

CAHIER MÉTHODOLOGIQUE

Indicateurs de biodiversité pour les investisseurs du Québec



Septembre 2024

 **Fondation**


SNAP QUÉBEC

 **CDPQ**


Biodiversité
Québec


Université de
Sherbrooke

Titre :

Indicateurs de biodiversité pour les investisseurs du Québec – Cahier méthodologique

Auteurs :

Gravel, Dominique

He, Jie

Cameron, Victor

Varin, Marie-Pierre

Bayili, Edwige

Creimer, Diego

Éditeur :

Société pour la nature et les parcs – SNAP Québec

Graphisme et illustrations :

Larose design

Publication :

Septembre 2024

ISBN 978-1-988870-13-7

© Société pour la nature et les parcs – SNAP Québec

© Chaire de recherche en écologie intégrative – Université de Sherbrooke

TABLE DES MATIÈRES

Informations éditoriales	Page 2
Introduction	Page 4
Fiches méthodologiques des indicateurs	
Impact sur les services écosystémiques	Page 6
Impact sur les espèces à statut et d'intérêt culturel	Page 10
Impact sur la conservation	Page 13
Destruction d'habitat	Page 15
Pollution	Page 18
Introduction d'espèces exotiques envahissantes	Page 21
Impact sur la connectivité	Page 25
Stress cumulés	Page 28
Impact sur la destruction de puits de carbone	Page 31
Conclusion	Page 34
Remerciements	Page 35

Introduction

Les accords et traités internationaux pour limiter les émissions mondiales de gaz à effet de serre ont eu un impact sur une foule de politiques climatiques. Ils ont amorcé la transition technologique et comportementale que la crise climatique nécessite. Un nombre toujours grandissant de décisions économiques et politiques sont prises aujourd'hui en considération des impacts qu'elles ont sur le climat. Nous anticipons une transition similaire pour arrêter le déclin de la biodiversité sous l'effet des activités humaines. Les cibles 14 et 15 du Nouveau cadre mondial pour la biodiversité Kunming-Montréal adopté à la 15^e Conférence des parties (COP15) demandent aux entreprises et aux gouvernements de considérer, mesurer, divulguer et atténuer l'impact de l'activité économique sur la biodiversité. Un cadre de déclaration et un ensemble d'indicateurs sont requis pour les atteindre.

Le développement d'indicateurs de biodiversité a reçu une attention croissante du milieu de la recherche au cours des dernières années, que ce soit pour améliorer le suivi et détecter des tendances, ou encore pour évaluer l'impact de projets ponctuels. De nouvelles méthodes sont constamment développées pour rendre compte de l'état de la nature et du changement induit par le développement économique. Ces données couplées avec la modélisation et les outils de prédiction de l'intelligence artificielle fournissent une masse d'information grandissante que le secteur financier peut utiliser pour comprendre, mesurer, déclarer et réduire son impact sur le monde naturel.

Même si le développement d'indicateurs d'impact sur la biodiversité progresse rapidement, les contours de ce qui doit être mesuré globalement et localement restent à définir. La recherche que nous présentons dans ce cahier méthodologique représente une première étape de notre effort pour cerner et mesurer un nombre restreint

d'impacts locaux sur la biodiversité qu'une institution financière opérant au Québec peut considérer, avec les données disponibles, comme aide à la décision en phase d'analyse d'investissement. Les indicateurs qui suivent portent sur les impacts directs du périmètre d'implantation des projets et d'une zone tampon déclarée par le promoteur. Même si cela est souhaitable, la chaîne d'approvisionnement n'est pas considérée à cette étape. A priori, notre méthodologie peut s'appliquer à l'ensemble du territoire québécois.

Motivé par la COP15 tenue à Montréal, et suivant des consultations ciblées avec de grandes institutions financières, Fondation et la Caisse de dépôt et placement du Québec se sont associées à la Société pour la nature et les parcs (SNAP Québec), au Centre de la science de la biodiversité du Québec (CSBQ) et à l'équipe de recherche de Biodiversité Québec, basée au Département de biologie de l'Université de Sherbrooke, pour accompagner le développement d'un nombre d'indicateurs permettant aux investisseurs de prévoir l'impact sur la biodiversité locale et la conservation des projets qu'ils considèrent financer. Les balises du projet sont les suivantes : ces indicateurs doivent i) rapporter les multiples dimensions des changements anticipés des écosystèmes ; ii) être cohérents avec les cibles du CMB et se baser sur la science la plus à jour ; iii) être calculés à partir de données ouvertes et crédibles scientifiquement ; iv) impliquer un minimum d'information à fournir par le promoteur et les institutions financières ; v) être interprétables par des non-spécialistes de la biodiversité. Par ailleurs, ces indicateurs doivent répondre aux critères suggérés dans les cadres de déclaration de la Taskforce on Nature-related Financial Disclosures (TNFD) et dans les recommandations de la Science Based Targets Network (SBTN).

La première étape fut de réaliser une revue de la littérature sur les indicateurs disponibles. Le premier constat fut que la majorité des approches proposées demeurent à un haut niveau d'interprétation, et se prêtent mal à l'analyse des projets locaux. Nous avons relevé certaines métriques pour estimer l'impact des investissements sur un portefeuille, telles la *mean species abundance (MSA)* par unité de superficie et l'incidence sur la liste rouge de l'UICN par activité et région concernées. Néanmoins, ces indicateurs n'arrivaient pas à répondre à la question des impacts des projets spécifiques et locaux. Notre équipe a alors dressé une liste d'une vingtaine d'enjeux de biodiversité spécifiques au Québec. Parallèlement, nous avons évalué l'accessibilité des données pour les indicateurs envisagés. Neuf thèmes ont été retenus au terme d'une grille d'analyse SMART bonifiée (spécifiques, mesurables, atteignables, temporellement définis, communicables). Ces indicateurs utilisent les informations fournies par le promoteur d'une part, et celles provenant des bases de données de qualité scientifique en libre accès et mises à jour en continu.

L'interprétation du résultat dans un contexte de prise de décision en préinvestissement posait un défi supplémentaire. Nous avons mené une étude de design utilisateur afin de mieux comprendre le contexte de prise de décision et d'ajuster notre méthodologie afin de la rendre opérationnelle. La principale recommandation de la caractérisation de l'analyste type est d'exprimer le résultat des indicateurs avec un score borné entre 0 (absence d'impact) et 1 (impact maximal). La transposition des métriques utilisées, habituellement en valeurs absolues (p. ex. nombre d'hectares), sur cette échelle relative repose sur une évaluation scientifique et les valeurs arbitraires sont discutées à la fin de ce rapport. Les indicateurs dont la méthodologie est présentée dans ce cahier mesurent l'impact de l'implantation d'un projet économique (p. ex. industriel, touristique, immobilier) au Québec sur 1) les services écosystémiques rendus à l'intérieur du

périmètre concerné 2) les espèces à statut 3) la conservation 4) la perte d'habitat 5) la pollution 6) l'introduction et propagation d'espèces exotiques envahissantes 7) la connectivité écologique 8) le niveau total de perturbation et 9) la destruction de puits naturels de carbone.

Les fiches méthodologiques présentent la définition, l'interprétation, la méthodologie ainsi que la source des données utilisées.

Sans être prescriptifs, ces indicateurs offrent, en préinvestissement, des indices quantifiables de l'impact d'un projet sur la biodiversité locale et la conservation qui peuvent aider nos institutions financières à prendre des décisions mieux alignées avec leur stratégie en matière de biodiversité et de divulgation. Fonctionnant sur des bases de données de Biodiversité Québec et autres bases de données accessibles au public, et sur les informations géographiques et les formulaires d'autodéclaration produits par le promoteur du projet, nos indicateurs pourront, dans un avenir rapproché, être accessibles à l'ensemble de la communauté financière sans intermédiaire.

La méthodologie de chaque indicateur présenté à continuation est une première version appelée à être révisée et bonifiée. Elle s'inscrit dans un processus de test à plus grande échelle et d'amélioration continue.

Impact sur les services écosystémiques

1. APERÇU

Définition

Mesure d'impact sur la perte de certains services écosystémiques prédéfinis, dans le périmètre d'implantation du projet. La valeur des services écosystémiques est pondérée en fonction de la densité de la population locale dans chaque aire de diffusion appartenant au rayon d'impact, et la distance qui les séparent de la zone d'impact du projet.

