conservation_actuelles	Données matricielles des priorités de conservation actuelles pour les milieux naturels des basses-terres du Saint-Laurent, basées sur la qualité de l'habitat et des critères de connectivité.
	Probabilite_conversion_2010_2110	Données matricielles de la probabilité pour les milieux naturels d'être convertis en zone agricole ou milieux urbains sur la période de 2010 à 2110.
	Priorites_conservation_projetees_2010_2110	Données matricielles des priorités de conservation projetées pour les milieux naturels des basses-terres du Saint-Laurent selon différents scénarios de changements climatiques et de changements d'occupation du sol et leur impact sur la connectivité écologique et la qualité de l'habitat.
	Zones_conservation1	Zones de conservation considérées dans le scénario de corridors écologiques 1 ainsi que dans les priorités de conservation actuelles.
	Zones_conservation2	Zones de conservation considérées dans le deuxième scénario de corridors écologiques.
	Zones_conservation3	Zones de conservation considérées dans les priorités de conservation projetées (2010-2110) et dans les probabilités de conversion (2010-2110).

Figure 1 : Description sommaire du contenu de la base de données sur la connectivité écologique des milieux naturels dans les basses-terres du Saint-Laurent

3.3 Étendue cartographique

Le territoire couvert par la base de données sur la connectivité écologique couvre la province naturelle des basses-terres du Saint-Laurent, en excluant le secteur de la plaine d'Ottawa (région de l'Outaouais).

4. Méthodologie générale

La base de données sur la connectivité écologique des milieux naturels est le résultat de deux phases d'analyses sur la connectivité écologique des milieux naturels des basses-terres du Saint-Laurent, l'une s'attardant aux milieux naturels d'importance basée sur l'occupation du sol actuelle et la seconde qui modélise l'impact des changements climatiques et des changements d'occupation du sol sur la qualité de l'habitat et la connectivité écologique pour différentes espèces. Les analyses complètes sont détaillées dans trois rapports (Rayfield et collab., 2019, Rayfield et collab., 2021, Rayfield et Gonzalez, 2022) accessibles sur la page [Écologie et territoire](#), de la section biodiversité du site Web du ministère. Les grandes étapes d'analyse et de priorisation sont résumées dans la figure 2 et dans les sections qui suivent.

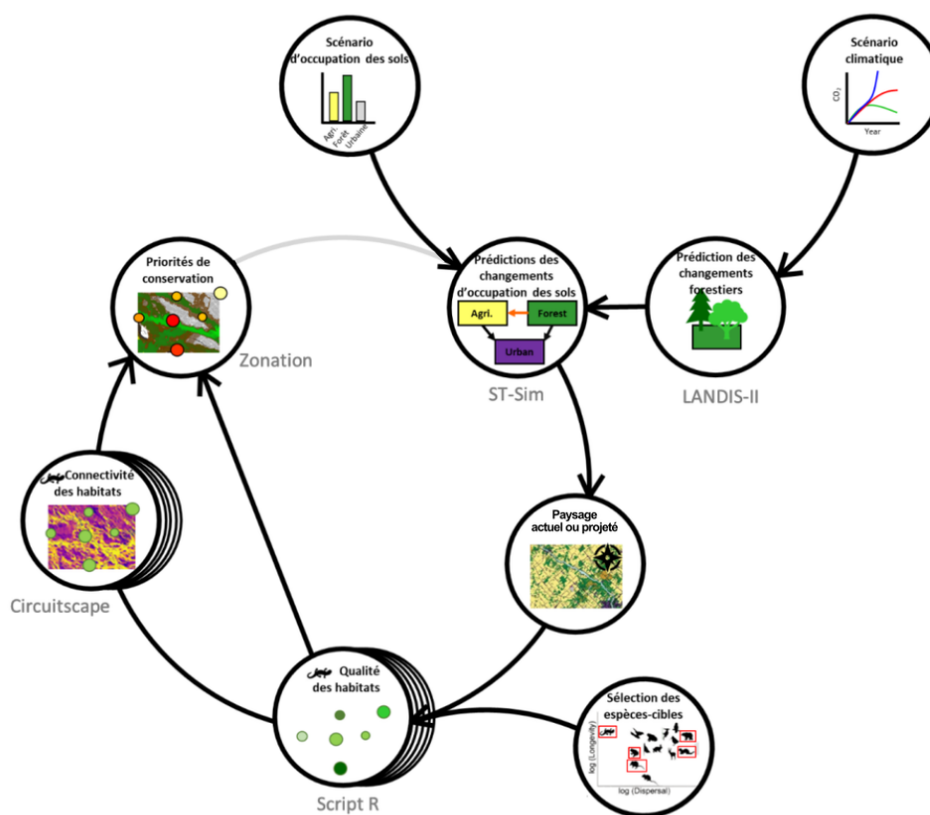


Figure 2 : Schématisation du processus de priorisation des milieux naturels en fonction de leur importance pour la connectivité et la qualité de l'habitat actuelle et future

4.1 Zones de conservation considérées

Le projet de recherche intègre dans ses analyses les milieux naturels pour lesquels des mesures de protection sont en place. Dans le présent guide, le terme « zone de conservation » est utilisé pour aborder l'ensemble de ces milieux naturels bénéficiant d'un statut de conservation ou pour lesquels des initiatives de conservation sont en place. Certains milieux naturels considérés bénéficient d'un statut formel de

protection, soit des aires protégées répertoriées dans le [Registre des aires protégées du Québec](#). Pour être inclus dans les analyses de connectivité écologique terrestre, ceux-ci devaient toutefois être considérés comme un milieu terrestre. Les priorités de conservation actuelles et le premier scénario de corridors écologiques intègrent uniquement ces milieux naturels comme zones de conservation dans les analyses.

Les milieux naturels inclus dans le Répertoire des sites de conservation volontaire font partie des zones de conservation considérées dans les analyses ayant mené aux priorités de conservation projetées des milieux naturels et au second scénario de corridors écologiques (voir la section 3.2).

