

Connectivité écologique

Évidences et état actuel

Eric Harvey



CREE

Chaire de recherche
du Canada sur les échanges
entre les écosystèmes

UQTR



Université du Québec
à Trois-Rivières

Biodiversité :

état de la situation

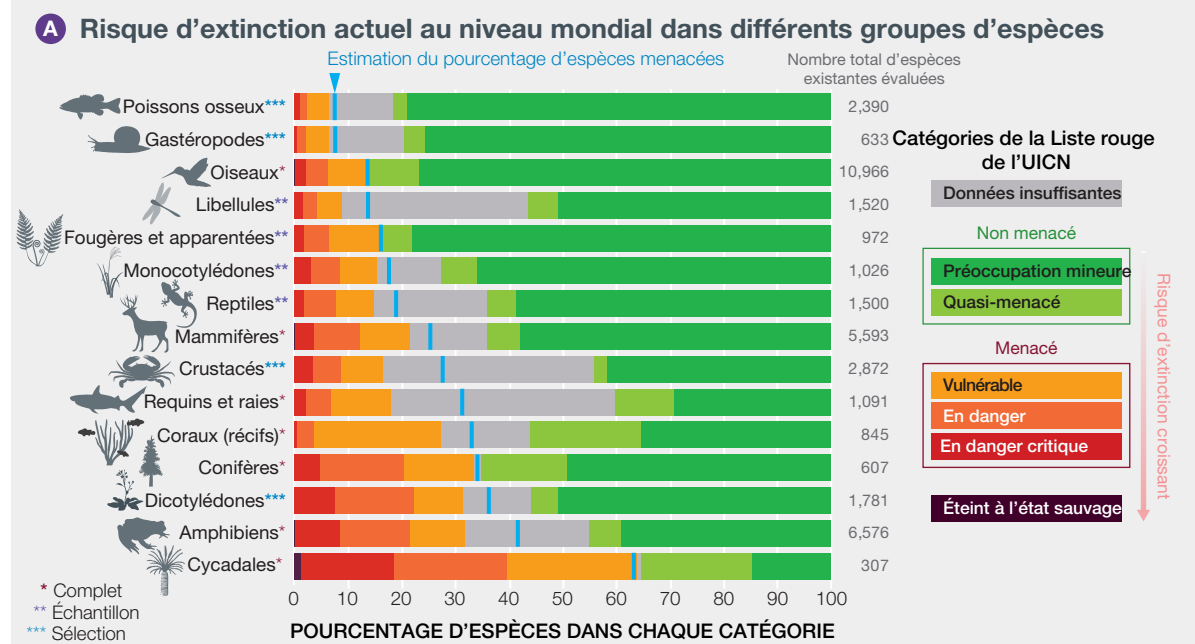
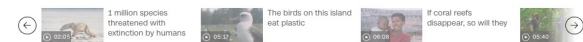
Biodiversité : état de la situation

One million species threatened with extinction because of humans

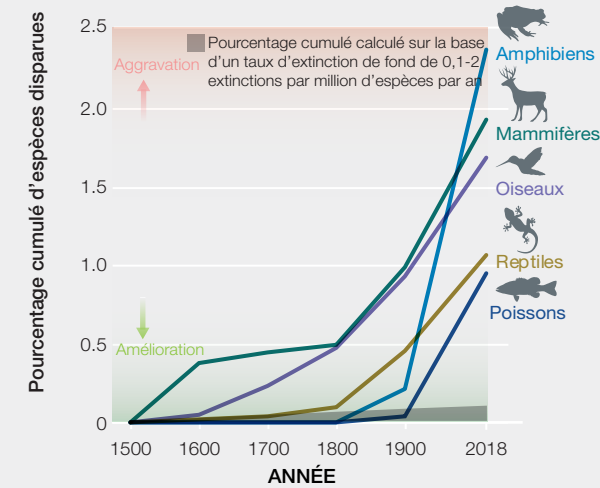
By Isabelle Gernetsen, CNN
© 5 minute read · Updated 5:35 AM EDT, Tue May 7, 2019



- MORE FROM CNN**
- Superbug crisis threatens to kill 10 million per year by
 - The world just marked a year abo a critical climate ...
 - Data from centrie old sea creatures suggest the world



B Extinctions depuis 1500



C Déclin de la survie des espèces depuis 1980 (indice Liste rouge)

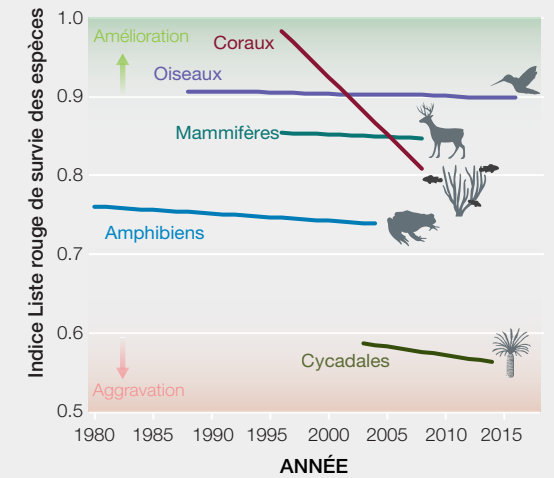


Figure SPM 3 Une proportion importante des espèces évaluées est menacée d'extinction et les tendances générales s'aggravent, avec une forte augmentation des taux d'extinction au cours du siècle dernier.

Biodiversité : état de la situation

EXEMPLES DE DÉCLIN DE LA NATURE

ÉTENDUE ET ÉTAT DES ÉCOSYSTÈMES

47%

Les écosystèmes naturels ont **décliné de 47 %** en moyenne par rapport à leur état initial estimé.

RISQUE D'EXTINCTION DES ESPÈCES

25%

Environ **25 % des espèces** de la plupart des groupes d'animaux et de végétaux étudiés sont déjà menacées d'extinction.

COMMUNAUTÉS ÉCOLOGIQUES

23%

L'intégrité biotique—l'abondance des espèces naturellement présentes—**a baissé de 23 %** en moyenne dans les communautés terrestres.*

BIOMASSE ET ABONDANCE DES ESPÈCES

82%

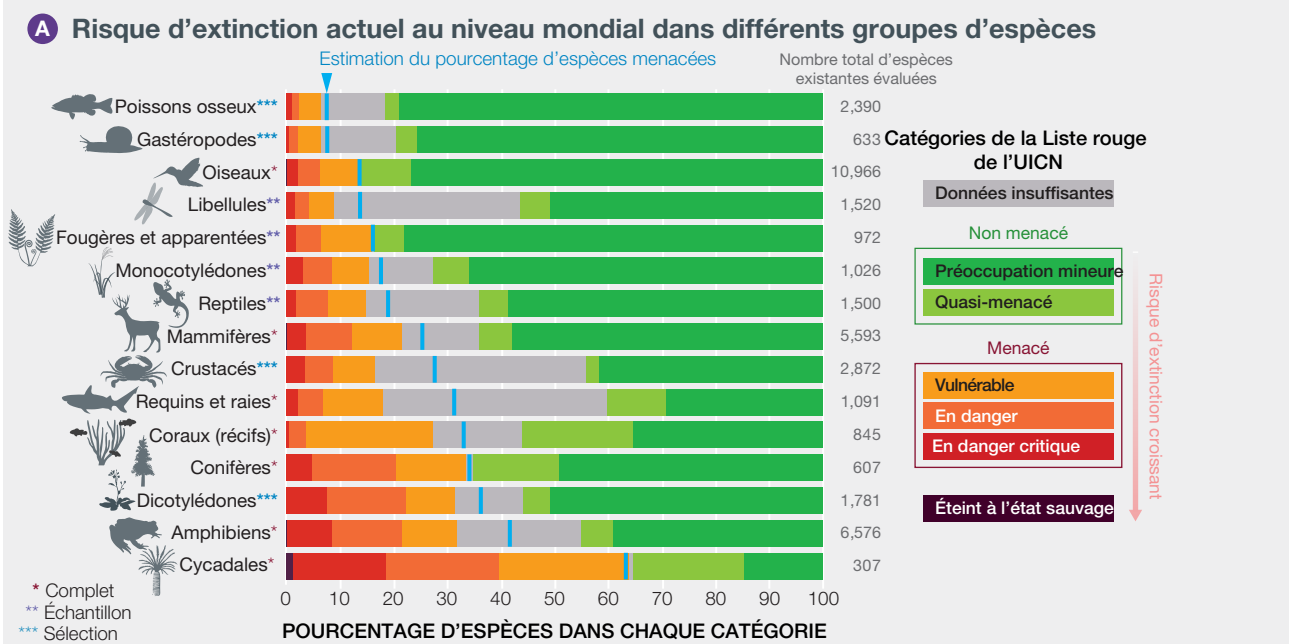
La biomasse mondiale de mammifères sauvages a **chuté de 82 %**.* Les indicateurs de l'abondance des vertébrés déclinent rapidement depuis 1970.

LA NATURE ET LES PEUPLES AUTOCHTONES ET COMMUNAUTÉS LOCALES

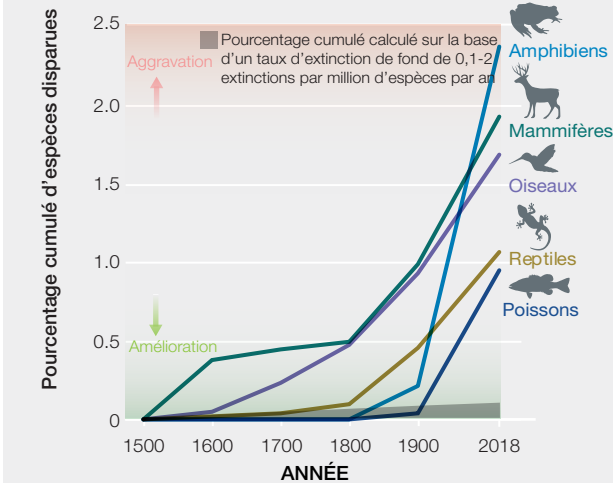
72%

72 % des indicateurs élaborés par les peuples autochtones et les communautés locales montrent une **détérioration continue** des éléments de la nature qui leur sont importants.

* Depuis la préhistoire



B Extinctions depuis 1500



C Déclin de la survie des espèces depuis 1980 (indice Liste rouge)

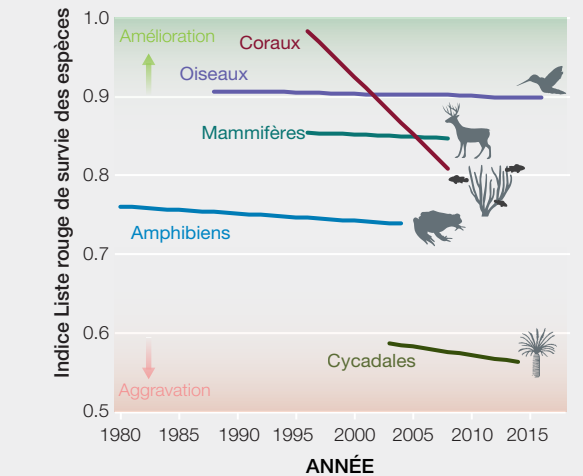


Figure SPM 3 Une proportion importante des espèces évaluées est menacée d'extinction et les tendances générales s'aggravent, avec une forte augmentation des taux d'extinction au cours du siècle dernier.

Biodiversité : état de la situation

EXEMPLES DE DÉCLIN DE LA NATURE

ÉTENDUE ET ÉTAT DES ÉCOSYSTÈMES

47%

Les écosystèmes naturels ont **décliné de 47 %** en moyenne par rapport à leur état initial estimé.

RISQUE D'EXTINCTION DES ESPÈCES

25%

Environ **25 % des espèces** de la plupart des groupes d'animaux et de végétaux étudiés sont déjà menacées d'extinction.

COMMUNAUTÉS ÉCOLOGIQUES

23%

L'intégrité biotique—l'abondance des espèces naturellement présentes—**a baissé de 23 %** en moyenne dans les communautés terrestres.*

BIOMASSE ET ABONDANCE DES ESPÈCES

82%

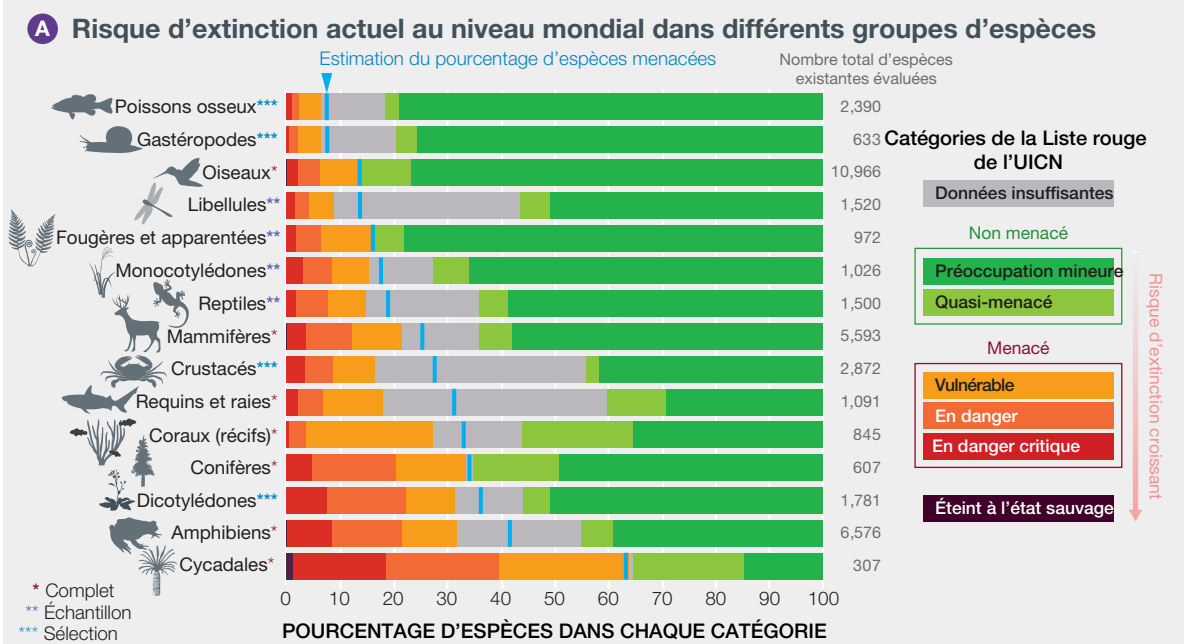
La biomasse mondiale de mammifères sauvages a **chuté de 82 %**.* Les indicateurs de l'abondance des vertébrés déclinent rapidement depuis 1970.