Lien avec le Nouveau cadre mondial de biodiversité Kunming-Montréal

Cible 5 Restaurer, préserver et renforcer les contributions de la nature aux populations, y compris les fonctions et services écosystémiques

Lien avec le cadre de la TNFD

Métrique A6.0 services écosystémiques

2. DONNÉES

Type de données requises	Source	Disponible
Données sur les études ayant estimé la valeur monétaire des différents types de services écosystémiques reliée aux huit autres indicateurs	Jérôme Dupras et al, 2013	✓
Données géolocalisées sur la densité de la population, la population totale, le découpage des aires de diffusions	Statistique Canada (données de diffusion)	✓
Données géolocalisées sur les types d'utilisation des sols au Québec	Données Québec	✓

Description des données

La valeur économique totale de la nature comprend les valeurs d'usage direct, chiffrable et marchande qu'elle peut fournir à la société, mais aussi les valeurs d'usage indirect non marchandes qui affectent le bien-être d'humains et le maintien de nos sociétés, ainsi que les valeurs d'option et de legs qui recèlent une dimension transgénérationnelle et les valeurs d'existence. Dans le cadre de notre indicateur, nous focalisons sur la valeur non marchande de la nature à travers neuf principaux services écosystémiques (régulation du climat, qualité de l'air, approvisionnement en eau, régulation des crues et inondations, pollinisation, habitat

pour la biodiversité, loisirs et tourisme, contrôle de l'érosion, contrôle biologique) par différents types de sols à l'instar de l'article de Dupras et al, 2013. Il faut noter que ces neuf services écosystémiques se basent conjointement sur les 18 Contributions de la nature aux populations (NCP) identifiées par le Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), ainsi que les huit services écosystémiques déterminés par le gouvernement du Québec. Quant aux types d'utilisation de sols, dans le cadre de nos deux projets, pour simplifier les calculs, les différents types de sols sont agrégés en quatre catégories : les forêts, les terres agricoles, les zones aquatiques et les zones humides.

3. MÉTHODOLOGIE

Résumé

Calcul de la valeur monétaire de l'ensemble des services écosystémiques fonctionnels (i.e. produits à travers un fonctionnement écologique qui apporte un ou plusieurs bénéfices pour les êtres humains) et structurels (i.e. produits à travers la présence et la forme physique d'un écosystème ou élément naturel présents dans le périmètre d'implantation) pondérée par une fonction de distance décroissante.

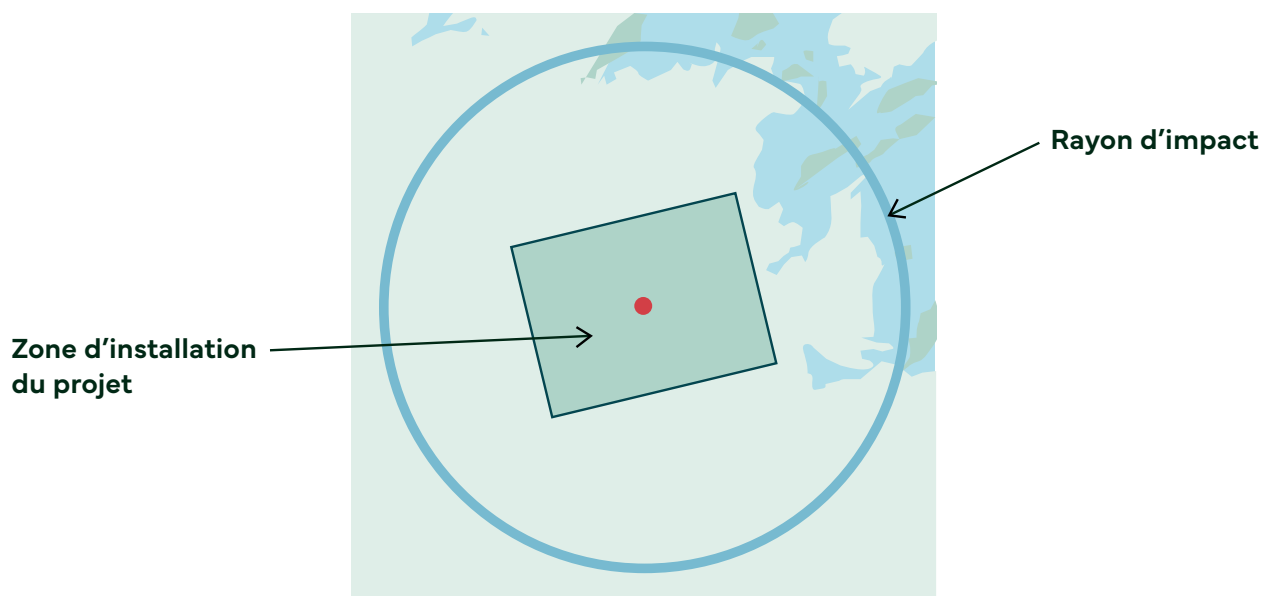
Nous nous basons sur des études de la valeur monétaire des services écosystémiques dans des régions et contextes économiques similaires et nous transférons des valeurs monétaires cohérentes V (dollars/personne/hectare).

Formule

Inspiré de la logique de la solution spatiale proposée dans le modèle InVEST (*Intergrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs*), qui prend en compte à la fois la localisation des services écosystémiques et celle de la population qui en bénéficie, notre calcul se compose des étapes suivantes :

- Nous répertorions tout d'abord dans la zone d'installation du projet, la superficie en hectares de chaque type de sol qui sera modifiée avec le projet, S_j
- Nous calculons pour chaque type de sol, la perte de la valeur économique totale des services écosystémiques selon la valeur par hectare, par année et par personne V_j sur la base des données de Dupra et al (2013), $S_j \times V_j$.

- Nous faisons la somme de la valeur totale des services écosystémiques pour une personne en lien avec l'installation du projet $\sum_j S_j \times V_j$.
- Nous définissons le rayon d'impact pour l'ensemble des services écosystémiques considérés d . Ce rayon d'impact détermine la distance la plus grande dans laquelle une personne peut être réellement impactée par la perte des services écosystémiques en lien avec le projet. La détermination de d dépend de la nature du projet et ses impacts écosystémiques potentiels. La figure suivante donne une vision de rayon d'impact et zone d'installation du projet.



- Selon les données de recensement de 2016¹, nous identifions les aires de diffusion i qui se trouvent à l'intérieur du rayon d'impact pour définir la population affectée pop_i
- Selon une fonction gaussienne de décroissance de la distance par rapport à l'emplacement du projet, nous calculons l'intensité d'impact de la perte de services écosystémiques pour chaque aire de diffusion concernée

$$f(d_{ij}, d_i) = \begin{cases} \frac{e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{d_j}\right)^2} - e^{-\frac{1}{2}}}{1 - e^{-\frac{1}{2}}} & si \quad d_{ij} \leq d_j \\ 0 & si \quad d_{ij} > d_j \end{cases}$$

- Nous calculons ensuite la valeur économique totale des services écosystémiques susceptibles d'être perdue en raison de l'implantation du projet pour chaque aire de diffusion i , pondérée par la distance :

$$f(d_{ij}, d_i) \times pop_i \times \sum_j S_j \times V_j$$

- Nous faisons la somme de la valeur totale des services écosystémiques en lien avec l'installation du projet de toutes les aires de diffusion impactées :

$$\sum_i f(d_{ij}, d_i) \times pop_i \times \sum_j S_j \times V_j$$

- Finalement, pour normaliser la valeur des services écosystémiques à un indicateur entre 0 et 1, nous comparons la valeur totale calculée ci-haut à celle d'un projet fictif implanté au Montréal où la densité de population est la plus élevée du Québec (pire scénario de référence possible) selon la fonction suivante :

$$SE = \frac{\sum_i f(d_{ij}, d_i) \times pop_i \times \sum_j S_j \times V_j}{\sum_{i, \text{Montréal}} f(d_{ij}, d_i) \times pop_{i, \text{Montréal}} \times \sum_j S_{j, \text{Montreal}} \times V_{j, \text{Montreal}}}$$