4.2 Priorités de conservation actuelles des milieux naturels en fonction de leur importance pour la connectivité écologique et la qualité de l'habitat

Dans le cadre de ces analyses de connectivité écologique, cinq espèces cibles ont été choisies de façon à représenter la diversité des dynamiques spatiales d'un large éventail d'espèces vertébrées terrestres. Les besoins préférentiels de ces espèces cibles, dites « parapluie », couvrent une gamme de conditions recherchées pour optimiser la contribution du paysage à la connectivité. Ces espèces sont la grande musaraigne (*Blarina brevicauda*), la martre d'Amérique (*Martes americana*), la salamandre cendrée (*Plethodon cinereus*), la grenouille des bois (*Rana sylvatica*) et l'ours noir (*Ursus americana*). Des données spatiales de différentes sources ont été combinées aux connaissances scientifiques sur ces espèces pour produire des cartes de qualité des habitats et de résistance au déplacement de ces espèces à une résolution de 30 mètres. Les cartes résultantes représentent l'analyse de connectivité des habitats à courte et longue distance basée sur la théorie des graphes et celle des circuits (McRae et collab., 2008). Elles ont également permis d'établir des corridors écologiques prioritaires pour la conservation entre les aires protégées dans les basses-terres du Saint-Laurent (section 4.3). Les sites prioritaires pour la conservation ont été établis de façon à favoriser les milieux naturels qui sont importants pour préserver l'habitat de multiples espèces et à préciser les meilleures conditions de déplacement afin de préserver la connectivité écologique optimale entre ces habitats. La couche matricielle « Priorites_conservation_actuelles » est le résultat de cette analyse.

Les données cartographiques sont à la base des analyses de priorisation des milieux naturels en fonction de leur importance pour la connectivité et la qualité de l'habitat. Le tableau 3 de la page suivante présente les principales sources de données qui ont permis d'établir les priorités de conservation actuelles des milieux naturels.

Tableau 3 : Sources de données utilisées pour la priorisation actuelle des milieux naturels en fonction de leur importance pour la connectivité écologique et la qualité de l'habitat

Donnée	Source	Description
Occupation du sol des basses-terres du Saint-Laurent	Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) et ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)	Données cartographiques matricielles (résolution de 30 mètres) produites à partir de la cartographie de l'occupation du sol des basses-terres du Saint-Laurent produites par ECCC en collaboration avec le MDDELCC (2018)
Utilisation du territoire	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)	Données cartographiques matricielles (résolution de 30 mètres) de l'utilisation du territoire produites par le MELCC (2018)
Réseau routier	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN)	Données cartographiques matricielles (résolution de 30 mètres) produites à partir de la Base de données topographiques du Québec du MERN (2018)
Âge et densité forestière	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP)	Données cartographiques matricielles (résolution de 30 mètres) produites à partir du Système d'information forestier du 4 ^e décennal du MFFP (2016)
Drainage du sol et dépôt de surface	MFFP	Données cartographiques matricielles (résolution 30 mètres) produites à partir du système d'information forestier du 4 ^e décennal du MFFP (2016)
Aires protégées	MELCC	Données cartographiques matricielles (résolution 30 mètres) produites à partir du Registre des aires protégées au Québec du MELCC (2018)

4.3 Scénarios de corridors écologiques

Les corridors écologiques se définissent au moyen des aires protégées ou noyaux de conservation qu'ils connectent. Un corridor écologique est en fait une région du paysage qui a le potentiel de maintenir ou de restaurer la connectivité entre des noyaux de conservation d'une importance cruciale pour une ou plusieurs espèces. Dans les scénarios de corridors écologiques prioritaires présentés dans ce guide, les zones de conservation d'une taille minimale établie ont été déterminées comme des noyaux de conservation.

Deux scénarios de corridors écologiques prioritaires sont présentés dans le présent guide. Le premier scénario illustre tous les corridors potentiels entre les 38 aires protégées des basses-terres du Saint-

Laurent dont la superficie est supérieure à 150 hectares. La couche matricielle « Scenario_corridor_eco1 » est le résultat de ce scénario.

Un second scénario de corridors écologiques prioritaires a été produit en considérant cette fois-ci l'ensemble des zones de conservation situées dans les basses-terres du Saint-Laurent ainsi que les zones de conservation situées autour des basses-terres du Saint-Laurent. Cela a permis de mieux étudier les corridors entre les zones de conservation situées à l'intérieur des basses-terres, tout en considérant ceux qui sont situés en périphérie. Pour cette analyse, les zones de conservation terrestres de plus de 150 ha dans les basses-terres du Saint-Laurent ont été considérées. Les zones de conservation de plus de 900 ha ont aussi été considérées dans la zone tampon entourant les basses-terres du Saint-Laurent. Le second scénario de corridors écologiques prioritaires dans les basses-terres du Saint-Laurent issu de cette analyse est également inclus dans la GDB : « Scenario_corridors_eco2 ».

Les données spatiales utilisées pour les priorités de conservation actuelles des milieux naturels en fonction de leur importance pour la connectivité écologique ont également permis d'établir des corridors prioritaires pour la conservation entre les milieux naturels protégés dans les basses-terres du Saint-Laurent; le tableau 3 de la page précédente détaille les sources de ces données.

4.4 Priorités de conservation projetées des milieux naturels selon différents scénarios de changements climatiques et d'occupation du sol et leur impact sur la connectivité écologique et la qualité de l'habitat

Dans cette étape du projet de recherche, l'objectif était de déterminer les milieux naturels prioritaires pour la connectivité écologique en prenant en compte des effets des changements climatiques sur les peuplements forestiers et des changements d'occupation du sol probables sur les habitats des espèces cibles. Un modèle de paysage forestier LANDIS-II a été adapté par le Service canadien des forêts chez Ressources naturelles Canada pour considérer l'effet de différents scénarios de changements climatiques sur la croissance des principales essences forestières des basses-terres du Saint-Laurent (Boulanger et Puigdevall, 2021). Celui-ci a été combiné à des modèles de prédiction des changements de l'occupation du sol selon différents scénarios, notamment un scénario qui suppose que l'urbanisation va continuer au même rythme que dans les dernières années, pour créer des cartes modélisées de couverture terrestre dans les 100 prochaines années (2010-2110).

Les milieux naturels prioritaires pour la connectivité écologique ont été déterminés en tenant compte premièrement de la qualité des habitats et de leur connectivité actuelle dans le paysage et en considérant les changements appréhendés en raison des changements d'occupation du sol et des changements climatiques. La priorisation a été réalisée à partir de deux scénarios : un scénario en fonction du maintien des tendances historiques d'occupation du sol, mais pour lequel aucun changement climatique n'est considéré, et un scénario de changements climatiques extrêmes pour lequel aucun changement d'occupation du sol n'est intégré.