LA NATURE ET LES PEUPLES AUTOCHTONES ET COMMUNAUTÉS LOCALES

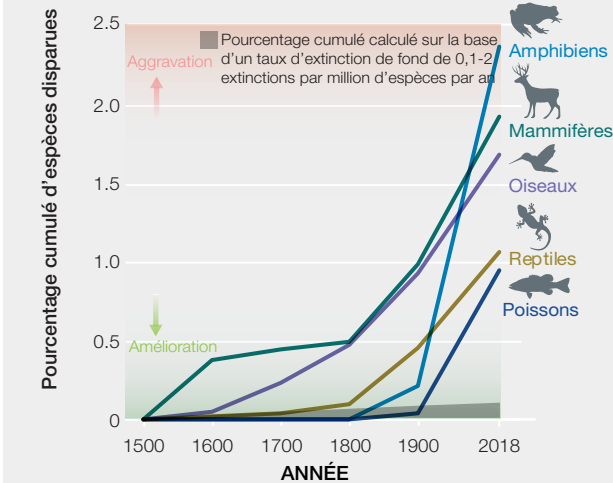
72%

72 % des indicateurs élaborés par les peuples autochtones et les communautés locales montrent une **détérioration continue** des éléments de la nature qui leur sont importants.

* Depuis la préhistoire



B Extinctions depuis 1500



C Déclin de la survie des espèces depuis 1980 (indice Liste rouge)

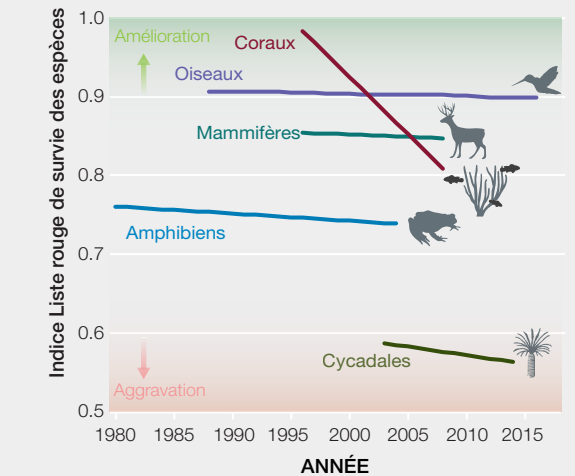


Figure SPM 3 Une proportion importante des espèces évaluées est menacée d'extinction et les tendances générales s'aggravent, avec une forte augmentation des taux d'extinction au cours du siècle dernier.

Biodiversité : état de la situation

EXEMPLES DE DÉCLIN DE LA NATURE

ÉTENDUE ET ÉTAT DES ÉCOSYSTÈMES

47%

Les écosystèmes naturels ont **décliné de 47 %** en moyenne par rapport à leur état initial estimé.

RISQUE D'EXTINCTION DES ESPÈCES

25%

Environ **25 % des espèces** de la plupart des groupes d'animaux et de végétaux étudiés sont déjà menacées d'extinction.

COMMUNAUTÉS ÉCOLOGIQUES

23%

L'intégrité biotique—l'abondance des espèces naturellement présentes—**a baissé de 23 %** en moyenne dans les communautés terrestres.*

BIOMASSE ET ABONDANCE DES ESPÈCES

82%

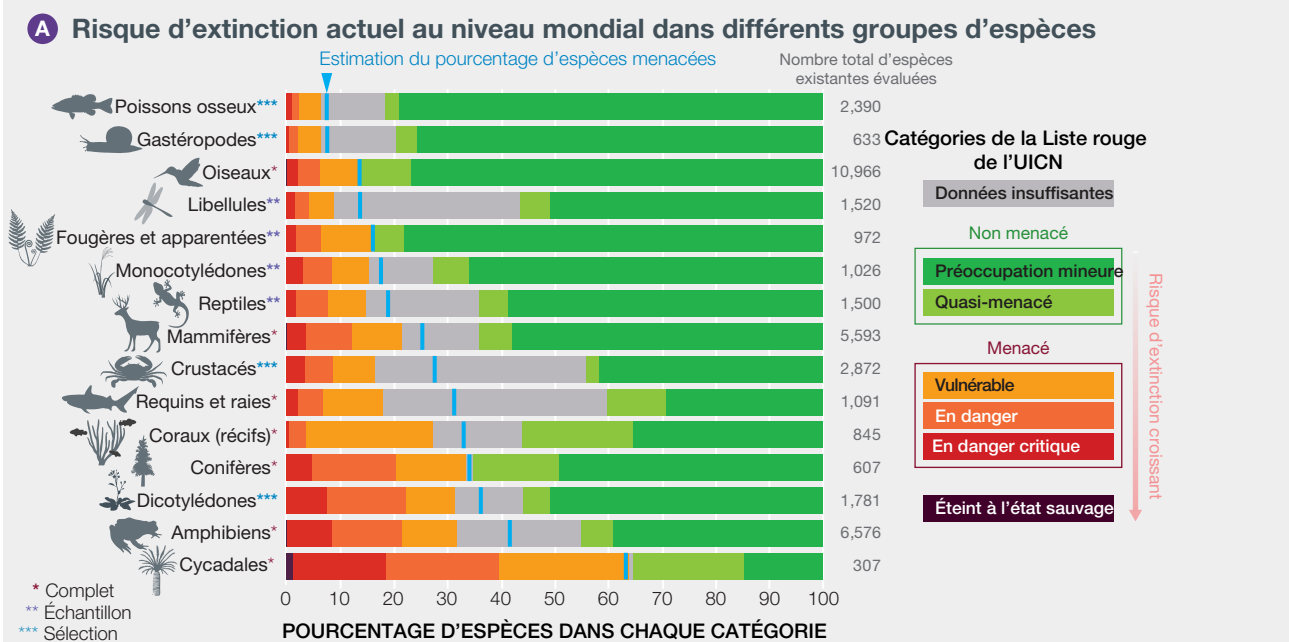
La biomasse mondiale de mammifères sauvages a **chuté de 82 %**.* Les indicateurs de l'abondance des vertébrés déclinent rapidement depuis 1970.

LA NATURE ET LES PEUPLES AUTOCHTONES ET COMMUNAUTÉS LOCALES

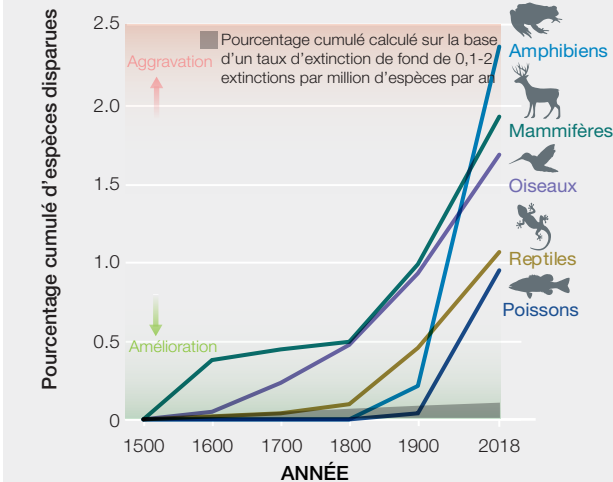
72%

72 % des indicateurs élaborés par les peuples autochtones et les communautés locales montrent une **détérioration continue** des éléments de la nature qui leur sont importants.

* Depuis la préhistoire



B Extinctions depuis 1500



C Déclin de la survie des espèces depuis 1980 (indice Liste rouge)

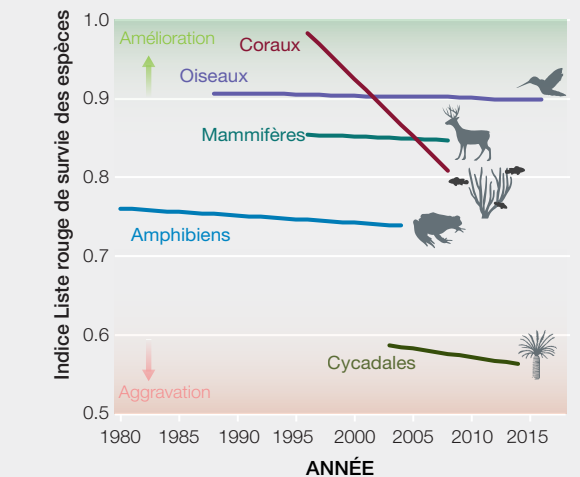


Figure SPM 3 Une proportion importante des espèces évaluées est menacée d'extinction et les tendances générales s'aggravent, avec une forte augmentation des taux d'extinction au cours du siècle dernier.

Contribution de la nature aux populations

Contribution de la nature aux populations		Tendance mondiale sur 50 ans	Tendance directionnelle entre régions	Indicateur retenu
RÉGULATION DE PROCESSUS ENVIRONNEMENTAUX	 1 Création et entretien d'habitats			<ul style="list-style-type: none"> • Étendue des habitats appropriés • Intégrité de la biodiversité
	 2 Pollinisation et dispersion des graines et autres propagules			<ul style="list-style-type: none"> • Diversité des pollinisateurs • Étendue de l'habitat naturel dans les zones agricoles
	 3 Régulation de la qualité de l'air			<ul style="list-style-type: none"> • Émissions de polluants atmosphériques retenues et prévenues par les écosystèmes
	 4 Régulation du climat			<ul style="list-style-type: none"> • Émissions de gaz à effet de serre prévenues et absorbées par les écosystèmes
	 5 Régulation de l'acidification des océans			<ul style="list-style-type: none"> • Aptitude des milieux marins et terrestres à piéger le carbone
	 6 Régulation de la distribution quantitative, spatiale et temporelle des eaux douces			<ul style="list-style-type: none"> • Impact des écosystèmes sur la répartition de l'eau entre l'atmosphère, la surface terrestre et le sous-sol
	 7 Régulation de la qualité des eaux douces et des eaux côtières			<ul style="list-style-type: none"> • Étendue des écosystèmes qui filtrent l'eau ou y ajoutent des éléments
	 8 Formation, protection et décontamination des sols et des sédiments			<ul style="list-style-type: none"> • Teneur en carbone organique du sol
	 9 Régulation des aléas et des événements extrêmes			<ul style="list-style-type: none"> • Aptitude des écosystèmes à annuler ou amortir les effets des aléas
	 10 Régulation des organismes et processus biologiques nuisibles			<ul style="list-style-type: none"> • Étendue de l'habitat naturel dans les zones agricoles • Diversité des hôtes compétents de maladies à transmission vectorielle

Contribution de la nature aux populations

Indicateur	Tendance mondiale	Entre régions	Degré de confiance	Description
11 Énergie	Baisse	Variable	Bien établi	<ul style="list-style-type: none"> Étendue des terres agricoles — surfaces agricoles se prêtant à la production de bioénergie Étendue des terres boisées
12 Alimentation humaine et animale	Baisse	Variable	Bien établi	<ul style="list-style-type: none"> Étendue des terres agricoles — surfaces agricoles se prêtant à la production d'aliments pour la population humaine et animale Abondance des stocks de poissons marins
13 Matériaux et assistance	Baisse	Variable	Bien établi	<ul style="list-style-type: none"> Étendue des terres agricoles — surfaces se prêtant à la production de matériaux Étendue des terres boisées
14 Ressources médicinales, biochimiques et génétiques	Baisse	Uniforme	Établi mais incomplet	<ul style="list-style-type: none"> Pourcentage d'espèces connues et utilisées à des fins médicinales au niveau local Diversité phylogénétique
15 Apprentissage et inspiration	Baisse	Uniforme	Établi mais incomplet	<ul style="list-style-type: none"> Nombre de personnes vivant en proximité étroite avec la nature Diversité des formes de vie dont on peut tirer des enseignements
16 Expériences physiques et psychologiques	Baisse	Uniforme	Établi mais incomplet	<ul style="list-style-type: none"> Zones de paysages terrestres et marins naturels et traditionnels
17 Soutien identitaire	Baisse	Uniforme	Établi mais incomplet	<ul style="list-style-type: none"> Stabilité de l'utilisation et de l'occupation des terres
18 Maintien des options	Baisse	Uniforme	Établi mais incomplet	<ul style="list-style-type: none"> Probabilité de survie des espèces Diversité phylogénétique

14 des 18 indicateurs sont en déclin

Baisse ← → Hausse

TENDANCE DIRECTIONNELLE

Tendances mondiales:



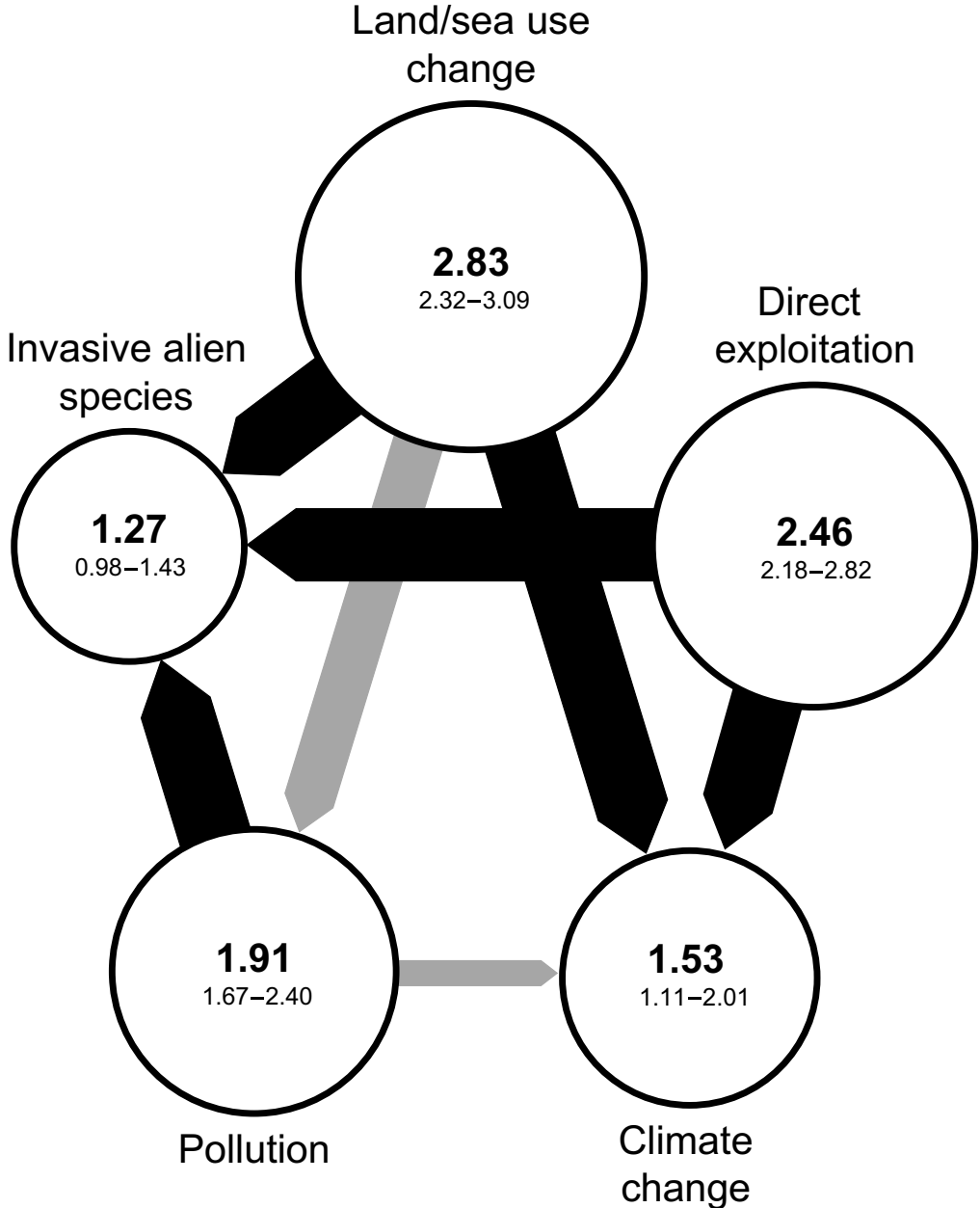
Entre régions : ○ Uniforme ↕ Variable

DEGRÉ DE CONFIANCE

- Bien établi
- Établi mais incomplet
- Controversé

Biodiversité : Causes du déclin

Biodiversité : Causes du déclin



SCIENCE ADVANCES | RESEARCH ARTICLE

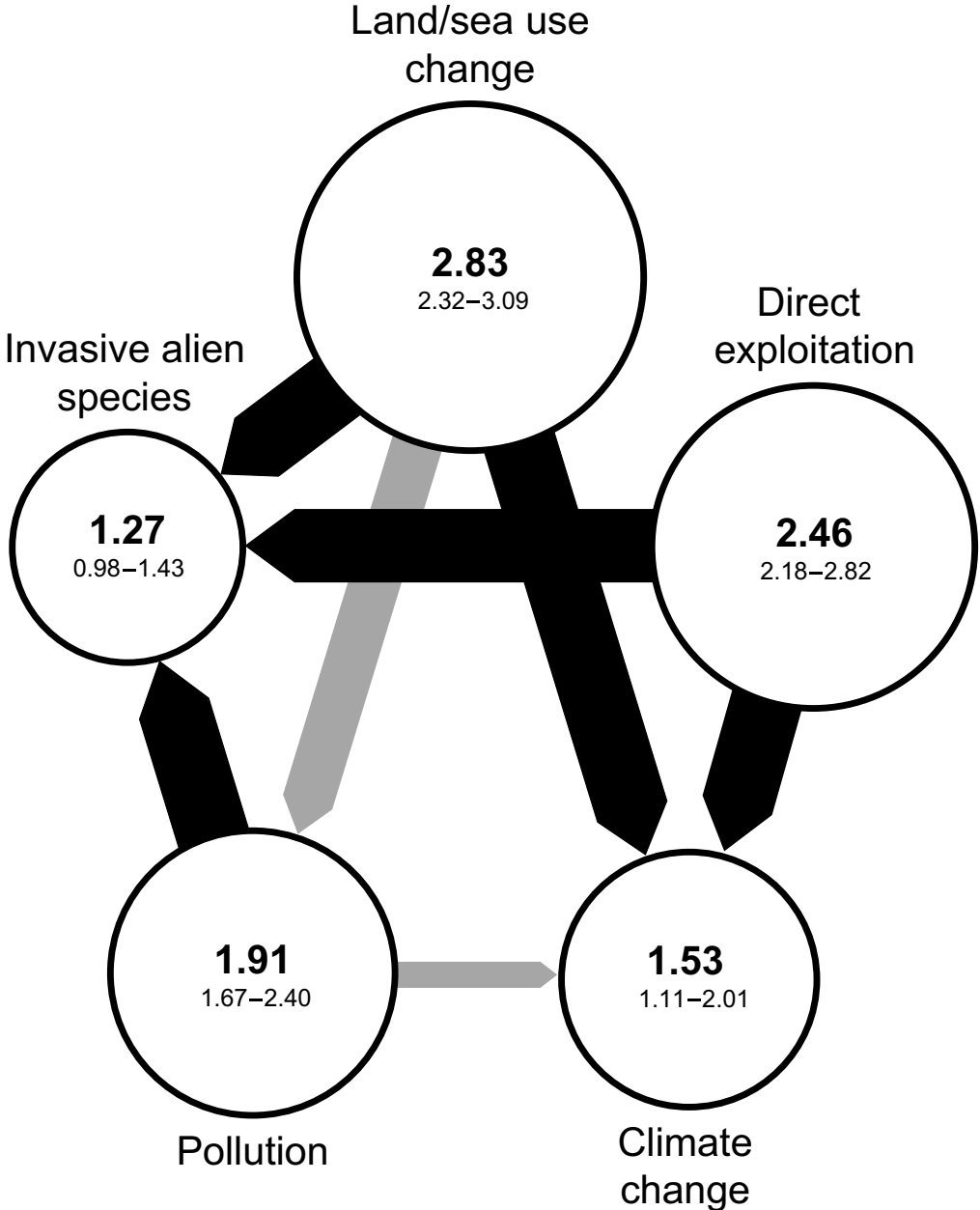
ENVIRONMENTAL STUDIES

The direct drivers of recent global anthropogenic biodiversity loss

Pedro Jaureguiberry^{1†}, Nicolas Titeux^{2,3,4†}, Martin Wiemers^{2,5}, Diana E. Bowler^{3,6,7}, Luca Coscieme⁸, Abigail S. Golden^{9,10}, Carlos A. Guerra^{3,11}, Ute Jacob^{12,13}, Yasuo Takahashi¹⁴, Josef Settele^{2,3,15}, Sandra Díaz¹, Zsolt Molnár¹⁶, Andy Purvis^{17,18*}

Effective policies to halt biodiversity loss require knowing which anthropogenic drivers are the most important direct causes. Whereas previous knowledge has been limited in scope and rigor, here we statistically synthesize empirical comparisons of recent driver impacts found through a wide-ranging review. We show that land/sea use change has been the dominant direct driver of recent biodiversity loss worldwide. Direct exploitation of natural resources ranks second and pollution third; climate change and invasive alien species have been significantly less important than the top two drivers. The oceans, where direct exploitation and climate change dominate, have a different driver hierarchy from land and fresh water. It also varies among types of biodiversity indicators. For example, climate change is a more important driver of community composition change than of changes in species populations. Stopping global biodiversity loss requires policies and actions to tackle all the major drivers and their interactions, not some of them in isolation.

Biodiversité : Causes du déclin



SCIENCE ADVANCES | RESEARCH ARTICLE

ENVIRONMENTAL STUDIES

The direct drivers of recent global anthropogenic biodiversity loss

Pedro Jaureguiberry^{1†}, Nicolas Titeux^{2,3,4†}, Martin Wiemers^{2,5}, Diana E. Bowler^{3,6,7}, Luca Coscieme⁸, Abigail S. Golden^{9,10}, Carlos A. Guerra^{3,11}, Ute Jacob^{12,13}, Yasuo Takahashi¹⁴, Josef Settele^{2,3,15}, Sandra Díaz¹, Zsolt Molnár¹⁶, Andy Purvis^{17,18*}

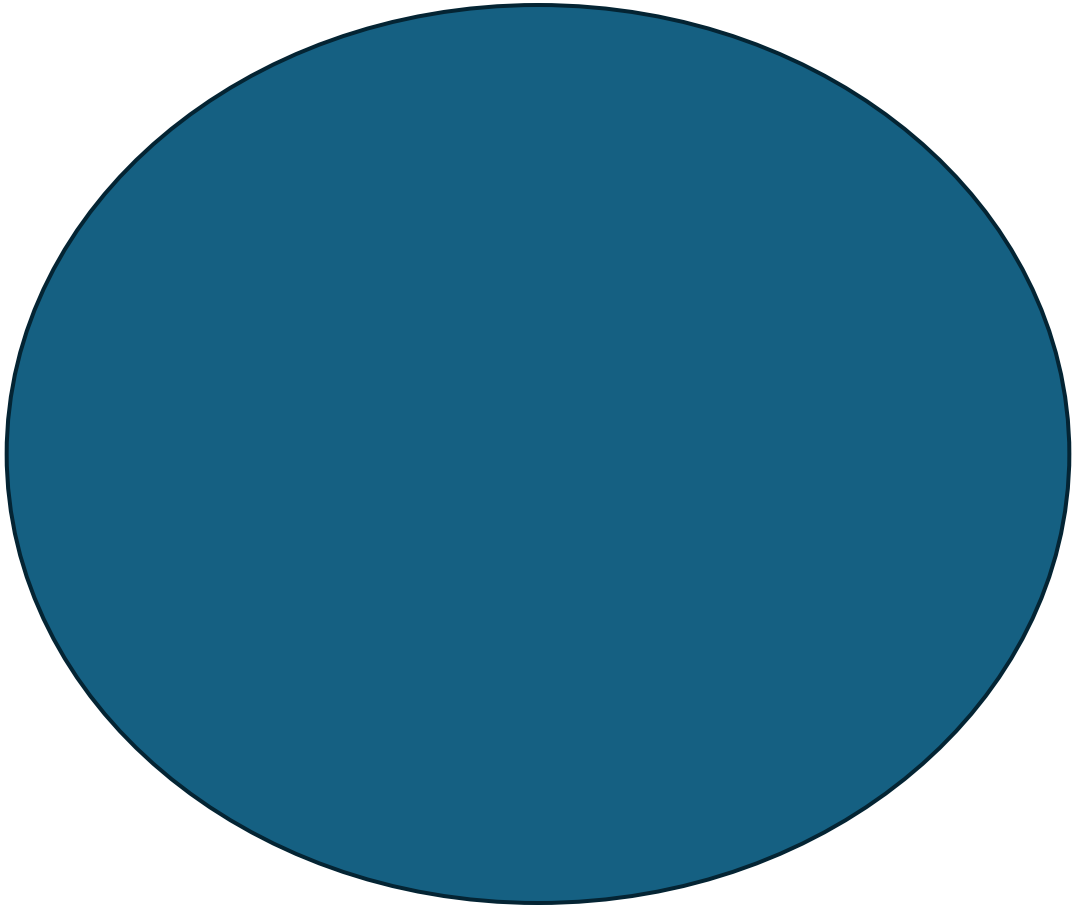
Effective policies to halt biodiversity loss require knowing which anthropogenic drivers are the most important direct causes. Whereas previous knowledge has been limited in scope and rigor, here we statistically synthesize empirical comparisons of recent driver impacts found through a wide-ranging review. We show that land/sea use change has been the dominant direct driver of recent biodiversity loss worldwide. Direct exploitation of natural resources ranks second and pollution third; climate change and invasive alien species have been significantly less important than the top two drivers. The oceans, where direct exploitation and climate change dominate, have a different driver hierarchy from land and fresh water. It also varies among types of biodiversity indicators. For example, climate change is a more important driver of community composition change than of changes in species populations. Stopping global biodiversity loss requires policies and actions to tackle all the major drivers and their interactions, not some of them in isolation.

Humans have modified **over 75% of the global land area**, and the resulting habitat loss and degradation are recognized as the principal drivers of biodiversity declines (IPBES, 2019)

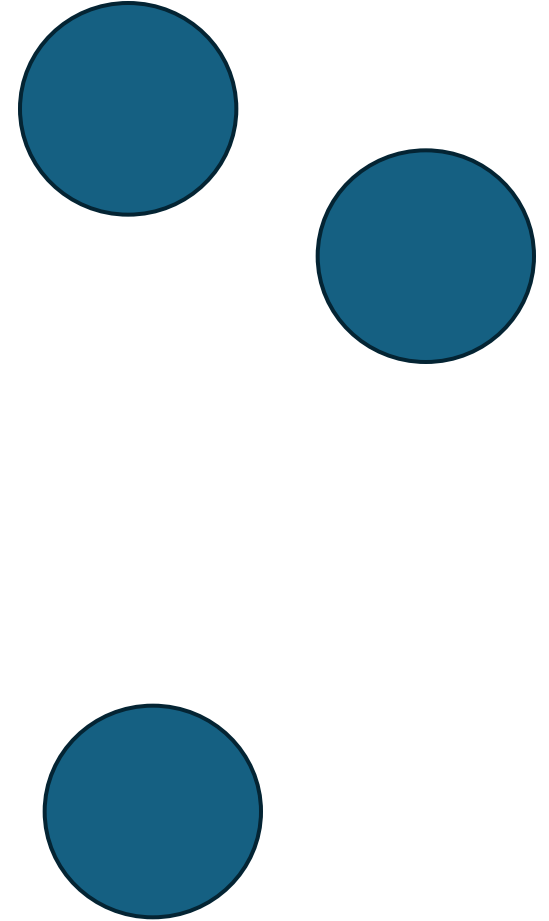
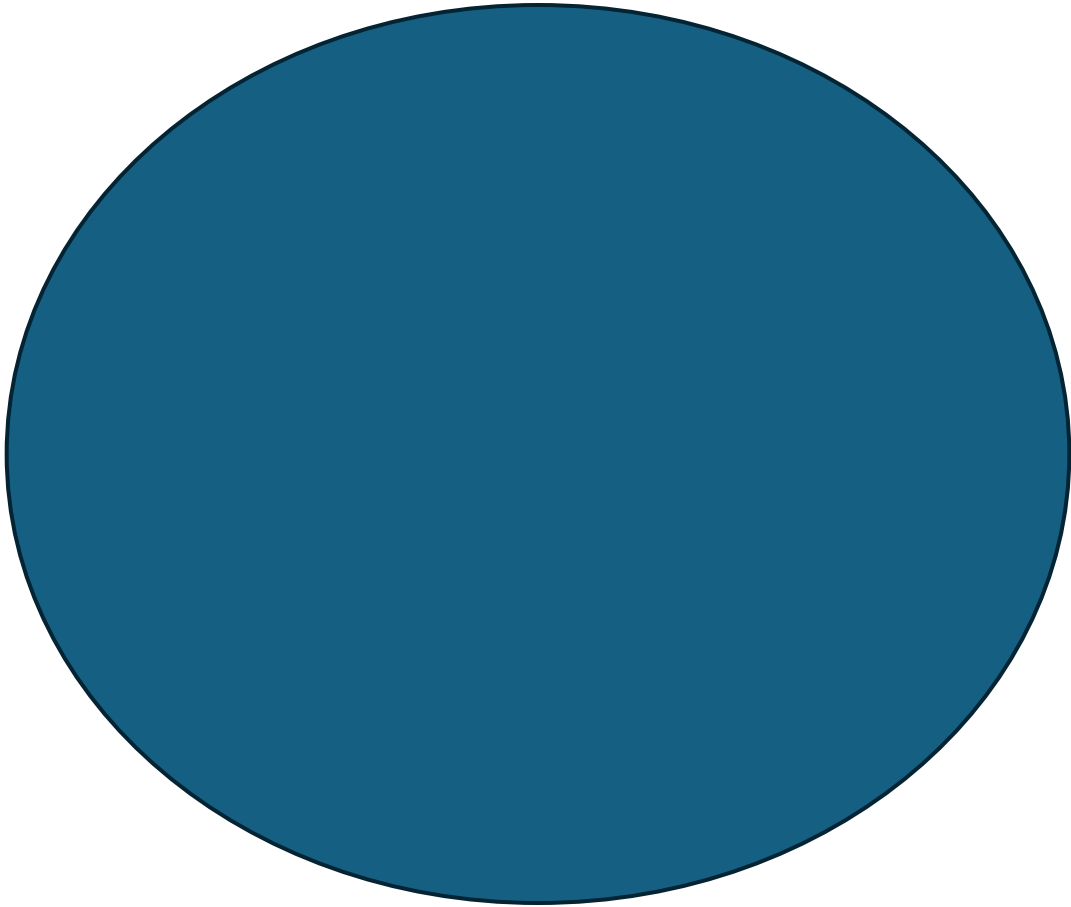
Qu'est-ce que la fragmentation