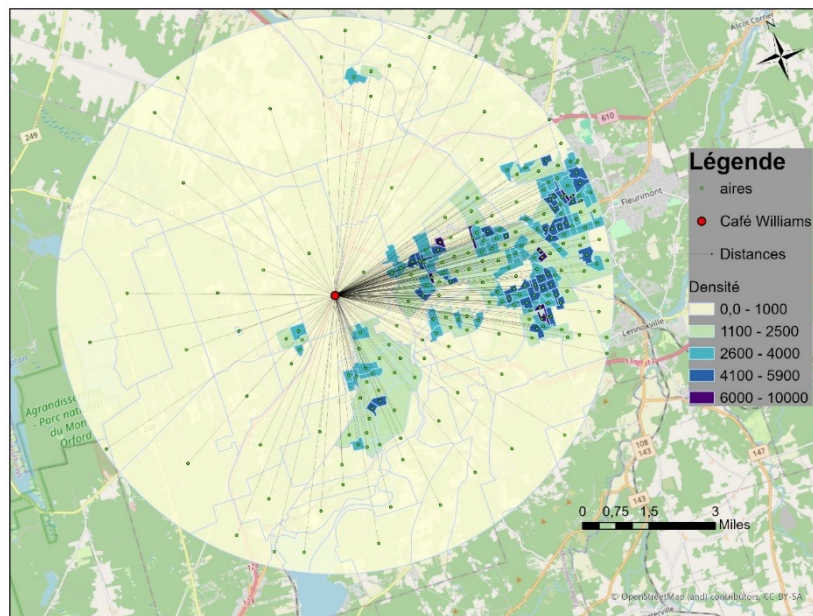
¹ Nous prenons les données du recensement de 2016 car il permet d'avoir le découpage des caractéristiques démographiques par aire de diffusions

4. RÉSULTAT

Communication des résultats

L'indicateur donne un score entre 0 et 1 indiquant la gravité de la perte des services écosystémiques dans le périmètre d'implantation, où 0 correspond à aucun service perdu, et 1 correspond à la perte de tous les services écosystémiques.

Visualisation des résultats



Clé pour l'interprétation

Le score exprime l'impact global sur la perte de services écosystémiques. Les informations complémentaires permettent de :

- 1) Estimer la valeur monétaire des services écosystémiques perdus ;
- 2) Relativiser la perte de la valeur monétaire selon la localisation du projet en considérant deux dimensions (i.e. la densité de population impactée et la richesse des services écosystémiques affectés)

Points de vigilance pour l'interprétation

- Besoin d'établir des services écosystémiques spécifiques aux régions nordiques et autochtones, et d'utiliser une méthode de pondération différente tenant compte de la faible densité de population et de la haute valeur culturelle de certains services rendus par la nature.
- Les valeurs de référence des services écosystémiques considérés dans la formule de cet indicateur sont en constante évolution. Dans certains cas, ils doivent être ajustés en fonction de l'inflation et selon les études pertinentes d'évaluation économique plus récentes.
- Agréger les types de sols en quatre catégories reste une simplification importante. La sensibilité de l'indicateur calculé basée sur cette simplification, cependant, doit être testée.

Espèces à statut

1. APERÇU

Définition

Mesure de l'impact du projet sur les espèces à statut pouvant se trouver dans le périmètre d'influence (périmètre d'implantation et zone d'influence) du projet.

Lien avec le Nouveau cadre mondial de biodiversité Kunming-Montréal

Cible 4 Prendre des mesures urgentes en matière de gestion en vue de faire cesser l'extinction d'origine humaine des espèces menacées.

Lien avec le cadre de la TNFD

Métrique C5.0 Risque d'extinction des espèces

2. DONNÉES

Type de données requises	Source	Disponible
Probabilité de présence des espèces à statut	Biodiversité Québec, produit de modélisation des probabilités de présences des espèces à statut	✓
Occurrences	CDPNQ	✓
Présence d'espèces à statut	Biodiversité Québec	✓
Niveau de désignation des espèces à statut	MELCCFP. Liste des espèces floristiques désignées menacées ou vulnérables ou susceptibles de l'être. [https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-designees-susceptibles/index.htm] MELCCFP. Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables. [https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/gestion-faune-habitats-fauniques/especes-fauniques-menacees-vulnerables/liste]	
Emprise spatiale du projet	Auto-déclaration	✓

3. MÉTHODOLOGIE

Résumé méthodologique

Somme de la probabilité maximale de présence d'une espèce à statut sur le territoire d'influence du projet. Si la présence d'une espèce à statut est confirmée sur le site d'implantation, l'indicateur prend automatiquement la valeur maximale de risque d'impact, soit 1.

Formule

On définit un score d'indicateur I qui mesure la probabilité de présence maximale P_i d'espèce à statut i sur la zone d'implantation du projet :

$$I = \begin{cases} 1, & \text{si } P_i = 1 \\ 1 - \prod (1 - P_i), & \text{si } P_i < 1 \end{cases}$$

Le score de l'indicateur prend la valeur de 1 si $P_i = 1$, donc qu'une occurrence est confirmée pour l'espèce à statut i sur le site d'implantation du projet. Si aucune occurrence n'est confirmée $P_i < 1$, le score de l'indicateur est donné par le produit de la probabilité des espèces P_i .

Ce score est donné dans l'intervalle $[0, 1]$ exprimant une mesure de la probabilité de présence d'une espèce à statut.



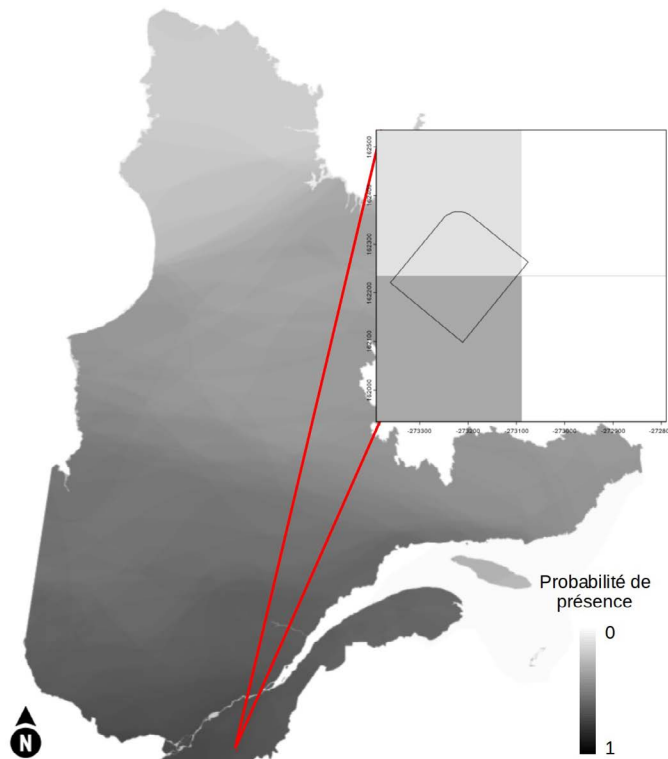
4. RÉSULTATS

Communication des résultats

L'impact sur une espèce à statut représente un important risque pour sa persistance et donc pour la biodiversité. Le résultat de l'indicateur sera retourné dans l'intervalle [0,1] représentant la probabilité de retrouver une espèce à statut dans l'emprise spatiale du projet (zone d'implantation et d'influence).

Visualisation des résultats

Carte de la probabilité d'observation d'une espèce à statut pour le projet de Café William



Clé pour l'interprétation

Le score de cet indicateur dénote la probabilité qu'une ou plusieurs espèces à statut soit impactées par le projet.

Points de vigilance pour l'interprétation

- L'emprise totale est discrétionnaire et sa définition peut influencer grandement le résultat. L'emprise peut comprendre la zone d'influence définie par le promoteur.
- Compte tenu de la précarité et du fort risque d'extinction des espèces menacées et vulnérable, nous accordons automatiquement la valeur maximale au score de l'indicateur lorsque l'observations d'une de ces espèces est confirmée sur l'aire d'implantation.

Impact sur la conservation

1. APERÇU

Définition

Mesure de l'impact du projet sur les aires protégées existantes ou projetées.

Lien avec le Nouveau cadre mondial de biodiversité Kunming-Montréal

Cible 3 Faire en sorte que, d'ici à 2030, au moins 30 % des zones terrestres et des eaux intérieures, ainsi que des zones marines et côtières, en particulier les zones d'une grande importance pour la biodiversité et les fonctions et services écosystémiques, soient dûment conservées.