Ainsi, tous les milieux naturels dont la qualité de l'habitat ou le flux du courant dans le paysage ont changé en raison de l'occupation du sol ont été considérés comme hautement prioritaires. Soit ces milieux naturels sont importants à l'heure actuelle, mais s'avèrent vulnérables aux changements d'occupation du sol projetés, soit ils ne sont pas importants à l'heure actuelle, mais devraient gagner en valeur en raison des changements anticipés sur le territoire. En revanche, les milieux naturels affectés par des changements dans la qualité et la connectivité des habitats causés par les changements climatiques ne sont pas systématiquement considérés comme hautement prioritaires. Par exemple, les milieux naturels de haute qualité, contribuant à la connectivité des habitats dans les conditions climatiques actuelles, pour lesquelles on anticipe une perte de la valeur en raison des changements climatiques, sont moins prioritaires. Par contre, les milieux naturels qui sont actuellement de faible importance, mais qui devraient prendre de la valeur en raison des changements climatiques sont considérés comme hautement prioritaires.

La couche « Priorites_conservation_projetees_2010_2110 » présente le résultat de cette priorisation en considérant les projections. Les données géomatiques présentées incluent les probabilités que chaque pixel de forêts et de milieux humides soit converti en zones agricoles ou urbaines après 100 ans de simulation sous le scénario correspondant à un maintien des tendances historiques des changements d'occupation du sol sans aucun changement climatique (couche « Probabilite_conversion_2010_2110 »).

Le tableau 4 présente les principales sources de données qui ont permis d'établir les priorités de conservation futures des milieux naturels selon les scénarios de changements d'occupation du sol et de changements climatiques.

Tableau 4 : Sources de données utilisées pour les priorités de conservation des milieux naturels selon différents scénarios de changements climatiques et d'occupation du sol et leur impact sur la connectivité écologique et la qualité de l'habitat

Donnée	Source	Description
Unités administratives	MERN	Données cartographiques vectorielles provenant du découpage administratif des municipalités régionales de comté (2018)
Unités écologiques	MELCC	Données cartographiques vectorielles provenant du Cadre écologique de référence du Québec (2018)
Utilisation du territoire	Agriculture et Agroalimentaire Canada	Données cartographiques matricielles (résolution de 90 mètres) produites à partir de l'historique d'utilisation du territoire pour les années 1990, 2000 et 2010
Dynamique forestière	Y. Boulanger, Ressources naturelles Canada	Données cartographiques matricielles (résolution de 90 mètres) produites à partir du modèle de paysage forestier LANDIS-II de la forêt du sud du Québec sous l'effet des changements climatiques (résolution initiale de 250 mètres) (2021)
Réseau routier	MERN	Données cartographiques matricielles (résolution de 90 mètres) produites à partir de la Base de données topographiques du Québec du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) (2018)
Âge et densité forestière	MFFP	Données cartographiques matricielles (résolution de 90 mètres) produites à partir du Système d'information forestier du 4 ^e décennal par le MFFP (2018)
Aires protégées	MELCC	Données cartographiques matricielles (résolution de 90 mètres) produites à partir du Registre des aires protégées du Québec (2021)
Milieux naturels protégés en terres privées	Réseau des milieux naturels protégés	Données cartographiques matricielles (résolution de 90 mètres) produites à partir du répertoire des milieux naturels protégés en terres privées (2021)

5. Interprétation des données

La base de données sur la connectivité écologique des milieux naturels dans les basses-terres du Saint-Laurent doit servir d'outil pour mieux intégrer les enjeux de connectivité écologique à la réflexion entourant les enjeux de conservation de la biodiversité. La section qui suit décrit les pistes d'interprétation possibles quant aux valeurs associées aux couches de données matricielles rendues disponibles. Le tableau 5 présente une synthèse des informations pertinentes concernant les couches matricielles comprises dans la base de données.

Tableau 5 : Synthèse des couches de données matricielles comprises dans la base de données sur la connectivité écologique des milieux naturels dans les basses-terres du Saint-Laurent

Couche de données matricielles	Description	Valeur	Classes	Légende associée
Priorites_conservation_actuelles	Priorités de conservation actuelles pour les milieux naturels	Entre 0 et 1	Très faible : 0-0,20 Faible : 0,20-0,40 Moyenne : 0,40-0,60 Forte : 0,60-0,80 Très forte : 0,80-1	Priorites_conservation_actuelles.lyr
Scenario_corridors_eco1	Scénarios de corridors écologiques avec noyau de conservation intra territoire	Entre 0 et 5	Très faible : 0,01-0,87 Faible : 0,87-1,72 Moyenne : 1,72-2,57 Forte : 2,57-3,42 Très forte : 3,42-5	Scenario_corridors_eco1.lyr
Scenario_corridors_eco2	Scénarios de corridors écologiques avec noyau de conservation intra et adjacent	Entre 0 et 5	Très faible : 0-0,70 Faible : 0,70-1,39 Moyenne : 1,39-2,08 Forte : 2,08-2,76 Très forte : 2,76-5	Scenario_corridors_eco2.lyr
Probabilite_conversion_2010_2110	Probabilité de conversion des milieux naturels	Entre 0 et 1	Très faible : 0-0,2 Faible : 0,2-0,4 Moyenne : 0,4-0,6 Forte : 0,6-0,8 Très forte : 0,8-1	Probabilite_conversion.lyr
Priorites_conservation_projetees_2010_2110	Priorités de conservation projetées pour les milieux naturels	Entre 0 et 1	Très faible : 0-0,2 Faible : 0,2-0,4 Moyenne : 0,4-0,6 Forte : 0,6-0,8 Très forte : 0,8-1	Priorites_conservation_projetees.lyr

5.1 Priorités de conservation actuelles des milieux naturels en fonction de leur importance pour la connectivité écologique et la qualité de l'habitat

Ce jeu de données indique la priorité accordée à chaque pixel de milieu naturel dans les basses-terres du Saint-Laurent en fonction de la qualité de l'habitat dans le pixel pour chaque espèce ainsi que de la connectivité écologique à courte et longue distance du pixel pour chaque espèce (figure 3). Une valeur près de 1 indique une très forte priorité alors qu'une valeur de 0 indique une priorité très faible.