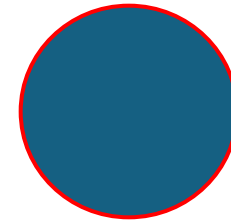
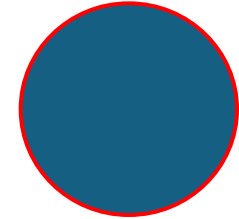
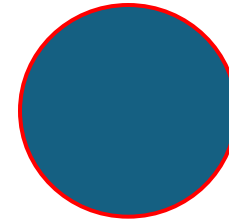
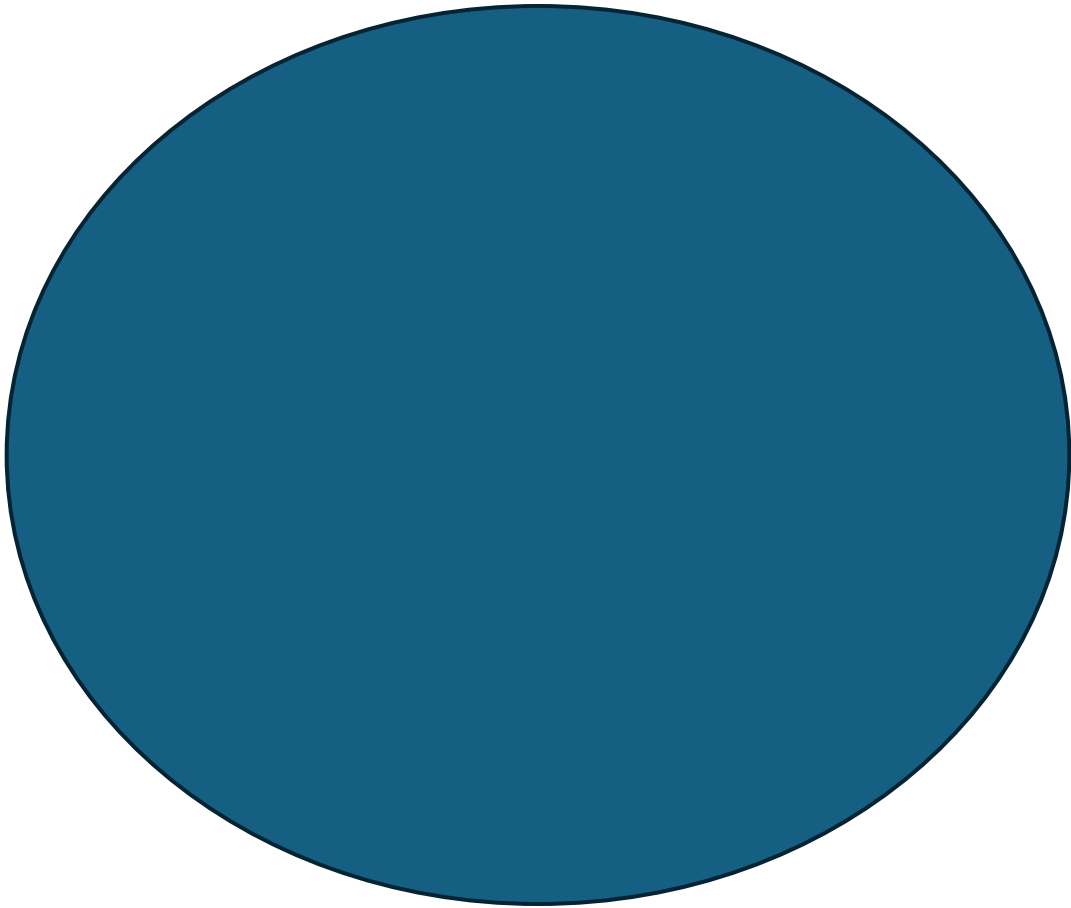
Qu'est-ce que la fragmentation



Qu'est-ce que la fragmentation

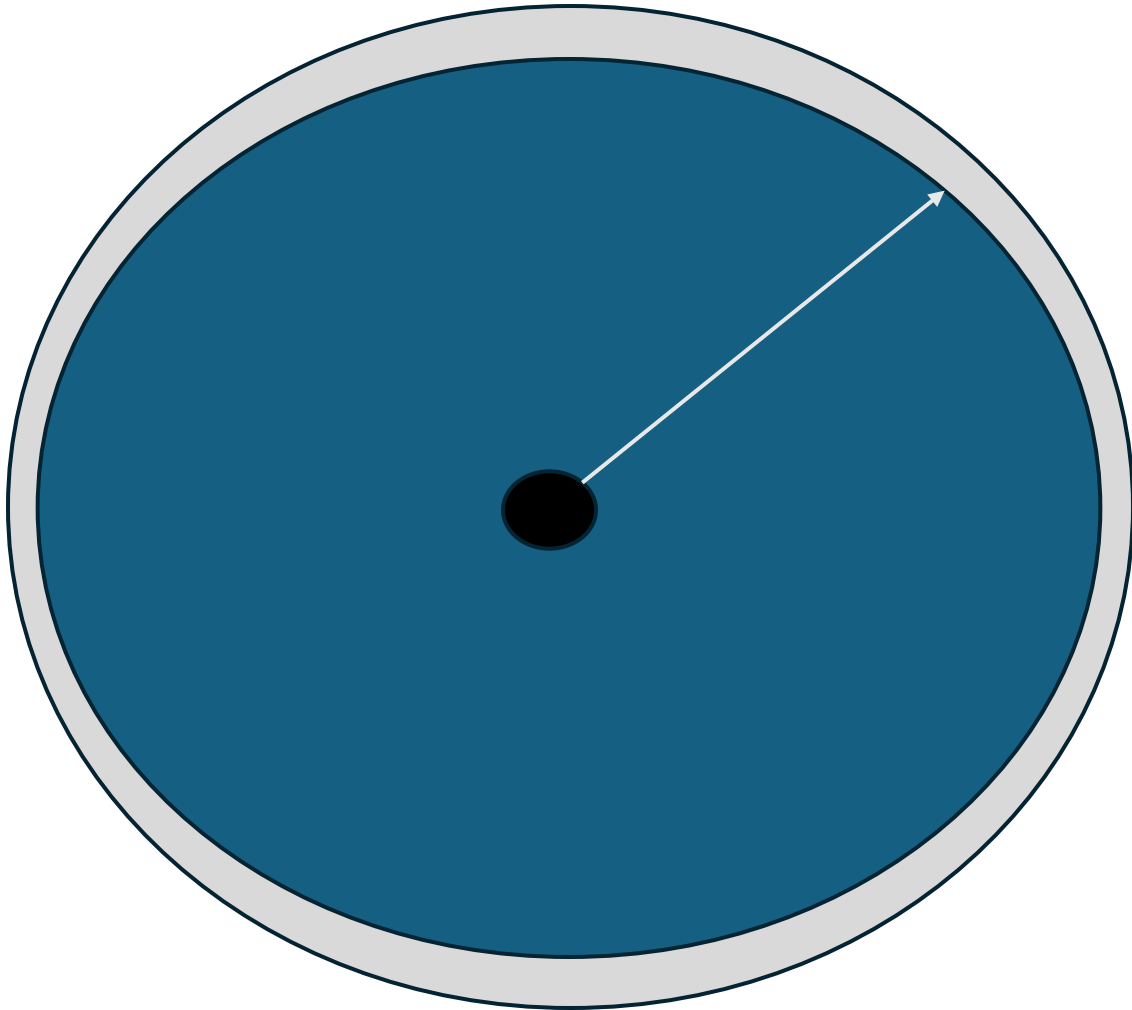


Qu'est-ce que la fragmentation

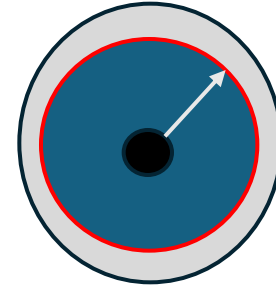


Réduction
taille habitat

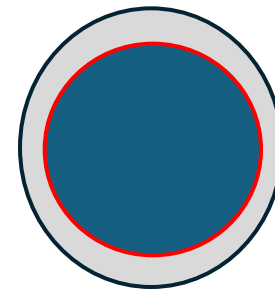
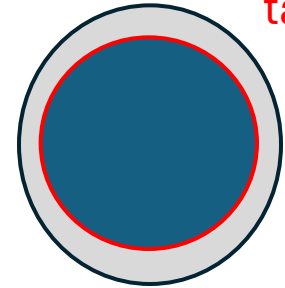
Qu'est-ce que la fragmentation