Lien avec le cadre de la TNFD

Métriques C1.0 et C1.1 Changement d'affectation des sols – Emprise spatiale totale

2. DONNÉES

Type de données requises	Source	Disponible
Registre des aires protégées	MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, FAUNE ET PARCS. Registre des aires protégées au Québec, [Jeu de données], dans Données Québec, 2018, mis à jour le 23 février 2024. [https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/aires-protégees-au-quebec], (consulté le 23 février 2024).	✓
Zones clés pour la biodiversité	BirdLife International. The World Database of Key Biodiversity Areas. Developed by the KBA Partnership: BirdLife International, International Union for the Conservation of Nature, Amphibian Survival Alliance, Conservation International, Critical Ecosystem Partnership Fund, Global Environment Facility, Re:wild, NatureServe, Rainforest Trust, Royal Society for the Protection of Birds, Wildlife Conservation Society and World Wildlife Fund. 2024. [www.keybiodiversityareas.org], [consulté le 23 février 2024].	
Projets de conservation de la SNAP Québec	SNAP Québec	
Aires d'intérêt autochtone	SNAP Québec	✓

3. MÉTHODOLOGIE

Résumé méthodologique

L'indicateur mesure l'empiètement du projet et de sa zone d'influence sur les aires protégées et d'intérêt.

Formule

On définit un score d'indicateur I qui mesure l'empiètement direct et indirect du projet sur des aires protégées (existantes ou projetées) ou des territoires d'intérêt :

$$I = \begin{cases} 1, & \text{si } X_i = 1 \\ 0,5, & \text{si } X_i < 1 \end{cases}$$

où X_i représente la variable correspondant à la présence d'un projet d'aire protégée ou d'intérêt i à l'intérieur du périmètre d'influence. X_i prend la valeur de 1 si la zone d'implantation du projet empiète avec une aire protégée existante ou projetée, et 0,5 si elle empiète sur la zone d'influence.

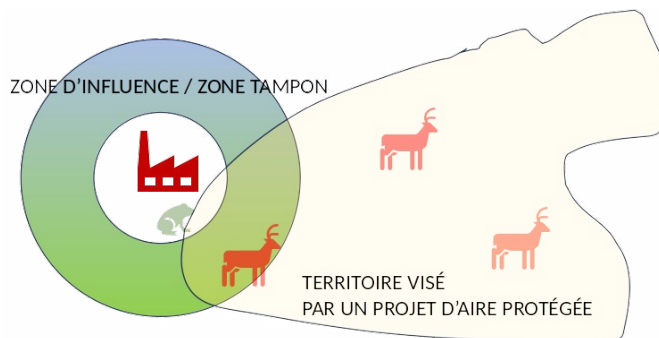
4. Résultats

Communication des résultats

Les aires protégées et d'intérêt pour la biodiversité représentent des habitats conservés favorisant la persistance de la biodiversité au Québec. Le résultat sera communiqué sous la forme d'une valeur numérique pouvant prendre une valeur de 0 ; 0,5 ou 1 pour représenter respectivement aucun empiètement du projet sur une aire protégée, un empiètement de la zone tampon ou un empiètement.

Visualisation des résultats

Empiètement d'un projet sur un territoire visé par un projet de conservation :



Clé pour l'interprétation

Le score de cet indicateur dénote l'impact du projet sur des aires favorisant la conservation de la biodiversité.

Points de vigilance pour l'interprétation

- L'emprise totale est discrétionnaire et sa définition peut influencer grandement le résultat. L'emprise peut comprendre la zone d'influence qui est à définir par le promoteur et l'analyste.

Destruction d'habitat

1. APERÇU

Définition

Mesure de l'impact causé par la perte d'habitat en tenant compte de l'emprise spatiale du projet, de la superficie d'habitat impacté, de l'unicité régionale de l'habitat et de l'intégrité écologique de l'habitat.

Lien avec le Nouveau cadre mondial de biodiversité Kunming-Montréal

Cible 1 Veiller à ce que toutes les zones fassent l'objet d'une planification spatiale participative, intégrée et respectueuse de la biodiversité et/ou soient gérées efficacement dans le cadre de processus de changement d'affectation des terres et des mers.

Lien avec le cadre de la TNFD

Métriques C1.0 et C1.1 Changement d'affectation des sols – Emprise spatiale totale

2. DONNÉES

Données fixes

Type de données requises	Source	Disponible
Utilisation du territoire	MELCCFP. Utilisation du territoire, [Jeu de données], dans Données Québec, 2018, mis à jour le 28 juin 2023. [https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/utilisation-du-territoire]	✓
Valeur écologique des habitats	Évaluation de l'intégrité écologique pour chaque type d'habitat en trois classes ordonnées (0 = milieu fortement anthropisé, 0.5 = milieu semi-naturel, 1 = milieu naturel)	✓
Emprise spatiale du projet	Auto-déclaration	✓

3. MÉTHODOLOGIE

Résumé méthodologique

Valeur effective des habitats affectés par le projet, pondérée par la rareté des habitats perdus.

Formule

On définit un score d'indicateur I qui intègre la surface perdue, la rareté de l'habitat et la valeur écologique de l'habitat dans une moyenne pondérée :

1. Rareté de l'habitat (R_i): La rareté de chaque habitat de type i dans la région définie comme étant l'inverse de la superficie totale de ce type d'habitat dans la région avant la perte.

$R_i = 1 - \text{proportion régionale d'habitat de type } i$.

2. Valeur écologique de l'habitat (V_i): La valeur écologique pour chaque habitat de type i définie comme milieu naturel (1), semi-naturel (0,5) ou fortement anthropisé (0).

Le score d'impact I est défini comme la moyenne pondérée de la valeur écologique des habitats affectés par le projet :

$$I = \frac{\sum R_i \cdot V_i}{\sum R_i}$$

Ce score donne la mesure de l'impact de la perte des divers habitats tenant compte du contexte régional et mettant l'accent sur les habitats rares.

Ce score est donné dans l'intervalle $[0, 1]$ donnant une mesure composite de la perte d'habitat en accordant une importance sur la destruction d'habitats rares.



4. Résultats

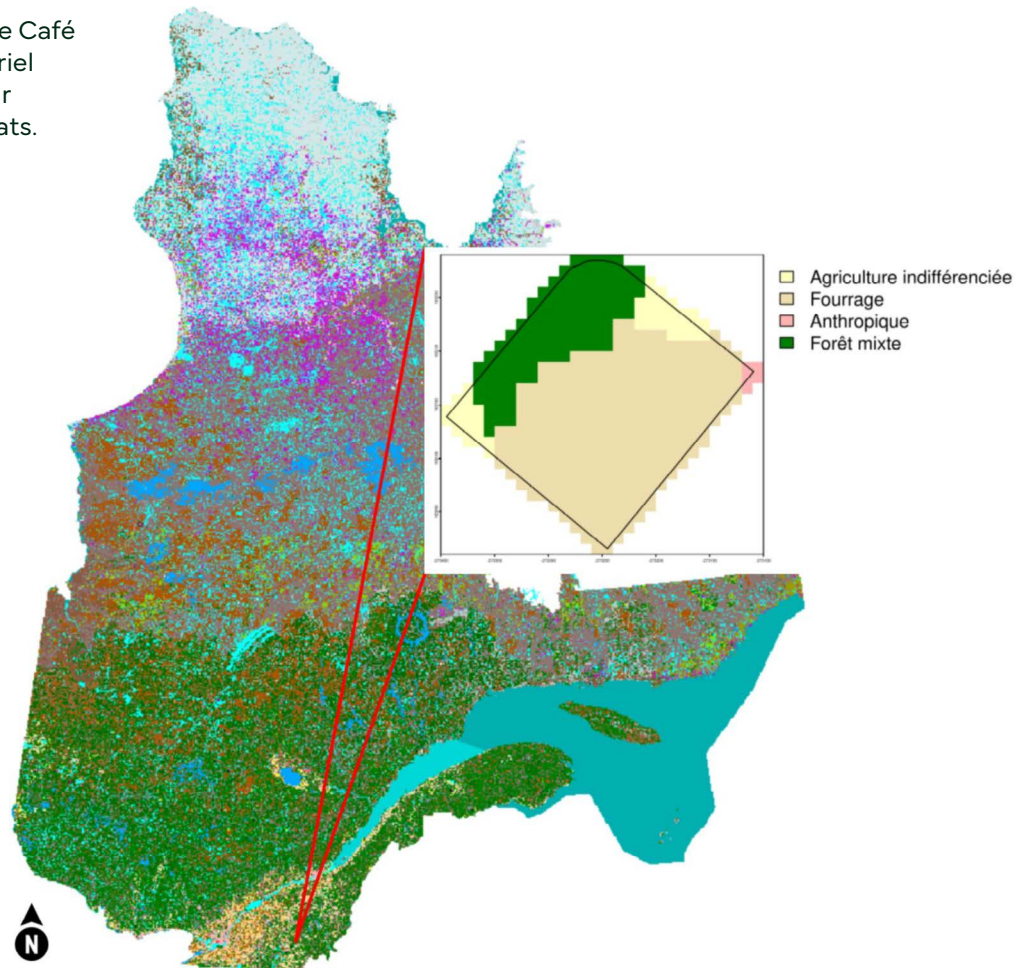
Communication des résultats

La destruction d'habitat représente l'une des principales causes de perte de biodiversité. Le résultat sera communiqué sous la forme d'une valeur numérique contenue dans l'intervalle [0,1] représentant la valeur écologique des habitats affectés.