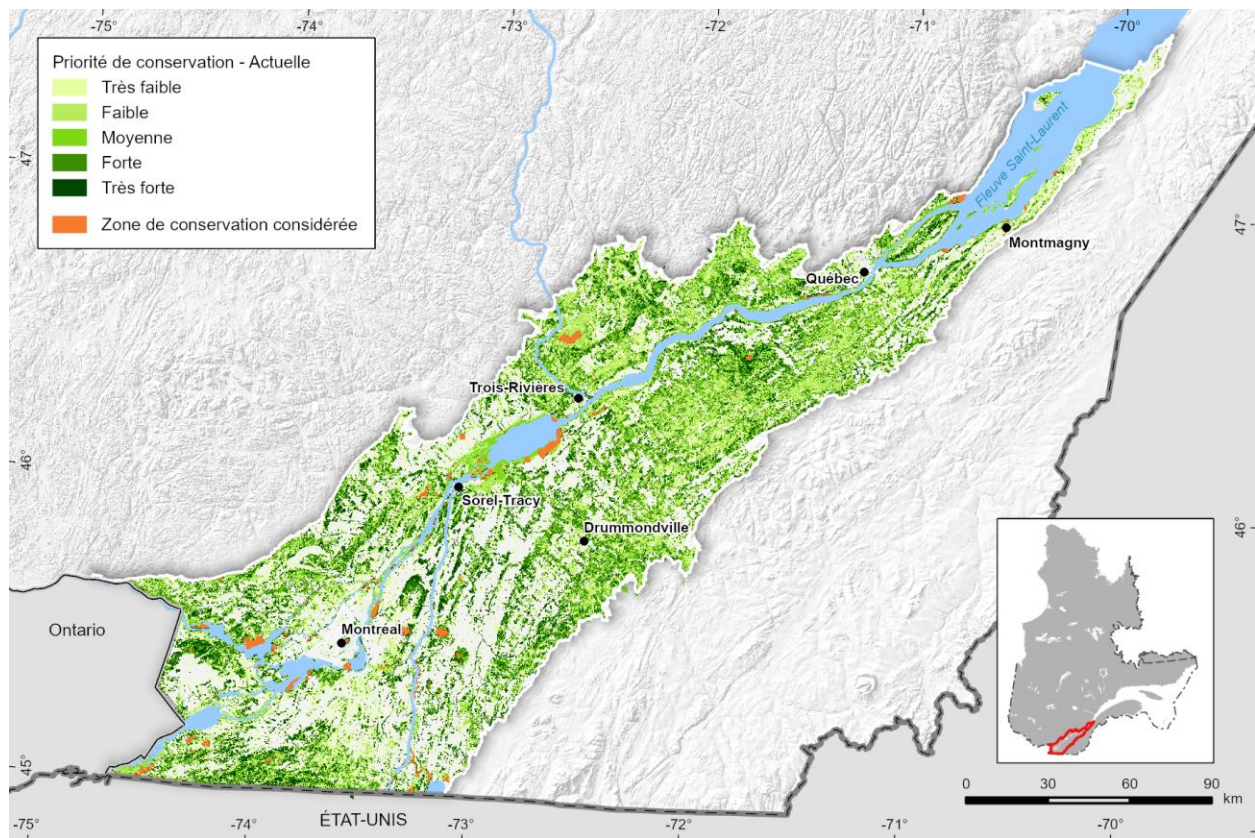


Figure 3 : Priorités de conservation actuelles pour les milieux naturels des basses-terres du Saint-Laurent, basées sur la qualité de l'habitat et des critères de connectivité

5.2 Scénarios de corridors écologiques

Ces jeux de données combinent les corridors jugés prioritaires entre les zones de conservation sélectionnées pour le scénario de corridor correspondant (figures 4 et 5). Chaque pixel de la couche de donnée matricielle indique une valeur comprise entre 0 et 5. Une valeur près de 0 indique une faible priorité, alors qu'une valeur près de 5 indique un corridor hautement prioritaire pour les déplacements des cinq espèces cibles.

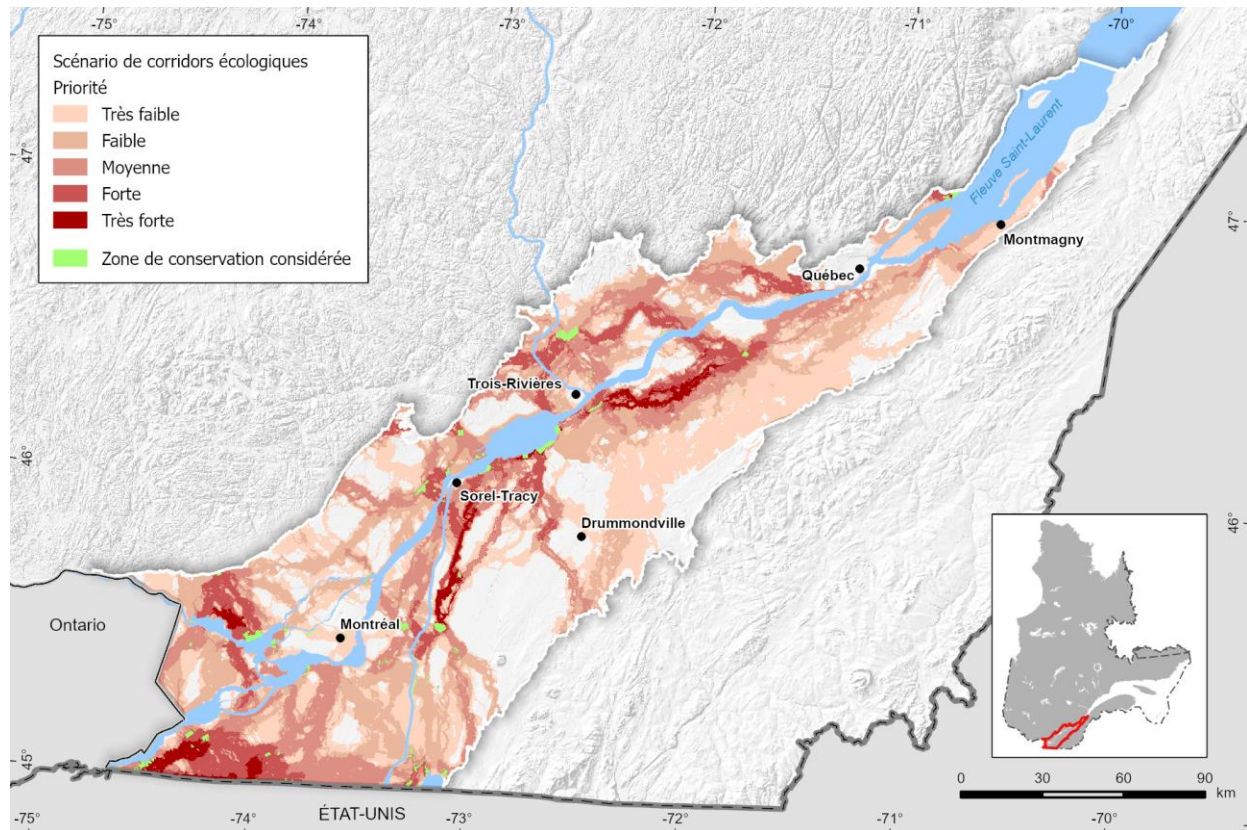


Figure 4 : Scénario de corridors écologiques ayant pour noyaux de conservation les aires protégées de plus de 150 ha situées dans les basses-terres du Saint-Laurent