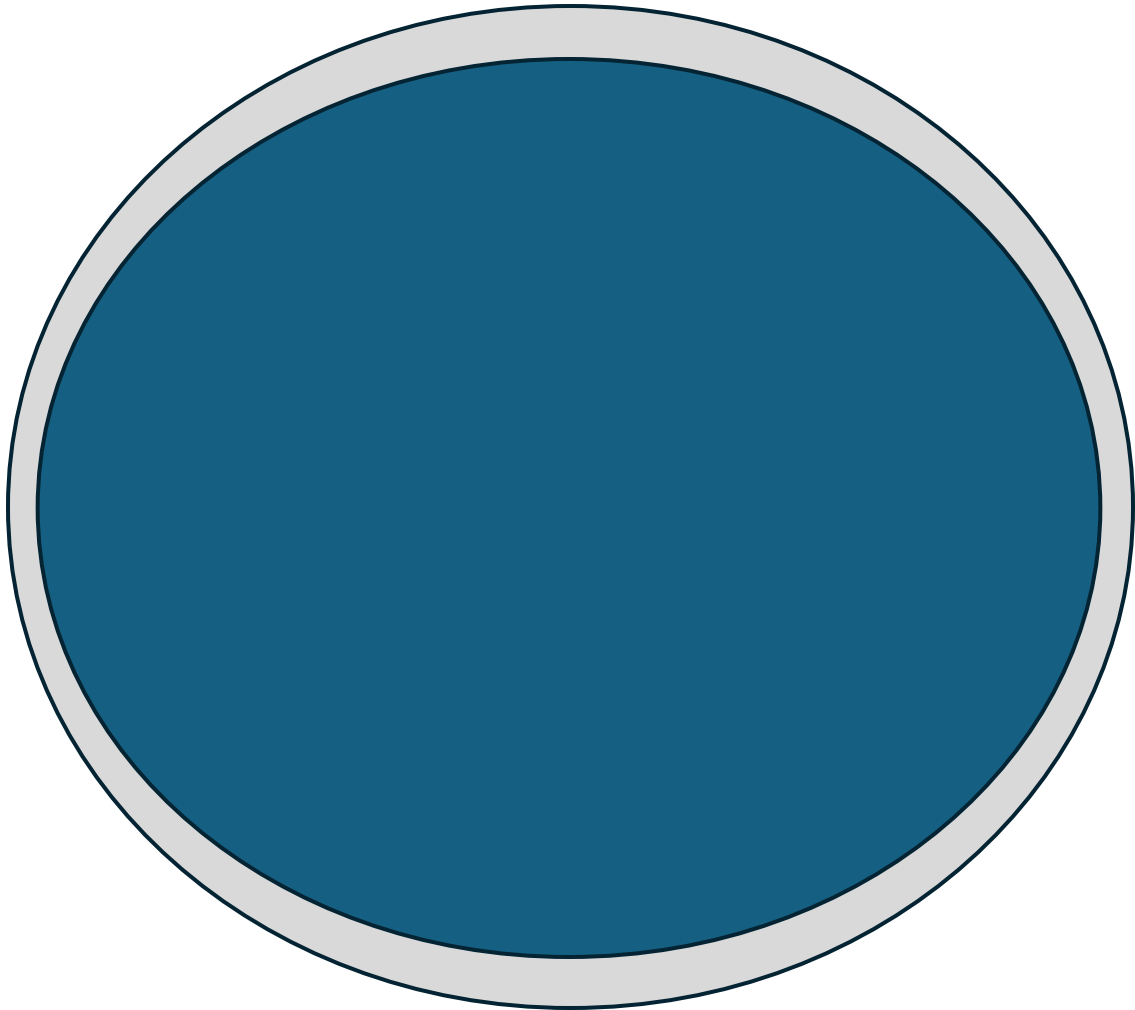
Effet de
bordure



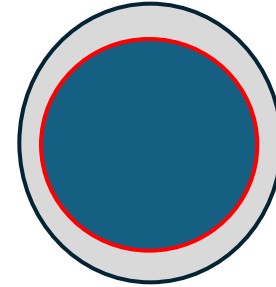
Réduction
taille habitat



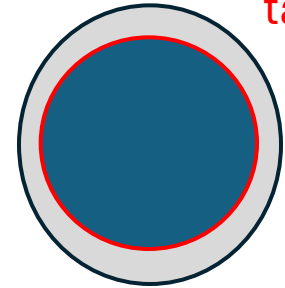
Qu'est-ce que la fragmentation



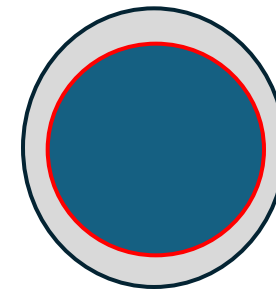
Effet de bordure



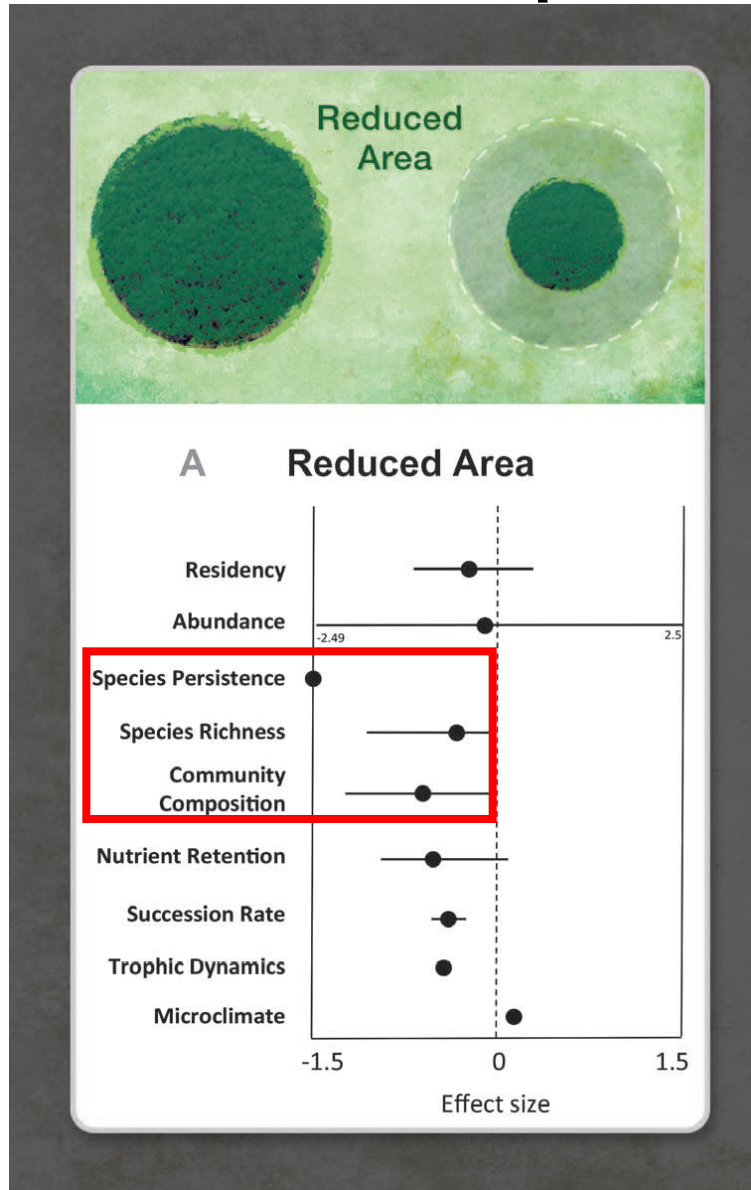
Réduction
taille habitat



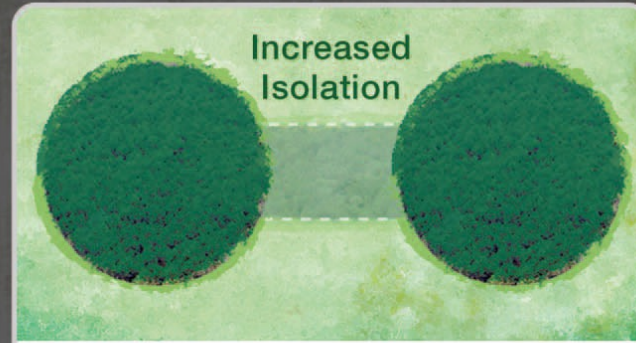
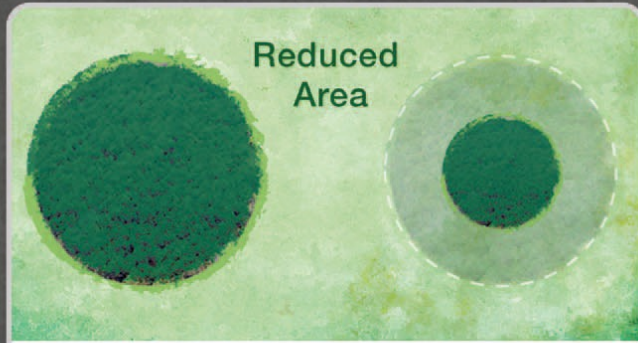
Isolation



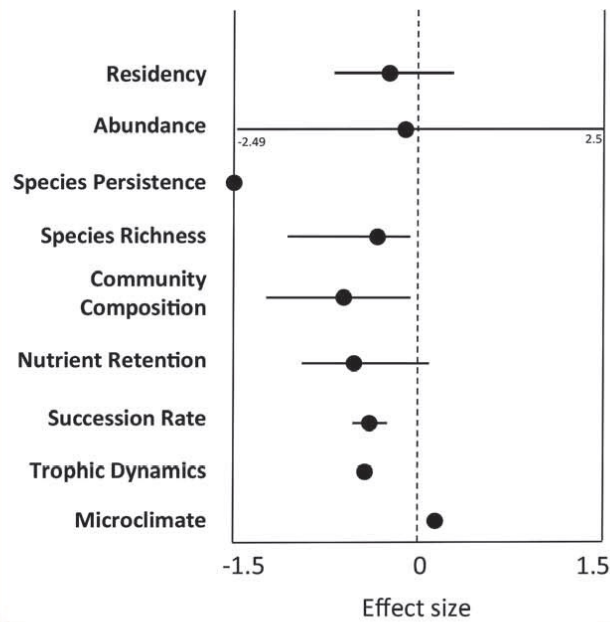
Qu'est-ce que la fragmentation



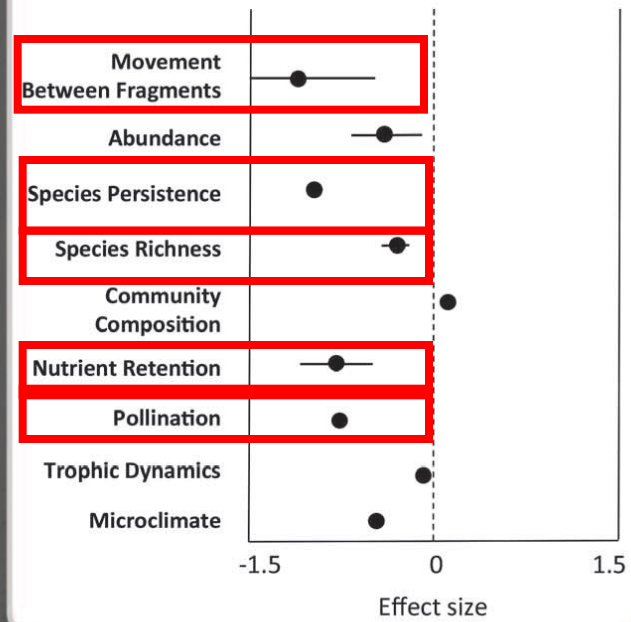
Qu'est-ce que la fragmentation



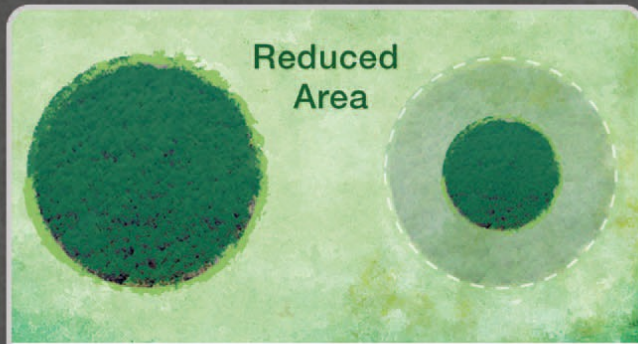
A Reduced Area



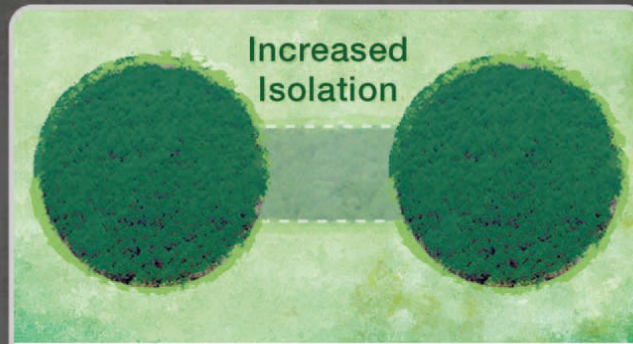
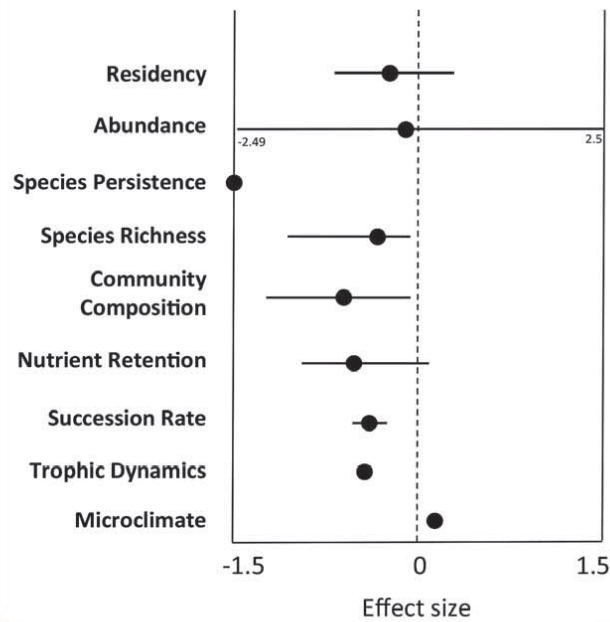
B Increased Isolation



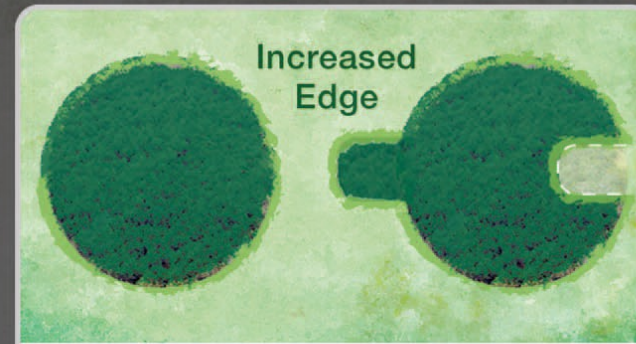
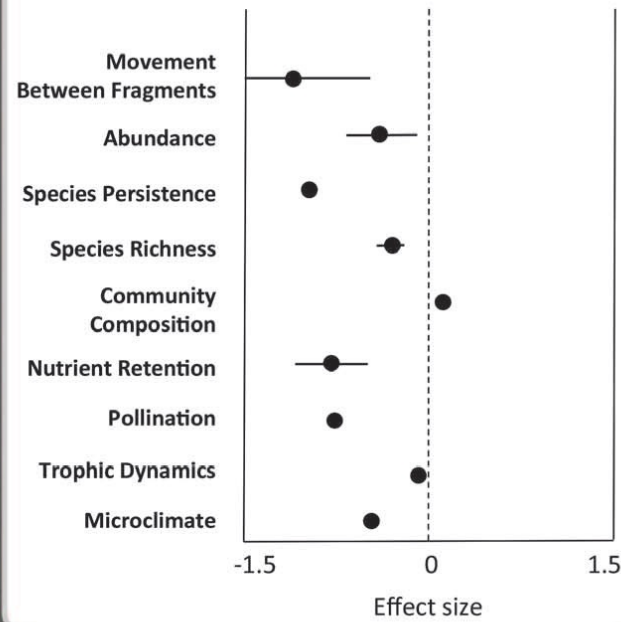
Qu'est-ce que la fragmentation