Visualisation des résultats

Carte de l'intersection entre l'emprise spatiale du projet et des habitats présents :

Périmètre d'implantation de Café William dans le parc industriel de Sherbrooke ; emprise sur les différents types d'habitats.



Clé pour l'interprétation

Un score élevé de cet indicateur dénote un impact significatif sur des habitats qui sont importants pour la biodiversité régionale.

Points de vigilance pour l'interprétation

- L'agrégation des classes d'utilisation du territoire est un proxy pour les habitats favorables des espèces. Il est supposé qu'un habitat disponible peut être occupé par des espèces.

Pollution

1. APERÇU

Définition

Mesure d'impact potentiel des rejets polluants du projet sur la biodiversité locale. Il exprime l'effet combiné du nombre total de substances émises ainsi que du nombre de substances près du seuil de déclaration obligatoire, ou le dépassant. Ces seuils de déclaration obligatoires sont établis par l'Inventaire national de rejets polluants (INRP), géré par Environnement et Changements Climatiques Canada.

Lien avec le Nouveau cadre mondial de la biodiversité Kunming-Montréal

Cible 4 Prendre des mesures urgentes en matière de gestion en vue de faire cesser l'extinction d'origine humaine des espèces menacées.

Cible 10 Assurer une gestion durable des zones agricoles, aquacoles, halieutiques et forestières.

Cible 11 Restaurer, préserver et renforcer les contributions de la nature aux populations.

Lien avec le cadre de la TNFD

Métriques C2.0, C2.1, C2.2, C2.4 Pollution

2. DONNÉES

Données fixes

Type de données requises	Source	Disponible
Liste de rejets polluants établie par la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE)	ECCC - Liste des substances toxiques (Canada/ Liste intérieure) Inventaire national des rejets polluants (INRP)	✓

Description

Un formulaire d'auto-déclaration informatisé rempli par le promoteur permet d'obtenir la liste de polluants inscrits dans l'INRP que le promoteur prévoit rejeter dans l'environnement lors de la phase d'implantation ou dès le début des opérations.

3. MÉTHODOLOGIE

Résumé méthodologique

Intégration du nombre de polluants émis, tel que légiféré par l'INRP, et des quantités émises. Les polluants émis en très grande quantité pénalisent le score de l'indicateur.

Formule

On définit un score d'indicateur I qui intègre le nombre de substances déclarées près (90%) ou au-delà du seuil (jusqu'à 200%) de l'INRP N , en mettant l'accent sur les polluants émis en très grande quantité (>200%) :

$$I = \begin{cases} 1, & \text{si } C_i > 2 \\ 1 - e^{-\beta * N}, & \text{si } C_i \leq 2 \end{cases}$$

Où C_i est le ratio d'émission du polluant i par rapport au seuil de déclaration et β est une constante définissant la sensibilité de l'indicateur à N . β prend la valeur de 0,29, de façon à ce que le score de l'indicateur I soit de 0,25 si une substance est émise près ou au-delà du seuil de déclaration ($N = 1$), sans dépasser le double du seuil ($C_i \leq 2$).

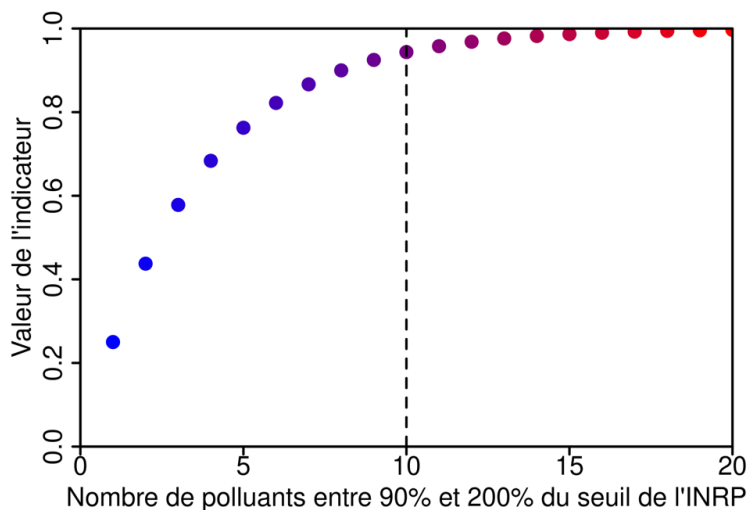
Cet indicateur assigne un score dans l'intervalle $[0, 1]$ donnant une valeur composite qui reflète le nombre de polluants rejetés par rapport à la valeur du seuil de déclaration de l'INRP. Si un polluant dépasse le double du seuil de déclaration, l'indicateur obtient un score de 1.

4. RÉSULTATS

Communication des résultats

Le nombre et la quantité des polluants rejetés dans l'environnement représentent une pression sur les écosystèmes. Notre indicateur présente une sensibilité au nombre de polluants rejetés dans l'environnement lorsqu'ils sont émis dans une quantité qui s'approche ou qui excède la valeur du seuil de déclaration obligatoire de l'INRP. Un score d'indicateur près de zéro exprime un nombre restreint de polluants qui s'approche ou qui excède le seuil. Un score d'indicateur plus élevé, entre 0,5 et 0,99, exprime un nombre important de polluants rejetés qui s'approchent ou qui excèdent le seuil de concentration, alors qu'un score de 1 implique qu'au moins un polluant est émis dans une quantité supérieure au double de la valeur du seuil de l'INRP.

Visualisation des résultats



La ligne pointillée représente un cas test avec 10 polluants déclarés entre 90% et 200% du seuil de déclaration. Dès qu'un polluant déclaré dépasse de 200% le seuil de déclaration, le score de l'indicateur d'impact prend la valeur de 1.

Clé pour l'interprétation

Le niveau de pollution est corrélé avec le risque potentiel pour la biodiversité. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une mesure exacte d'impacts cumulatifs, spécifiques aux différentes combinaisons des polluants, l'indicateur est sensible aux quantités émises par rapport au seuil de déclaration obligatoire de chaque polluant et au nombre de polluants rejetés. Les données de base proviennent d'un formulaire d'auto-déclaration du promoteur.

Points de vigilance pour l'interprétation

- Le score reflète l'effet cumulatif du nombre de polluants rejetés dans l'environnement, mais ni la toxicité de chaque substance, ni la toxicité des combinaisons spécifiques entre substances, ne sont prises en considération dans notre formule.
- Les seuils de déclaration sont établis par l'INRP et réfèrent aux évaluations toxicologiques préexistantes.
- Nous considérons qu'une substance émise à plus de deux fois la quantité fixée par l'INRP pour être rapportée comporte un risque élevé pour la biodiversité. Nous donnons alors automatiquement à l'indicateur sa valeur maximale.

Espèces exotiques envahissantes

1. APERÇU

Définition

Mesure le potentiel d'impact sur la biodiversité locale de l'introduction d'espèces exotiques envahissantes préoccupantes pour leur impact par le biais des activités commerciales.

Lien avec le Nouveau cadre mondial de biodiversité Kunming-Montréal

Cible 5 Assurer une utilisation, des prélèvements et un commerce durable, sûrs et légaux des espèces sauvages, en évitant la surexploitation, en minimisant les incidences sur les espèces et les écosystèmes non visés et en réduisant le risque de propagation des agents pathogènes.