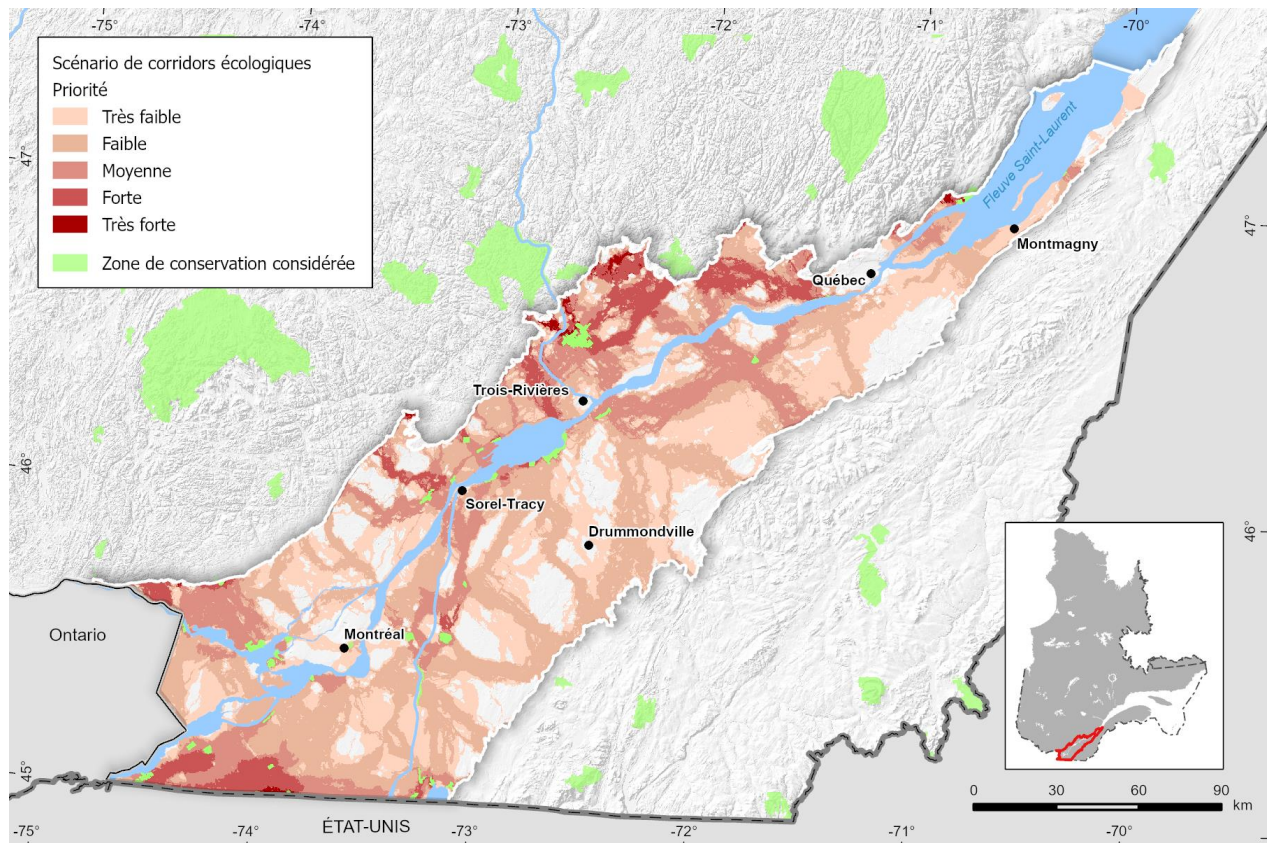


Figure 5 : Scénario de corridors écologiques ayant pour noyaux de conservation les zones de conservation de plus de 150 ha situées dans les basses-terres du Saint-Laurent et les zones de conservation de plus de 900 ha dans la zone adjacente aux basses-terres

5.3 Probabilité de conversion des milieux naturels en fonction du maintien des tendances historiques d'occupation du sol

Ce jeu de données indique la probabilité de conversion de chaque pixel de milieu naturel en milieu urbain ou agricole en fonction des modèles de changements d'utilisation du sol selon le modèle laisser-aller qui considère que l'urbanisation va continuer à s'effectuer au même rythme que par le passé (figure 6). Une valeur près de 1 indique une forte probabilité de conversion alors qu'une probabilité de 0 indique une très faible probabilité de conversion.