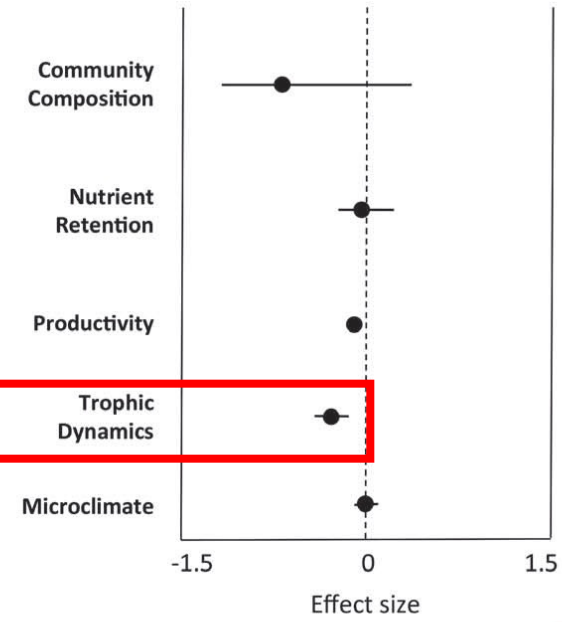
A Reduced Area

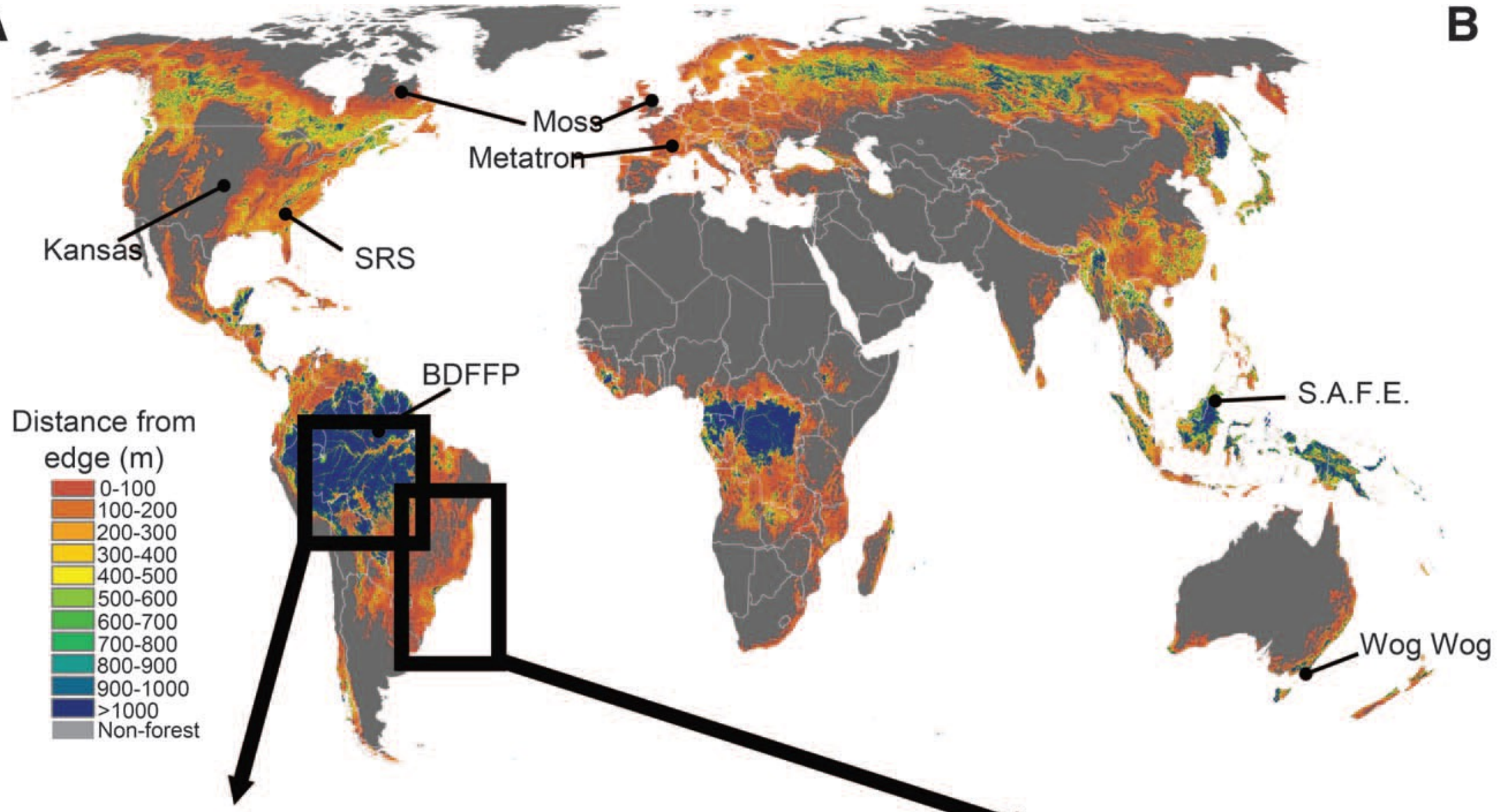


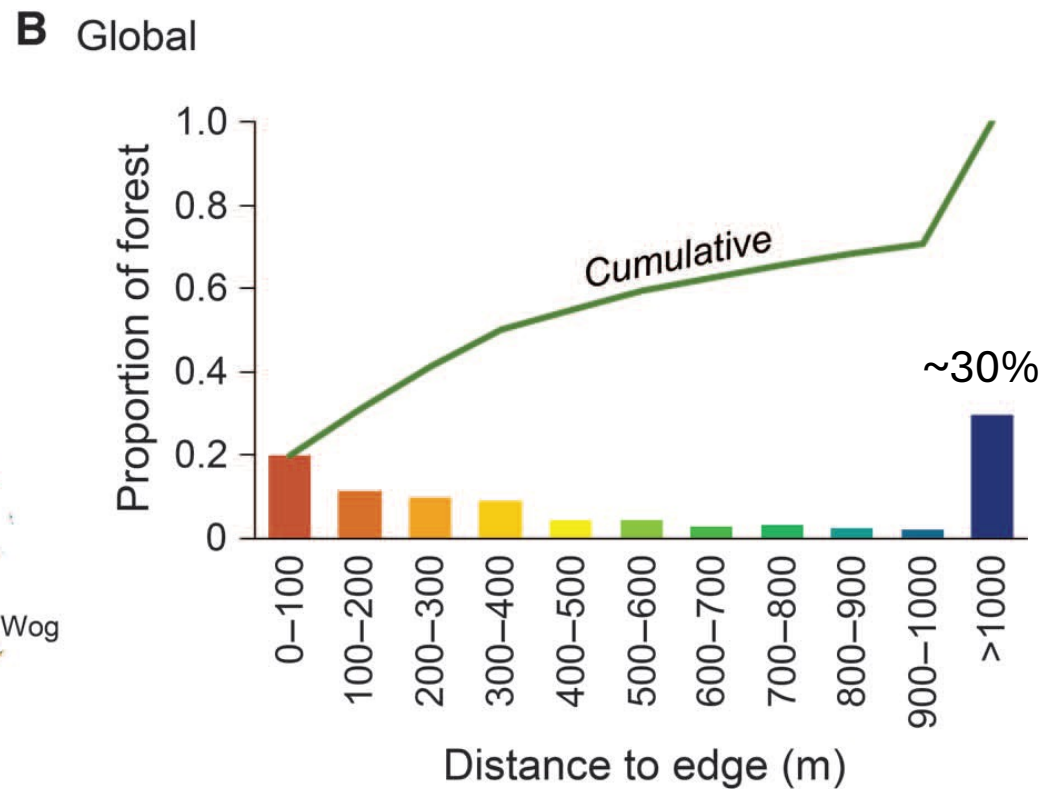
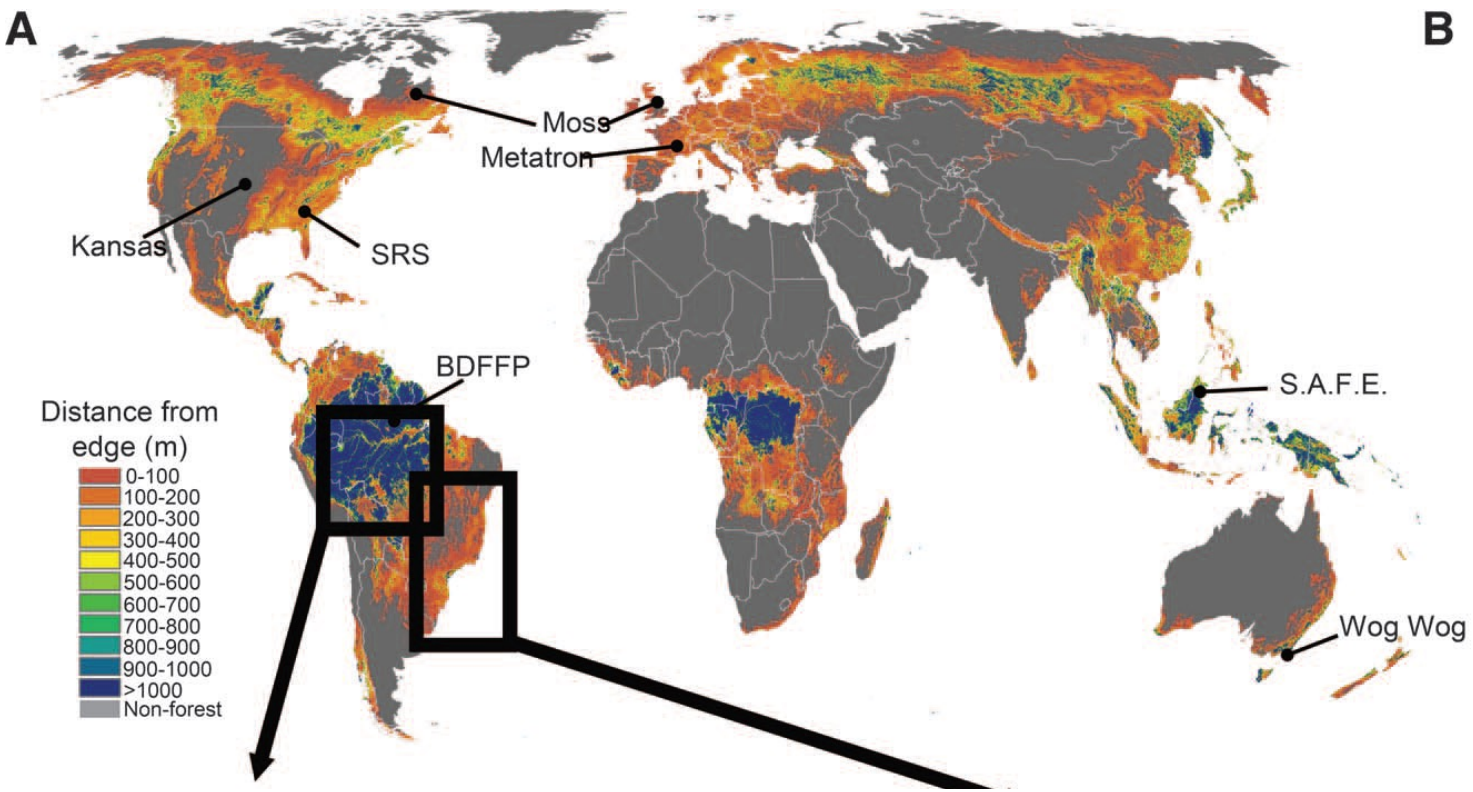
B Increased Isolation



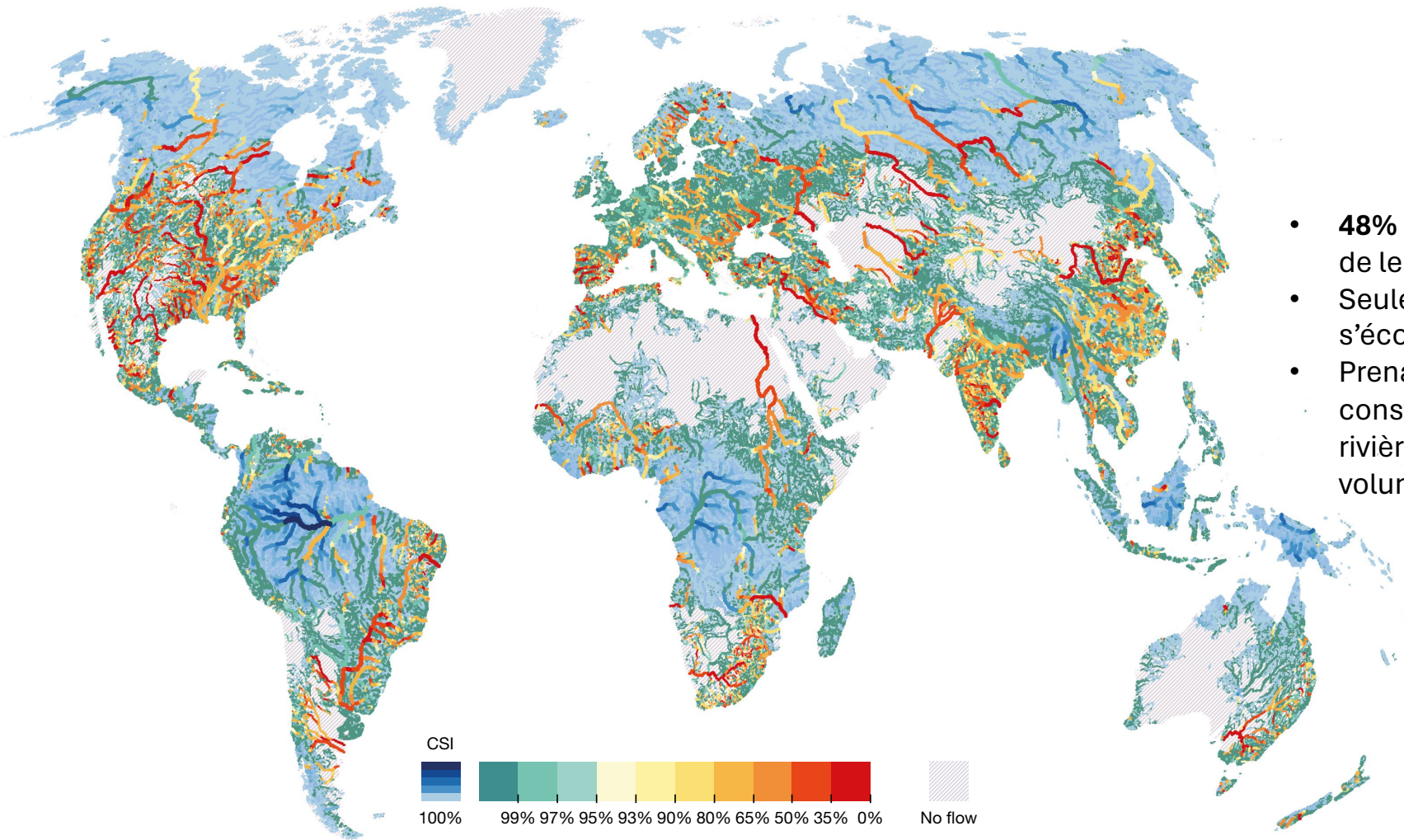
C Increased Edge



A**B**



« Thus, most forests are well within the range where human activities, altered microclimate, and nonforest species may influence and degrade forest ecosystems »



- **48%** des cours d'eaux impactés par une diminution de leur connectivité
- Seulement **37%** des rivières de plus de 1000 km s'écoulent encore librement
- Prenant en compte les projets futurs et en cours de construction pour les barrages, le flot naturel des rivières sera altéré pour l'équivalent **de 93%** du volume des cours d'eau globalement.

Fig. 1 | Connectivity status index of the world's river reaches. Of all river reaches in the database, 48.2% (by number) are impaired by diminished river connectivity to various degrees (CSI < 100%). The blue

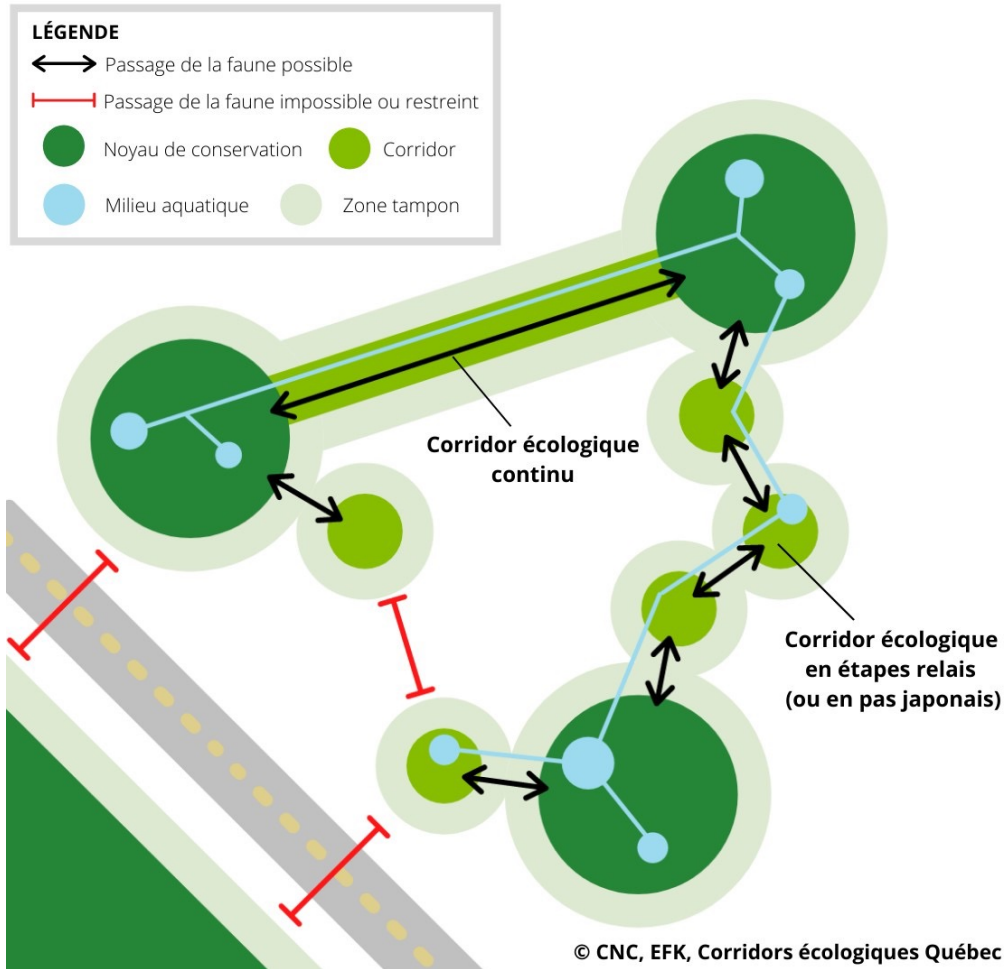
shades represent the magnitude of river discharge for river reaches with CSI = 100% (that is, darker shades for larger rivers).