Cible 6 Éviter, limiter, réduire ou atténuer les incidences des espèces exotiques envahissantes sur la biodiversité et les services écosystémiques

Lien avec le cadre de la TNFD

Métrique C4.0 Espèces exotiques envahissantes

2. DONNÉES

Données fixes

Type de données requises	Source	Disponible
Observations d'espèces exotiques envahissantes	Atlas (Portail Biodiversité Québec)	✓
Espèces exotiques envahissantes prioritaires	MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, FAUNE ET PARCS. Liste des espèces floristiques exotiques envahissantes prioritaires, 2021 [https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/index.asp]. Québec, Agriculture, environnement et ressources naturelles. Liste des espèces exotiques envahissantes, 2024 [https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/gestion-faune-habitats-fauniques/gestion-especes-exotiques-envahissantes-animales/liste].	✓
Activités commerciales comprenant du transport de palettes de bois	Auto-déclaration	✓

Type de données requises	Source	Disponible
Utilisation du transport maritime dans la chaîne d'approvisionnement, les activités commerciales ou le transport de marchandise	Auto-déclaration	✓
Déplacement interrégional de matériaux, sols, matériel minéral, matériel végétal, fruits, légumes, organismes, machinerie ou travailleurs entre régions ou plans d'eau	Auto-déclaration	✓
Utilisation d'espèces non-indigènes à des fins de paysagement, de culture, d'aquaculture ou de biocontrôle ou garde d'espèces exotiques en captivité	Auto-déclaration	✓
Introduction de canaux d'irrigation et autres dérivations d'eau	Auto-déclaration	✓

3. MÉTHODOLOGIE

Résumé méthodologique

Évaluation basée sur la présence confirmée d'espèces exotiques envahissantes, de pathogènes exotiques et d'activités liées à leur introduction. L'indicateur évalue le nombre d'activités à risque de façon à corrélérer le risque d'impact avec les activités reconnues comme étant des sources d'introduction d'EEE.

Formule

On définit un score d'indicateur I qui intègre l'effet des activités à risques R et la présence confirmée d'espèces exotiques envahissantes P :

- 1. Probabilité de présence (P_i):** probabilité de présence de l'espèce i .
- 2. Pratique comportant des risques (R_n):** pratique n pouvant entraîner la propagation d'EEE.
- 3. Nombre d'éléments ($|R|$):** nombre d'éléments pris en compte dans la grille d'analyse de risque EEE.

$$I = \begin{cases} 1, & \text{si } P_i = 1 \\ \frac{\sum (R_n)}{|R|}, & \text{si } P_i < 1 \end{cases}$$

Où $R_n = 1$ si la pratique n est confirmée et $P_i = 1$ si une observation est confirmée de l'espèce i sur le site d'implantation du projet.

Ce score est donné dans l'intervalle $[0, 1]$ et dénote le risque d'introduction d'EEE par le projet en mettant l'accent sur la présence confirmée d'EEE sur la zone d'implantation du projet.

4. RÉSULTATS

Communication des résultats

L'introduction d'espèces exotiques envahissantes est une cause primaire de perte de biodiversité. Le score de l'indicateur sera communiqué sous la forme d'une valeur numérique contenue dans l'intervalle [0,1] représentant le risque d'introduction d'EEE par le projet.

Visualisation des résultats

Question (Q)	Réponse Q	Sous-question (SQ)	Réponse SQ	SCORE (binaire)	Pondération (facteur de multiplication par surface, distance, fréquence des interactions, etc) =1 ou >1	SCORE PONDÉRÉ (score binaire X facteur de pondération)	Maximum possible
Est-ce que dans la ou les régions où vos activités auront lieu, il y a des espèces exotiques et envahissantes qui ont déjà été répertoriées ?	NON	Prévoyez-vous des mesures d'atténuation en lien avec ce risque ?	NON	0	1	0	1
Comptez-vous recevoir ou expédier des palettes de bois en provenance d'autres pays ?	NON	Prévoyez-vous des mesures d'atténuation en lien avec ce risque ?	NON	0	1	0	1
Comptez-vous déplacer entre régions, provinces ou pays du matériel, de la machinerie ou des travailleurs en contact avec des sols organiques ?	NON	Prévoyez-vous des mesures d'atténuation en lien avec ce risque ?	NON	0	1	0	1
Comptez-vous déplacer des embarcations (hydravions, bateaux) ou du matériel entre différents plans d'eau ?	NON	Prévoyez-vous des mesures d'atténuation en lien avec ce risque ?	NON	0	1	0	1
Est-ce que votre projet comporte des travaux de canalisation d'eau modifiant la structure du réseau hydrographique auxquels les nouveaux canaux sont reliés ?	NON	Prévoyez-vous des mesures d'atténuation en lien avec ce risque ?	NON	0	1	0	1
Est-ce que votre projet comporte de la construction sur des milieux aquatiques ? (même s'il ne s'agit que de colonnes ou de pilotis)	NON	Prévoyez-vous des mesures d'atténuation en lien avec ce risque ?	NON	0	1	0	1
Prévoyez-vous déplacer des sols, de la roche, de la matière végétale ou animale ou des organismes d'une région à une autre ?	NON	Prévoyez-vous des mesures d'atténuation en lien avec ce risque ?	NON	0	1	0	1
Prévoyez-vous utiliser des espèces non-indigènes à des fins de paysage, de culture, d'aquaculture ou de biocontrôle ?	NON	Prévoyez-vous des mesures d'atténuation en lien avec ce risque ?	NON	0	1	0	1
Prévoyez-vous du transport de produits ligneux, de fruits, de légumes, ou de semences viables dans le cadre de vos opérations ?	OUI	Prévoyez-vous des mesures d'atténuation en lien avec ce risque ?	NON	1	1	1	1
Est-ce que vos opérations impliqueront une utilisation du transport maritime sur la voie du Saint-Laurent vers les Grands Lacs ou vers des pays outre-mer ?	OUI	Prévoyez-vous des mesures d'atténuation en lien avec ce risque ?	NON	1	1	1	1

TOTAL PONDÉRÉ 2
 Maximum possible 10
INDICATEUR (TOT POND / MAX) 0.2

Clé pour l'interprétation

Un score élevé indique un ou plusieurs facteurs de risque présents dans le périmètre d'implantation du projet ou dans les activités liées au projet.

Points de vigilance pour l'interprétation

- Les risques d'introduction d'EEE sont causés par des comportements à risque sans que ces comportements n'entraînent automatiquement leur propagation.
- Nous supposons que la présence confirmée d'une espèce exotique envahissante à l'intérieur du périmètre d'implantation pose un risque important pour la biodiversité compte tenu des activités, notamment de construction, qui s'y dérouleront.

Connectivité écologique

1. APERÇU

Définition

Mesure de l'impact causé par la perte de connectivité du territoire sur le risque d'extinction des espèces en tenant compte de la dispersion des individus.

Lien avec le Nouveau cadre mondial de la biodiversité Kunming-Montréal

Cible 4 Prendre des mesures urgentes en matière de gestion en vue de faire cesser l'extinction d'origine humaine des espèces menacées.

Lien avec le cadre de la TNFD

Métriques C1.0 et C1.1 Changement d'affectation des sols – Emprise spatiale totale

Métrique A5.2 Connectivité écosystémique

2. DONNÉES

Données fixes

Type de données requises	Source	Disponible
Connectivité des basses terres du St-Laurent	MELCCFP. Base de données sur la connectivité écologique des milieux naturels dans les basses-terres du Saint-Laurent, [Jeu de données], dans Données Québec, 2023, mis à jour le 26 juin 2023. [https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/connectivite-ecologique-des-milieux-naturels-dans-les-basses-terres-du-saint-laurent]	✓
Emprise spatiale du projet	Auto-déclaration	✓

3. MÉTHODOLOGIE

Résumé méthodologique

L'indicateur mesure la valeur maximale de connectivité à l'intérieur du périmètre du projet (zone d'implantation et d'influence).

Formule

On définit un score d'indicateur I qui mesure la connectivité maximale sur l'aire d'implantation du projet dans un intervalle $[0,1]$:

$$I = \max\{C_i\} / \max\{C\}$$

Où C est une variable correspondant aux valeurs de connectivité sur l'ensemble du territoire et C_i aux valeurs de connectivité pour l'unité spatiale i intersectant le périmètre du projet, représenté par la zone d'implantation et la zone d'influence.

Ce score est donné dans l'intervalle $[0, 1]$ et dénote la mesure de l'impact du projet sur les corridors écologiques en mettant l'accent sur l'atteinte aux corridors les plus importants.

4. RÉSULTATS

Communication des résultats

La connectivité des habitats est essentielle à la persistance de la biodiversité. Le résultat sera communiqué sous la forme d'une valeur numérique contenue dans l'intervalle $[0,1]$ représentant la proportion effective des espèces affectées par l'atteinte au corridor écologique.

Visualisation des résultats

CARTE DE L'EMPRISE SPATIALE DU PROJET ET DE LA VALEUR DE CONNECTIVITÉ :



Périmètre d'implantation de Café William dans le parc industriel de Sherbrooke ; emprise sur les corridors écologiques. Les régions foncées ont un score de connectivité faible alors que les zones claires ont une forte importance pour la dispersion des espèces.