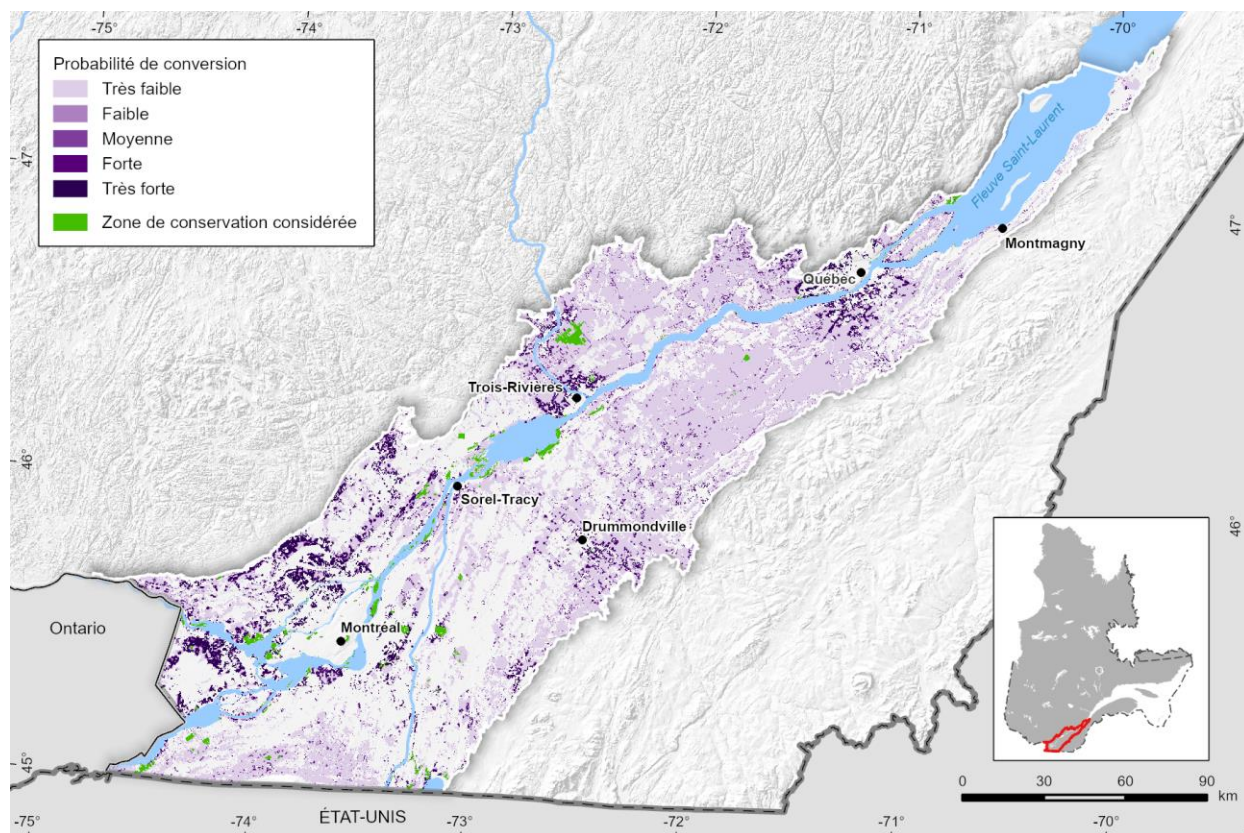


Figure 6 : Probabilité que chaque pixel de forêts et de milieux humides soit converti en milieu urbain ou agricole après 100 ans de simulation sous le scénario correspondant à un maintien des tendances historiques des changements d'occupation du sol

5.4 Priorités de conservation projetées des milieux naturels selon différents scénarios de changements climatiques et d'occupation du sol et leur impact sur la connectivité écologique et la qualité de l'habitat

Ce jeu de données indique la priorité accordée à chaque pixel de milieu naturel dans les basses-terres du Saint-Laurent en fonction de la qualité de l'habitat dans le pixel pour chaque espèce, de la connectivité écologique à longue distance, du changement possible de qualité de l'habitat dans le futur à cause des changements climatiques et de l'urbanisation, ainsi que du changement possible de connectivité (figure 7). Une valeur près de 1 indique une très forte priorité alors qu'une valeur de 0 indique une priorité faible.

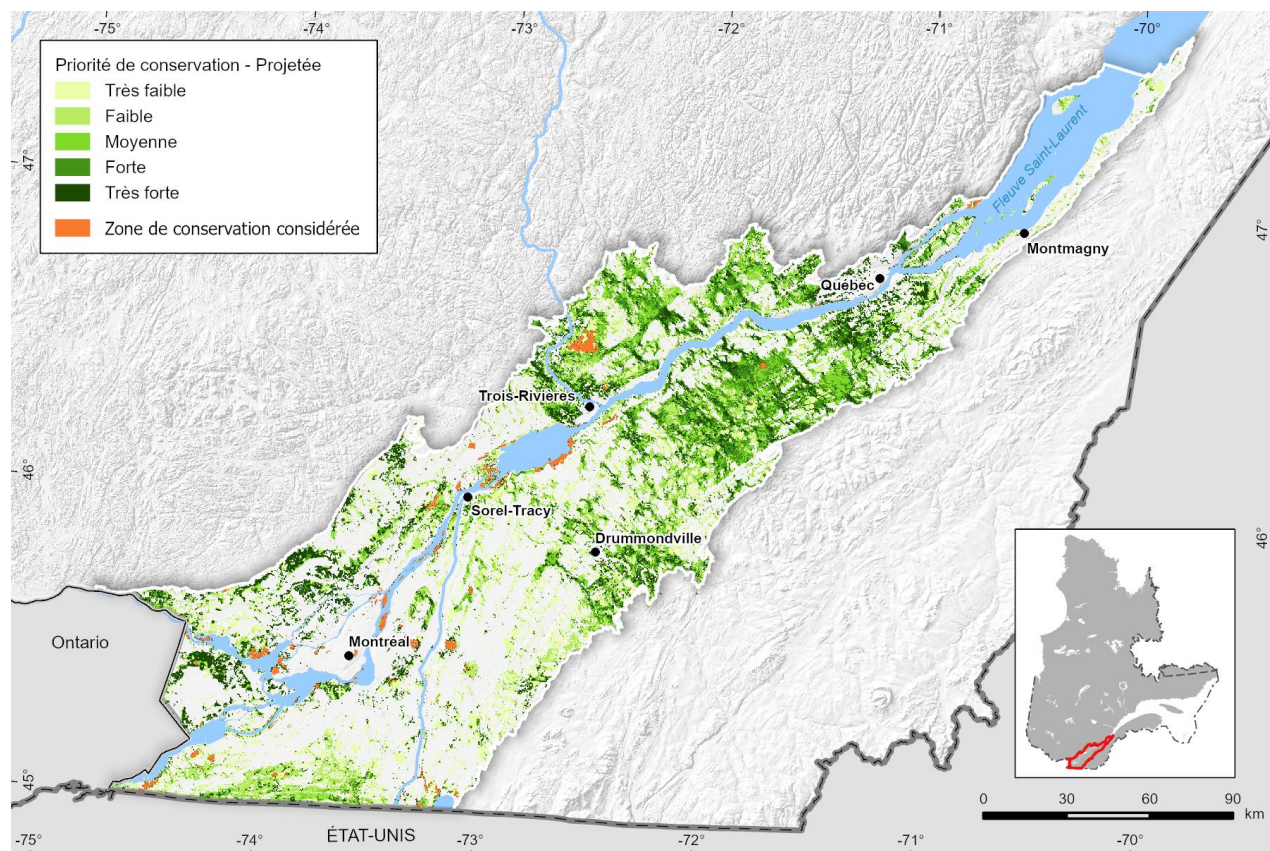


Figure 7 : Priorités de conservation projetées pour les milieux naturels des basses-terres du Saint-Laurent selon différents scénarios de changements climatiques et de changements d'occupation du sol et leur impact sur la connectivité écologique et la qualité de l'habitat