Clé pour l'interprétation

Cet indicateur note la modification à la structure spatiale des habitats et donc au risque d'impact du projet sur la dispersion des espèces.

Points de vigilance pour l'interprétation

- L'emprise totale est discrétionnaire et sa définition peut influencer grandement le résultat. L'emprise peut comprendre la zone d'influence.
- L'indicateur est très sensible à l'atteinte aux corridors écologiques les plus importants.
- Faute de données de base sur la connectivité en milieu nordique, l'indicateur reste à sa valeur minimale.

Stresseurs cumulés

1. APERÇU

Définition

Mesure des impacts cumulés provenant des multiples activités humaines exercées sur le territoire.

Lien avec le Nouveau cadre mondial de la biodiversité Kunming-Montréal

Cible 1 Veiller à ce que toutes les zones fassent l'objet d'une planification spatiale participative, intégrée et respectueuse de la biodiversité et/ou soient gérées efficacement dans le cadre de processus de changement d'affectation des terres et des mers.

Cible 7 Réduire les risques liés à la pollution et les incidences négatives de la pollution provenant de toutes les sources.

Lien avec le cadre de la TNFD

Métriques **C1.0** et **C1.1** Changement d'affectation des sols – Emprise spatiale totale

2. DONNÉES

Données fixes

Type de données requises	Source	Disponible
Empreinte humaine	Hirsh-Pearson, Kristen; Johnson, Chris; Schuster, Richard; Wheate, Roger; Venter, Oscar, 2022, "The Canadian Human Footprint", https://doi.org/10.5683/SP2/EVKA-VL , Borealis, V3	✓
Emprise spatiale du projet	Auto-déclaration	✓

3. MÉTHODOLOGIE

Résumé méthodologique

Valeur moyenne d’empreinte humaine sur la zone d’implantation du projet comprenant la zone d’influence.

Formule

On définit l’indice I qui mesure le stress anthropogénique subit par un milieu :

$$I = (1/n) * \sum_i (E_i - \min\{E\}) / (\max\{E\} - \min\{E\})$$

Où E est l’empreinte humaine, E_i l’empreinte humaine pour une unité spatiale i comprise dans le périmètre du projet, représenté par la zone d’implantation et la zone d’influence et n le nombre d’unités spatiales dans le périmètre du projet.

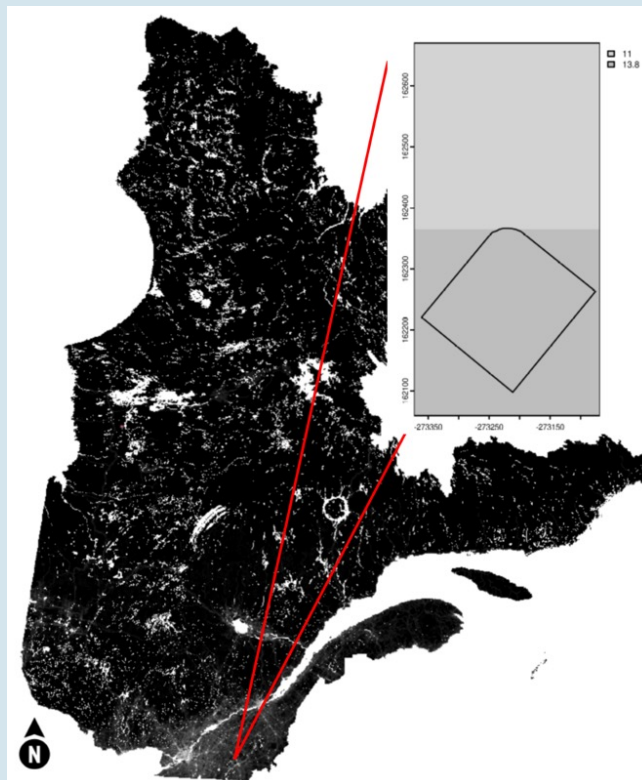
4. RÉSULTATS

Communication des résultats

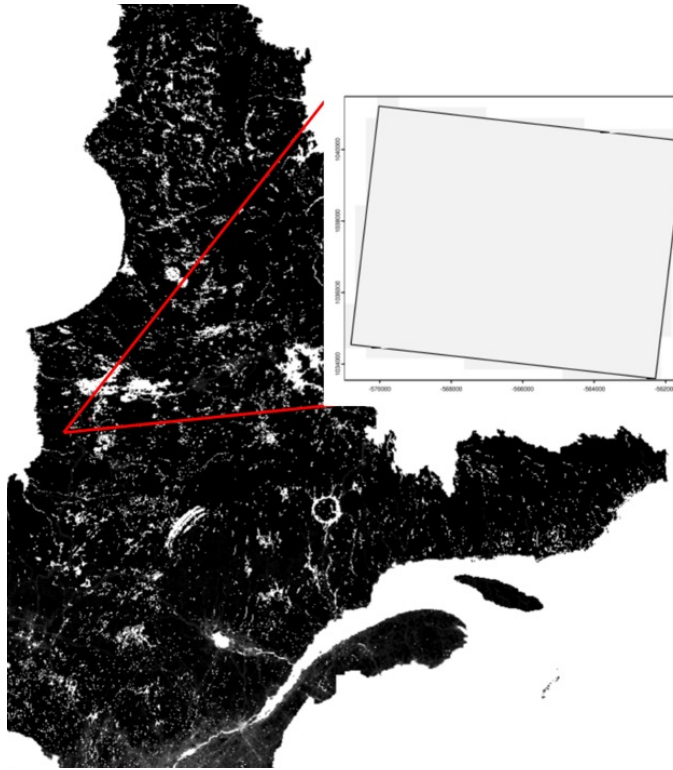
Les stresseurs de sources anthropiques affectent la biodiversité et les habitats naturels. Le niveau de stress présent sur une aire donnée peut influencer l’impact sur la biodiversité qu’aura l’établissement d’un projet d’envergure. Le score de stress cumulés est donné dans l’intervalle $[0,1]$ représentant le stress subit avant l’établissement du projet.

Visualisation des résultats

CARTE DE L’EMPRISE SPATIALE DU PROJET ET DE LA VALEUR D’EMPREINTE HUMAINE :



Périmètre d’implantation de Café William dans le parc industriel de Sherbrooke ; empreinte humaine sur l’aire d’implantation.



Périmètre d'implantation de la mine de nickel près du lac Dana; empreinte humaine sur l'aire d'implantation.

Clé pour l'interprétation

Le score de cet indicateur dénote le niveau de perturbation des milieux sur lesquels s'étend le projet.

Points de vigilance pour l'interprétation

- Bien que l'empreinte humaine comprenne 12 sources de stress anthropique subies par les milieux naturels, l'impact des changements climatiques n'est pour l'instant pas pris en compte.
- L'impact maximal est donné aux milieux déjà fortement stressés.

Changements climatiques - Impact sur les puits de carbone

1. APERÇU

Définition

Mesure de l'impact des changements climatiques sur la biodiversité en termes de stocks de carbone détruits.

Lien avec le Nouveau cadre mondial de la biodiversité Kunming-Montréal

Cible 11 Restaurer, préserver et renforcer les contributions de la nature aux populations, y compris les fonctions écosystémiques.

Cible 8 Atténuer les effets des changements climatiques et de l'acidification des océans sur la biodiversité.

Lien avec le cadre de la TNFD

Métriques **C1.0** et **C1.1** Changement d'affectation des sols – Emprise spatiale totale

2. DONNÉES

Données fixes

Type de données requises	Source	Disponible
Stocks de carbone	Camile Sothe et. al. (2022): Carbon storage and distribution in terrestrial ecosystems of Canada. Version 5. 4TU.ResearchData. collection. https://doi.org/10.4121/c.5421810.v5	✓
Emprise spatiale du projet	Auto-déclaration	✓

3. MÉTHODOLOGIE

Résumé méthodologique

Mesure de l'intensité relative de la perte potentielle de stocks de carbone, tenant compte de la superficie affectée et de la densité de carbone sur la superficie d'implantation du projet.