6. Portée et limitations

La base de données sur la connectivité écologique des milieux naturels dans les basses-terres du Saint-Laurent est issue d'une modélisation développée avec les meilleures connaissances existantes au moment des analyses spatiales. Elle ne peut refléter de manière exacte la réalité écologique des milieux naturels et du mouvement réel des espèces et des mouvements migratoires. Des incertitudes sont associées à l'ensemble des données utilisées pour réaliser les modélisations et établir les priorités de conservation des milieux naturels et des scénarios de corridors.

Ces données cartographiques présentent une perspective spatiale et temporelle des enjeux de connectivité écologique à l'échelle des basses-terres du Saint-Laurent. Elles offrent des pistes de réflexion pour les différents utilisateurs quant à l'importance des milieux naturels résiduels pour la connectivité écologique dans cette province naturelle et sur les moyens à mettre en œuvre pour préserver cette connectivité écologique globale sur ce territoire important dans le sud du Québec. Les analyses réalisées pour les basses-terres du Saint-Laurent sont complémentaires à l'identification de corridors écologiques à une échelle régionale ou locale, dans la perspective où ce qui est présenté dans cette base de données fournit des informations sur le maintien de la connectivité écologique sur un vaste territoire.

7. Perspectives d'utilisation

La base de données sur la connectivité écologique des milieux naturels dans les basses-terres du Saint-Laurent regroupe plusieurs données nécessaires à une meilleure prise en compte des enjeux de connectivité dans la conservation des milieux naturels des basses-terres du Saint-Laurent. La diffusion de ces jeux de données vise à rendre accessible une démarche analytique et scientifique à un grand nombre d'utilisateurs, tels que les ministères, municipalités régionales de comté, organismes de conservation, chercheurs, etc. Les données cartographiques produites permettent de se doter d'une vision d'ensemble sur la qualité des habitats et la connectivité écologique dans les basses-terres du Saint-Laurent. En ce sens, elles sont complémentaires à des analyses de connectivité écologique régionales produites par plusieurs partenaires et acteurs de la conservation des milieux naturels.

Les analyses et les applications des données de connectivité écologique sont nombreuses et peuvent répondre à plusieurs objectifs de conservation. Comme nous l'avons mentionné dans les premières pages de ce guide, la capacité de prendre en compte la connectivité écologique des milieux naturels est un enjeu important de résilience des écosystèmes face aux changements climatiques.

Bien qu'elle soit complexe, la prise en compte de la connectivité écologique par les différents intervenants permettra d'assurer la résilience de nos écosystèmes et de la biodiversité dans une perspective de changements climatiques. À terme, ces données permettront de mieux planifier et coordonner les efforts d'aménagement du territoire à l'échelle des basses-terres du Saint-Laurent par une variété d'intervenants.

8. Responsables des données

Les mises à jour seront faites au besoin et selon la mise à jour des données sources. Pour le signalement de toute erreur technique, les personnes-ressources suivantes peuvent être contactées :

Virginie Lafontaine, Direction de la connaissance écologique, MELCCFP
courriel : virginie.lafontaine@environnement.gouv.qc.ca

Marie-Josée Côté, Direction de la connaissance écologique, MELCCFP
courriel : marie-josée.cote@environnement.gouv.qc.ca

9. Droits d'utilisation

Les données géographiques partagées dans leur forme originale ou modifiée sont protégées en vertu de la *Loi sur le droit d'auteur* (L.R.C., 1985, c. C-42) et demeurent la propriété du gouvernement du Québec. La propriété intellectuelle des résultats des travaux de recherche demeure celle de l'Université McGill et de ses partenaires.

Le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs garantit qu'il détient toutes les autorisations et tous les droits requis pour la diffusion et l'émission des licences de droits d'auteur pour les données cartographiques issues des analyses de connectivité écologique des milieux naturels dans les basses-terres du Saint-Laurent.

Citation des rapports de recherche recommandée

Ces travaux sont le résultat de travaux de recherche réalisés par l'Université McGill et ses partenaires. Pour citer le contenu des rapports de recherche, nous vous invitons à vous référer aux rapports en question.

Citation du rapport méthodologique *Une priorisation pour la conservation des milieux naturels des basses-terres du Saint-Laurent en fonction de leur importance pour la connectivité écologique* (2019) :

RAYFIELD, B., G. LAROCQUE et A. GONZALEZ (2019). *Une priorisation pour la conservation des milieux naturels pour les basses-terres du Saint-Laurent en fonction de leur importance pour la connectivité écologique*. Centre de la science de la biodiversité du Québec, Montréal, 36 p.

Citation du rapport méthodologique *Modélisation de la connectivité écologique de l'habitat terrestre dans les basses-terres du Saint-Laurent selon différents scénarios de changements climatiques et d'occupation du sol* (2021) :

RAYFIELD, B., G. LAROCQUE, K. T. MARTINS., V. LUCET, C. DANIEL et A. GONZALEZ (2021). *Modélisation de la connectivité écologique de l'habitat terrestre dans les basses-terres du Saint-Laurent selon différents scénarios de changements climatiques et d'occupation des sols*. Centre de la science de la biodiversité du Québec, Montréal, 34 p.

Citation du rapport méthodologique *Une priorisation des corridors écologiques dans les basses-terres du Saint-Laurent en fonction des aires protégées limitrophes* :

RAYFIELD, B. et A. GONZALEZ (2022). *Une priorisation des corridors écologiques dans les basses-terres du Saint-Laurent en fonction des aires protégées limitrophes*. Centre de la science de la biodiversité du Québec, Montréal, 14 p.

Citation des données cartographiques recommandée

Les données diffusées sont la propriété du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs et sont issues des travaux de recherche réalisés par l'Université McGill et ses partenaires. Le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs et le Centre de la science de la biodiversité du Québec sont les auteurs du présent guide de l'utilisateur et de la préparation de la base de données pour la diffusion. Nous vous invitons à utiliser la formulation suivante pour citer les données cartographiques issues de la base de données sur la connectivité écologique des milieux naturels dans les basses-terres du Saint-Laurent :

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS et CENTRE DE LA SCIENCE DE LA BIODIVERSITÉ DU QUÉBEC (2023). *Base de données sur la connectivité écologique des milieux naturels dans les basses-terres du Saint-Laurent : version 1.0* [données numériques matricielles].

10. Références bibliographiques

- BERTEAUX, D., N. CASAJS et S. DE BLOIS (2014). *Changements climatiques et biodiversité au Québec, vers un nouveau patrimoine naturel*. Les Presses de l'Université du Québec, Québec, 214 p.
- BOULANGER, Y., et J. PASCUAL PUIGDEVALL (2021). « Boreal forests will be more severely affected by projected anthropogenic climate forcing than mixedwood and northern hardwood forests in eastern Canada. » *Landscape Ecology*, 36, 1725-1740.
- JOBIN, B., L. GRATTON, M.-J. CÔTÉ, O. PFISTER, D. LACHANCE, M. MINGELBIER, D. BLAIS, A. BLAIS et D. LECLAIR (2019). *Atlas des territoires d'intérêt pour la conservation dans les basses-terres du Saint-Laurent : rapport méthodologique version 2, incluant la région de l'Outaouais*. Environnement et Changement climatique Canada, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Plan d'action Saint-Laurent, Québec, 170 p.
- MCRAE, B. H., B.G. DICKSON, T.H. KEITT et B.V. SHAH (2008). « Using circuit theory to model connectivity in ecology, evolution, and conservation ». *Ecology*, 89: 2712-2724.
- RAYFIELD, B., et A. GONZALEZ (2022). *Une priorisation des corridors écologiques dans les basses-terres du Saint-Laurent en fonction des aires protégées limitrophes*. Centre de la science de la biodiversité du Québec, Montréal, 14 p.
- RAYFIELD, B., G. LAROCQUE, C. DANIEL et A. GONZALEZ (2019). *Une priorisation pour la conservation des milieux naturels des basses-terres du Saint-Laurent en fonction de leur importance pour la connectivité écologique*. Centre de la science de la biodiversité du Québec, Montréal, 36 p.
- RAYFIELD, B., G. LAROCQUE, K. T. MARTINS., V. LUCET, C. DANIEL et A. GONZALEZ (2021). *Modélisation de la connectivité écologique de l'habitat terrestre dans les basses-terres du Saint-Laurent selon différents scénarios de changements climatiques et d'occupation du sol*. Centre de la science de la biodiversité du Québec, Montréal, 34 p.
- RAYFIELD, B., M. DUMITRU, D. PELLETIER, G. LAROCQUE, C. ALBERT, C. DANIEL et A. GONZALEZ (2018). *Une évaluation de la connectivité écologique pour les basses-terres du Saint-Laurent*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, et de la Lutte contre les changements climatiques, Québec, 40 p.
- TARDIF, B., G. LAVOIE et Y. LACHANCE (2005). *Atlas de la biodiversité du Québec : les espèces menacées ou vulnérables*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, 60 p.
- TAYLOR, P. D., L. FAHRIG, K. HENEIN et G. MERRIAM (1993). « Connectivity Is a Vital Element of Landscape Structure. » *Oikos*, 68 (3), 571-573.
- TAYLOR, P.D., L. Fahrig et K.A. With (2006). « Landscape connectivity : a return to the basics ». *Connectivity Conservation*. Cambridge University Press. Cambridge p. 29-45.

Annexe 1

Historique des rapports de recherche associés aux jeux de données

Les travaux de recherche sur l'analyse de la connectivité terrestre dans les basses-terres du Saint-Laurent sont évolutifs au fil du temps, permettant de peaufiner la méthode d'analyse et de couvrir de nouveaux secteurs. Au fur et à mesure de l'avancement de ces travaux, les rapports de recherches ont été mis à jour afin de présenter les meilleurs résultats disponibles en manière de priorités de conservation et de modélisation en fonction de la qualité de l'habitat et de l'importance pour la connectivité.

Priorités de conservation actuelles des milieux naturels en fonction de l'importance pour la connectivité et la qualité de l'habitat

Titre du rapport	Année de mise à jour	Auteurs	Description des modifications
Une évaluation de la connectivité écologique pour les basses-terres du Saint-Laurent	2018	B. Rayfield, M. Dumitru, D. Pelletier, G. Larocque, C. Albert, C. Daniel et A. Gonzalez	Première version des travaux d'analyse de connectivité pour les basses-terres du Saint-Laurent (excluant l'Outaouais).
Une priorisation pour la conservation des milieux naturels des basses-terres du Saint-Laurent en fonction de leur importance pour la connectivité écologique	2019	B. Rayfield, G. Larocque, C. Daniel, et A. Gonzalez	Amélioration des analyses de connectivité. La méthodologie permet désormais de déterminer les parcelles d'habitats les plus importantes en se basant sur la connectivité des parcelles, le climat actuel et l'occupation du sol actuelle (2010). Ajout d'un premier scénario de corridors écologiques comprenant comme noyaux de conservation les aires protégées situées dans les basses-terres du Saint-Laurent.

Priorités de conservation projetées des milieux naturels selon différents scénarios de changements climatiques et d'occupation du sol et leur impact sur la qualité de l'habitat et la connectivité

Titre du rapport	Année de mise à jour	Auteurs	Description des modifications
Modélisation de la connectivité de l'habitat terrestre dans les basses-terres du Saint-Laurent selon différents scénarios de changements climatiques et d'occupation du sol	2021	B. Rayfield, G. Larocque, K.T. Martins, V. Lucet, C. Daniel et A. Gonzalez	Première version de la modélisation de l'impact des changements climatiques et des changements d'occupation du sol sur les priorités de conservation pour la connectivité et la qualité de l'habitat.

Priorisation des corridors écologiques dans les basses-terres du Saint-Laurent en fonction des aires protégées limitrophes

Titre du rapport	Année de mise à jour	Auteurs	Description des modifications
Une priorisation des corridors écologiques dans les basses-terres du Saint-Laurent en fonction des aires protégées limitrophes	2022	B. Rayfield et A. Gonzalez	Diffusion d'un scénario de corridors écologiques considérant les aires protégées situées dans les basses-terres du Saint-Laurent ainsi que les aires protégées limitrophes.

*Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs*

Québec 