Formule

On définit un score d'indicateur I qui intègre la superficie affectée S et la densité de carbone C , avec emphase sur la perte de stocks à forte densité de carbone :

1. Superficie totale ($|C|$): nombre d'unités spatiales i affectées.

2. Superficie affectée (S_i): fraction perdue de chaque unité spatiale i .

3. Densité de carbone (C_i): quantité de carbone par unité de surface pour chaque unité spatiale i .

$$I = 1 - e^{-(k \cdot P95)}$$

Où k est un facteur de pondération exponentiel de l'effet de la quantité totale de carbone affectée sur l'indicateur I :

$$k = A * |C|^B$$

Et P_{95} le 95^e percentile de la distribution du carbone perdu par unité spatiale i :

$$P_{95} = P_{95}(C_i * S_i)$$

Les constantes A et B valent respectivement 0.00000029 et 0.21 pour que i) la perte d'une unité spatiale au 95^e percentile de la distribution des stocks de carbone du Québec produise un I de 50 et que ii) la valeur de I soit davantage sensible à l'augmentation des petites superficies qu'aux grandes superficies tout en assurant un score plus élevé pour les plus grandes superficies.

Ce score donne une mesure de l'impact de la perturbation sur les stocks de carbone, tenant compte de la superficie affectée et de la densité de carbone dans chaque unité spatiale.

Ce score est donné dans l'intervalle $[0, 1]$, fournissant une mesure de l'intensité de la perte potentielle de stocks de carbone, avec une emphase sur les unités spatiales à forte densité de carbone.

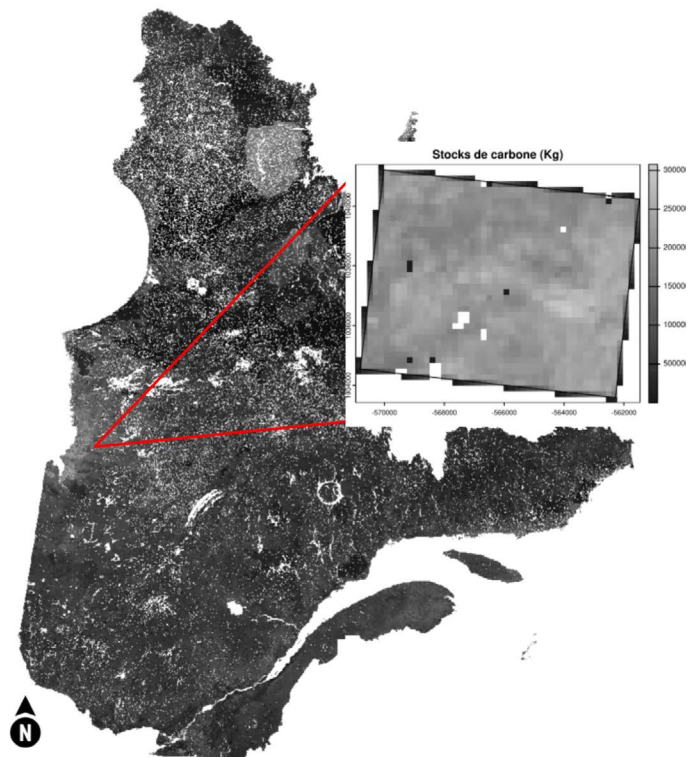
4. RÉSULTATS

Communication des résultats

La perte de stock de carbone représente une préoccupation majeure pour la biodiversité en contexte de changements climatiques. Le résultat sera communiqué sous la forme d'une valeur numérique contenue dans l'intervalle $[0,1]$ représentant l'intensité relative de la perte de stocks de carbone.

Visualisation des résultats

Périmètre d'implantation de la mine de nickel près du lac Dana; emprise sur les puits de carbone.



Clé pour l'interprétation

Cet indicateur dénote de la perte potentielle de stocks de carbone à la suite du changement d'affectation des milieux sur lesquels s'étend le projet.

Points de vigilance pour l'interprétation

- L'emprise totale est discrétionnaire et sa définition peut influencer grandement le résultat. L'emprise peut comprendre la zone d'influence.

Conclusion

Le développement d'indicateurs d'impact pour la finance fait l'objet d'une attention croissante du milieu de la recherche, et le milieu de la finance responsable est engagé à les utiliser pour la prise de décision. Ces outils sont essentiels pour amorcer la vision de transition écologique contenue dans le Cadre mondial sur la biodiversité. Les thèmes que nous avons identifiés s'accordent avec ceux identifiés dans les protocoles internationaux. L'originalité de notre approche réside dans le caractère fortement local de nos indicateurs, qui deviennent un complément à ceux de nature globale, plus couramment utilisés dans l'analyse des portefeuilles.

Nous devons cependant demeurer humbles devant le fruit de notre travail. Bien que nos indicateurs répondent à l'impératif de mesurer l'impact local des investissements, les institutions financières souhaitant les tester devront faire preuve de prudence dans leur application et leur interprétation. Ces indicateurs sont à l'aube de leur développement et s'inscrivent dès aujourd'hui dans un processus d'itération et d'amélioration continue.

De nombreux points de vigilance et des incertitudes énumérées dans les fiches méthodologiques alimentent déjà de nouvelles réflexions au sein de notre équipe. À titre d'exemple, l'évaluation des services écosystémiques basée sur l'utilisation par la population sera insensible en milieu nordique et autochtone. La nécessité d'établir des sous-divisions dans la liste de substances de l'INRP pour refléter la toxicité plus élevée de certains rejets et leur effet cumulatif en est un autre. La méthodologie pour l'évaluation de la connectivité écologique dans le nord du Québec doit également être révisée afin de mieux refléter les enjeux écologiques sur ces territoires, tels que la présence de forêts anciennes, la taille des massifs forestiers et la densité des routes forestières. Notre évaluation repose uniquement sur l'impact direct d'un projet et de ses impacts indirects dans un périmètre de voisinage; l'analyse devra éventuellement s'étendre aux chaînes d'approvisionnement.

Notre travail s'est jusqu'ici concentré sur les effets des investissements sur les écosystèmes. Moins d'attention a été portée aux liens de dépendance envers la nature et aux aspects de double matérialité. Dans notre effort d'arrimage aux propositions de la TNFD, nous envisageons bonifier les indicateurs afin d'ajouter cette dimension à l'analyse, dont l'importance pour les investisseurs est évidente, et parfois plus facile à communiquer.

Finalement, bien que les indicateurs soient planifiés à partir des objectifs et cibles du nouveau cadre mondial, il sera nécessaire de les aligner avec les objectifs du Plan nature du gouvernement du Québec, qui sera détaillé incessamment.

C'est ainsi que nous démarrons dès aujourd'hui une automatisation du processus d'évaluation afin de faire une mise à l'épreuve de nos indicateurs, dans une multiplicité d'institutions financières et dans des contextes d'investissement différents. Les cas types étudiés ici ont permis de relever certains enjeux et d'ajuster la méthodologie ; la répétition de l'analyse sera nécessaire afin de compiler une distribution des résultats et ainsi ajuster leur sensibilité et leur capacité à rendre un diagnostic. Les indicateurs sont pertinents seulement de manière relative, ils doivent maximiser la différenciation entre les projets évalués. Nous tendons également la main et l'oreille à la communauté scientifique et aux acteurs privés qui mènent des recherches connexes, et dont les rétroactions pourront nous aider à avancer plus rapidement.

Le déploiement et l'adoption à grande échelle de nos indicateurs au Québec passeront nécessairement par un processus d'automatisation et de design, autant des systèmes d'interrogation des bases de données que de l'interface offerte aux utilisateurs pour tester eux-mêmes des cas d'investissement.

Les institutions financières et le gouvernement du Québec sont invités à accompagner la suite de nos travaux, et à en apprivoiser les résultats.

Remerciements

Nous tenons à remercier nos partenaires de la première heure, Fondation et la Caisse de dépôt et placement du Québec, pour leur appui constant. Nous remercions également les chercheurs et chercheuses qui ont contribué à notre réflexion et à nos bases de données : Guillaume Larocque du Centre de la science de la biodiversité du Québec, François Rousseau de la Chaire de recherche du Canada en écologie intégrative, Jérôme Dupras et Chloé l'Ecuyer-Sauvageau de l'Université de Québec en Outaouais ; Véronique Bussièrès, Marie Cadieux et Yenny Cuellar Roncancio de la SNAP Québec. Nous sommes aussi reconnaissants envers Fouzi Kerdouss et Tristan Lecompte de la Division de l'inventaire national des rejets de polluants et de l'information sur les substances d'Environnement et Changement climatique Canada, pour leur grande disponibilité et la clarté des informations partagées. Finalement, nous remercions le ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie du Québec, le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs du Québec, MITACS et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada pour leur appui financier et l'intérêt porté au projet.