Connectivité écologique : définitions

“La connectivité écologique est définie comme étant le degré de connexion entre les divers milieux naturels présents au sein d’un même paysage, au niveau de leurs composantes, de leur répartition spatiale et de leurs fonctions écologiques.” (connectiviteecologique.com)

Connectivité écologique : définitions

“La connectivité écologique est définie comme étant le degré de connexion entre les divers milieux naturels présents au sein d’un même paysage, au niveau de leurs composantes, de leur répartition spatiale et de leurs fonctions écologiques.” (connectiviteecologique.com)



Laury Cullen



José Luiz Viana do Couto

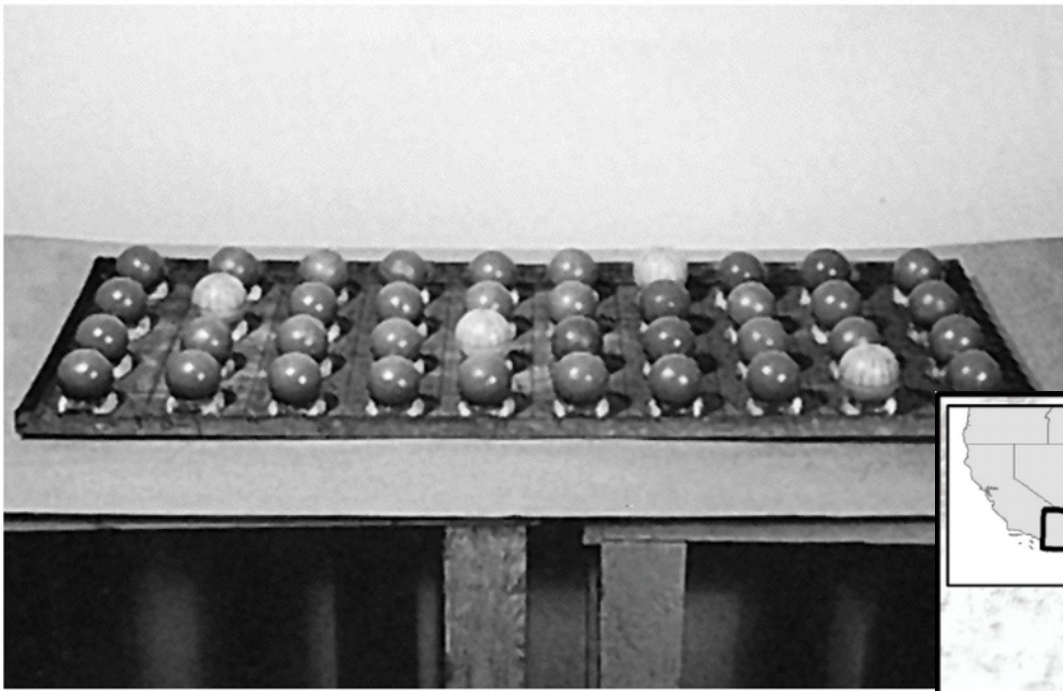


Connectivité écologique : Évidences

Connectivité écologique : Concepts



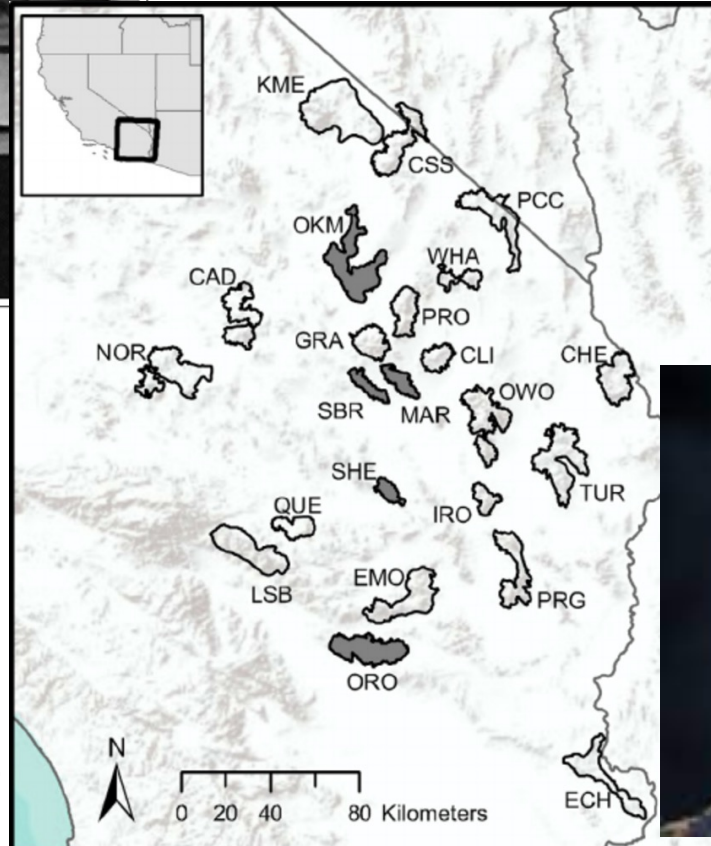
Carl Huffaker



Huffaker 1958

Méta-population

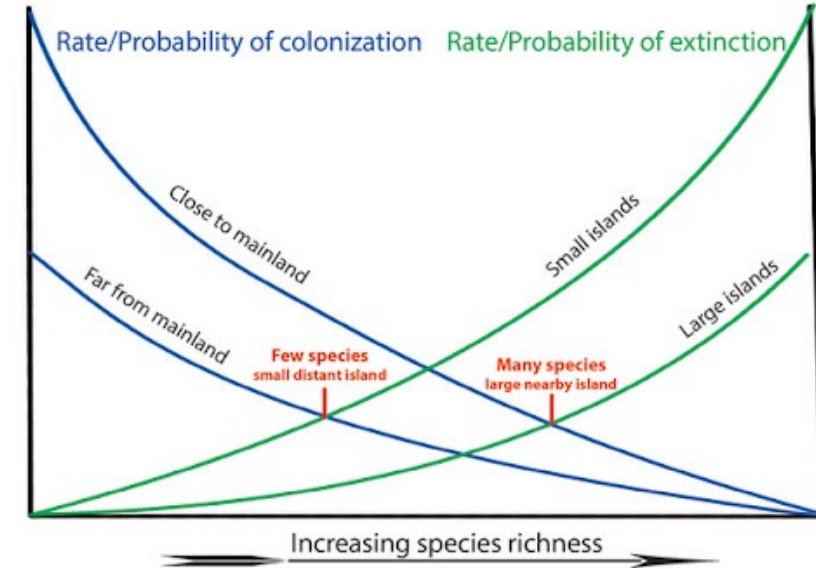
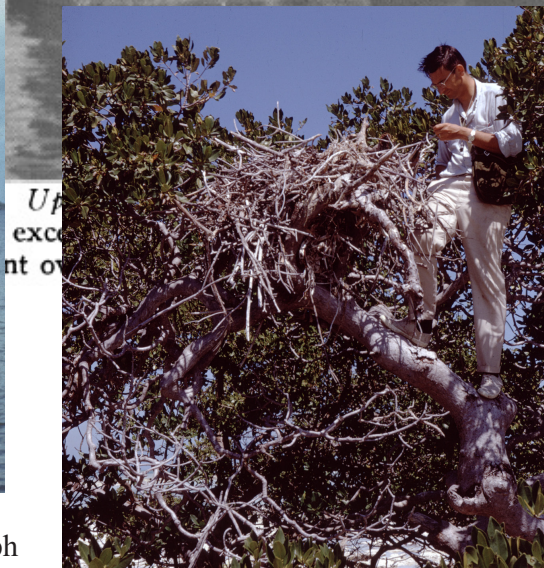
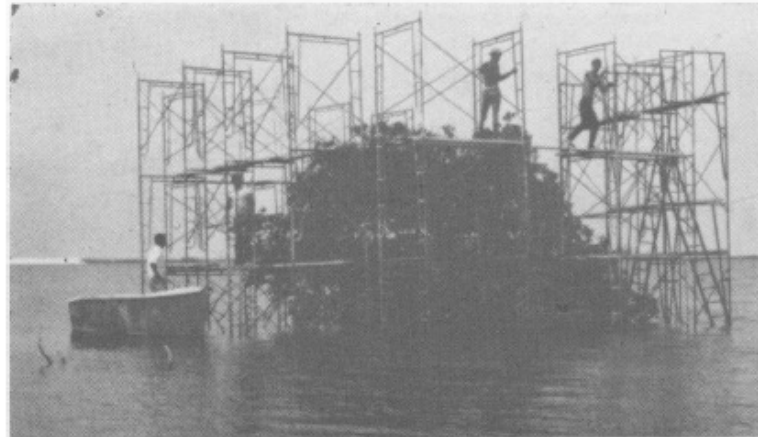
- connectivité augmente la probabilité de persistance d'une population
- notions de diversité génétique, d'assurance spatiale et d'effets de sauvetage



Creech et al., 2016
Mojave (Californie)



Connectivité écologique : Concepts

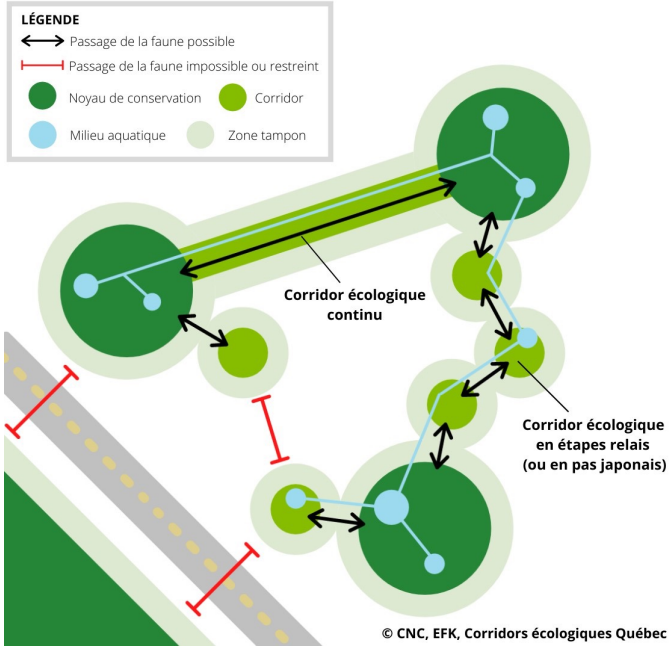


Biogéographie des îles

- Perte habitats = extinctions
- Isolation = déclin immigration
- Équilibre lorsque immigration = extinctions
 - Prédire impact de la fragmentation
- **Implications immenses pour la gestion des écosystèmes et la configuration des zones de conservation**

Donne véritablement naissance à la biologie de la conservation moderne.

Connectivité écologique : les outils

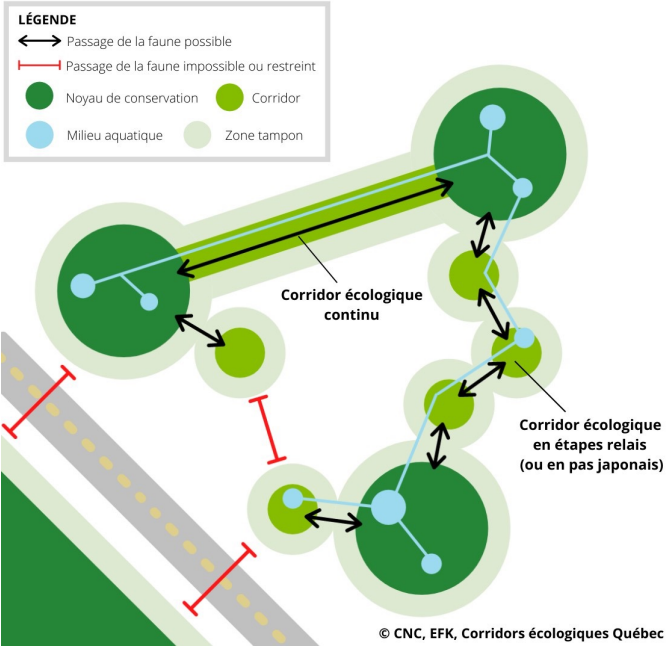


- Augmenter la biodiversité à l'échelle régionale en préservant une mosaïque d'habitats à l'échelle du paysage

- Améliorer l'accès à la nature

Notion de mosaïque

Connectivité écologique : les outils



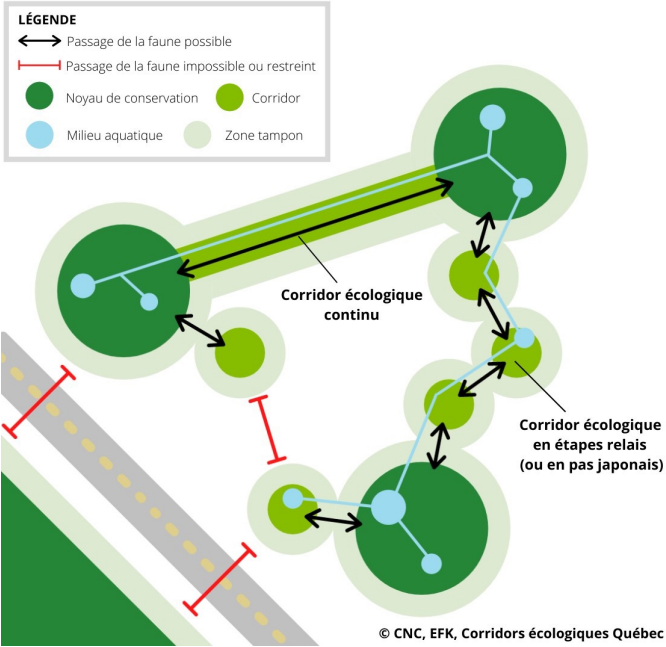
La mise en place d'un corridor écologique peut se faire via trois grandes catégories d'outils:

Conservation



La conservation vise à protéger un habitat de haute valeur écologique

Connectivité écologique : les outils



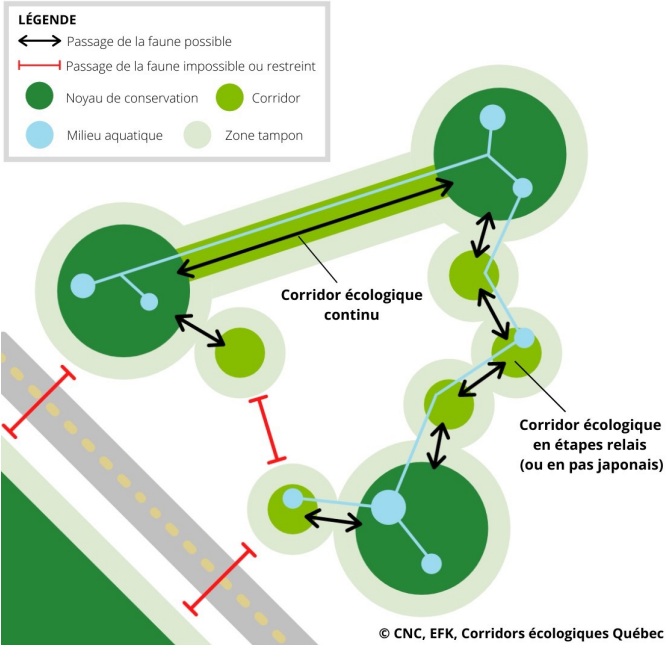
La mise en place d'un corridor écologique peut se faire via trois grandes catégories d'outils:

Conservation



La restauration vise à « réparer » un écosystème pour le ramener à un niveau établi soit en fonction de critères historiques ou autres (ex: résilience face aux contextes futurs)

Connectivité écologique : les outils



La mise en place d'un corridor écologique peut se faire via trois grandes catégories d'outils:

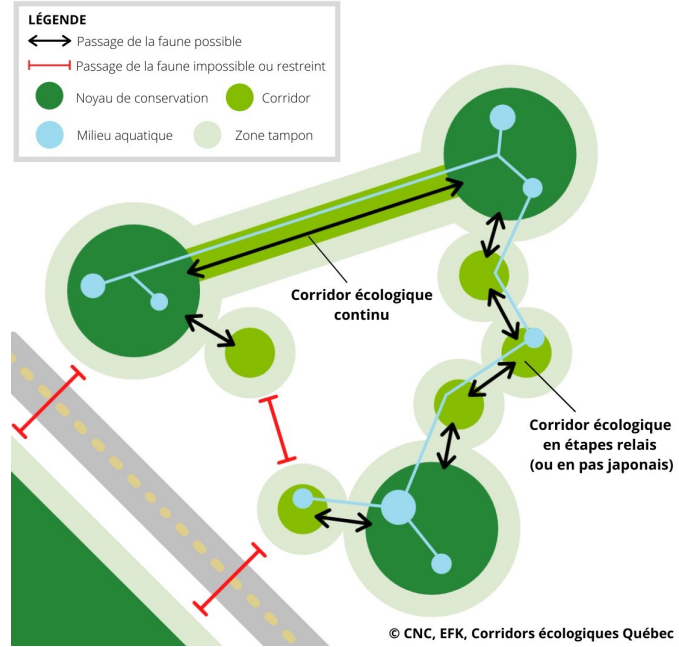
Conservation

Gestion durable

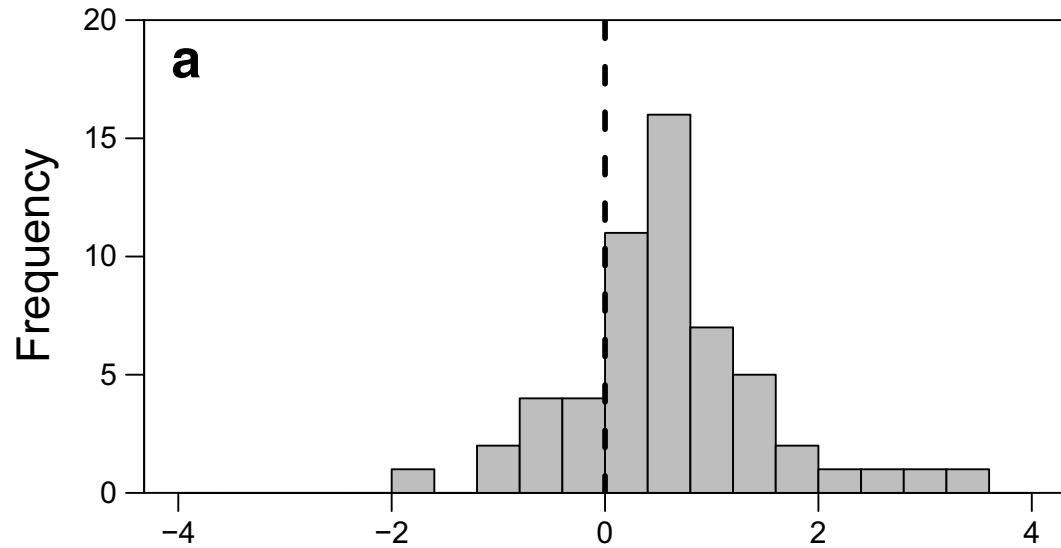


La gestion durable vise à l'utilisation d'un habitat ou à son exploitation d'une manière que l'on considère durable d'après nos critères

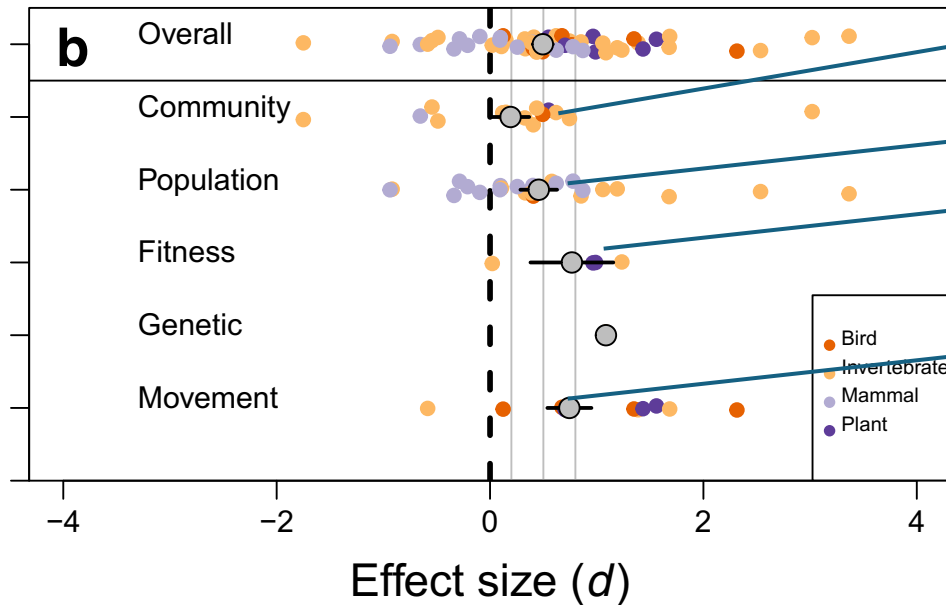
Connectivité écologique : les outils



Connectiv   ecologique :   vidences



“These findings provide further support for the conclusion that efforts spent creating and maintaining corridors are worthwhile for biodiversity conservation. ”



Diversité plus élevée

Abondance plus élevée

Meilleure adaptation des espèces à leur environnement

Augmentation du mouvement

Connectivité écologique : état global de la situation

COP15 : « A new hope »



Aichi 2010

Objectif A

L'intégrité, la **connectivité** et la résilience de tous les écosystèmes sont maintenues, renforcées ou restaurées... augmentation de la superficie d'ici à 2050

Cible 2: D'ici à 2030, au moins 30 % des zones d'écosystèmes dégradés font l'objet d'une **restauration efficace**, afin d'améliorer la biodiversité et les fonctions et services écosystémiques, l'intégrité écologique et la **connectivité**.

Cible 3: D'ici à 2030, au moins 30 % des [écosystèmes] sont **conservés** et gérés grâce à des réseaux d'**aires protégées** écologiquement représentatifs, **bien reliés** et équitablement gouvernés

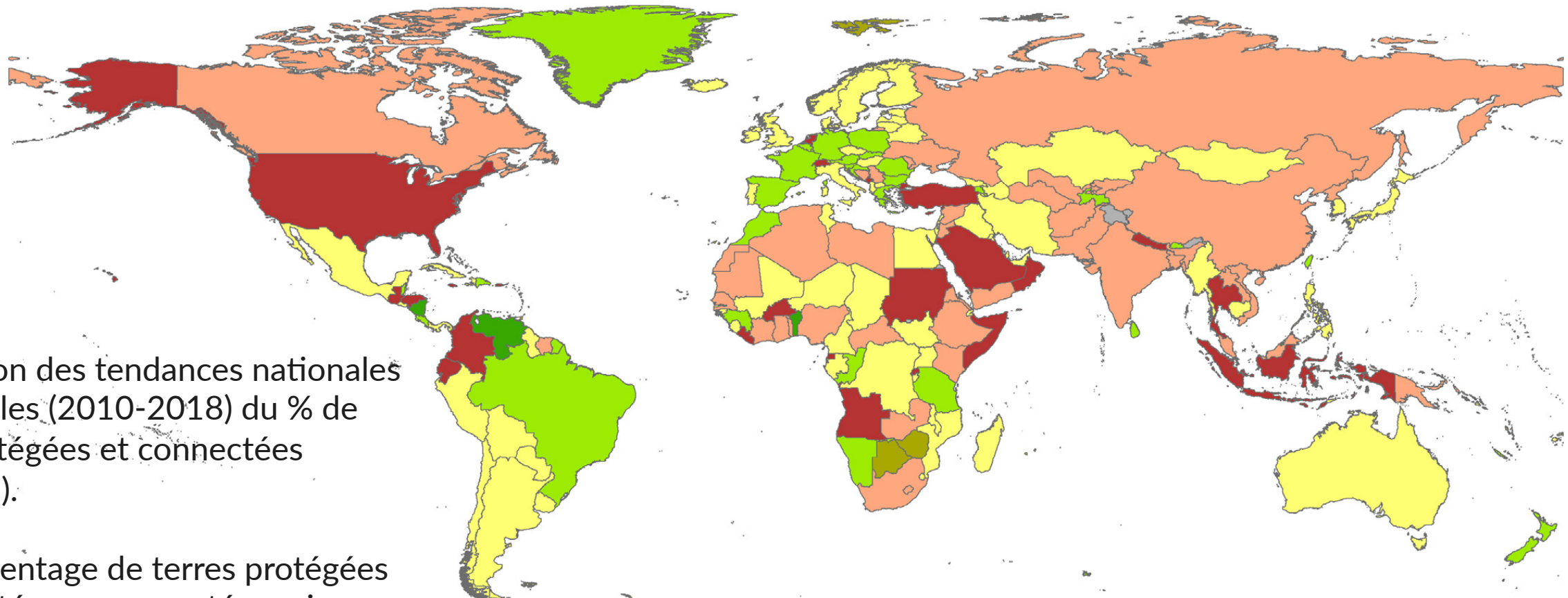


Montréal, 2022

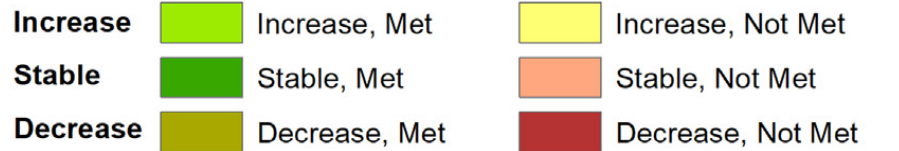
Objectif 11 de Aichi

- Évaluation des tendances nationales et mondiales (2010-2018) du % de terres protégées et connectées (ProtConn).

- Le pourcentage de terres protégées et connectées a augmenté au niveau mondial, passant de 6,5 % en 2010 à 7,7 % en 2018.

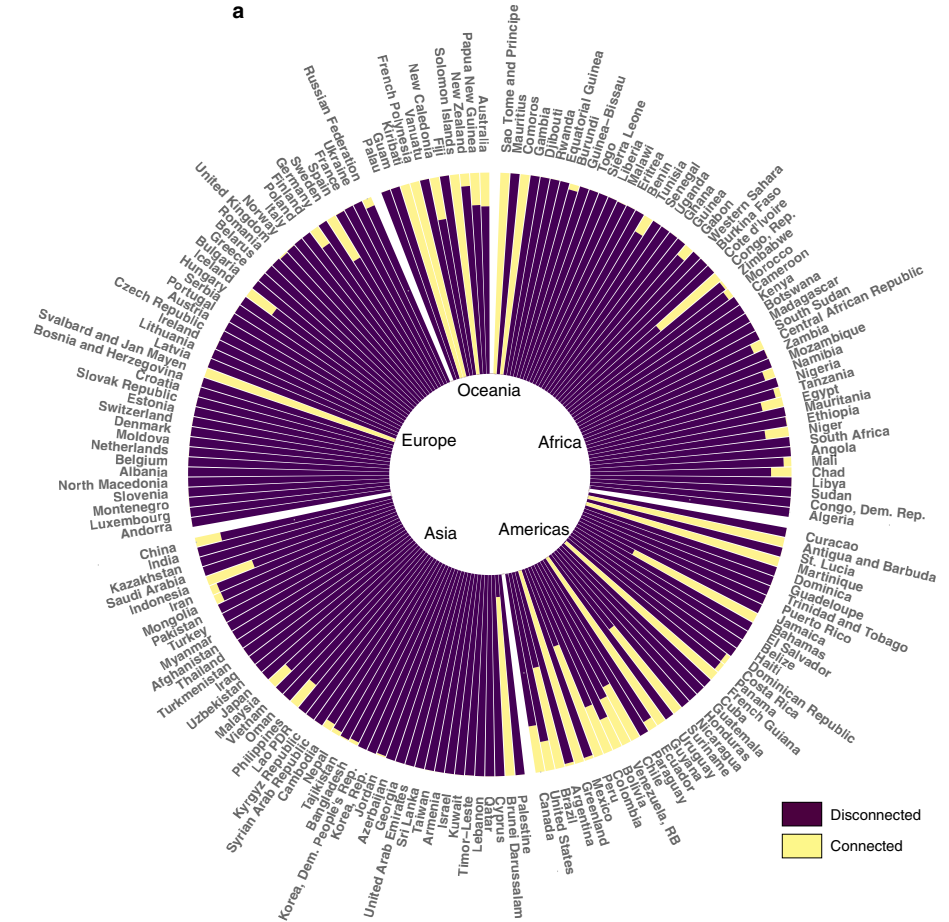
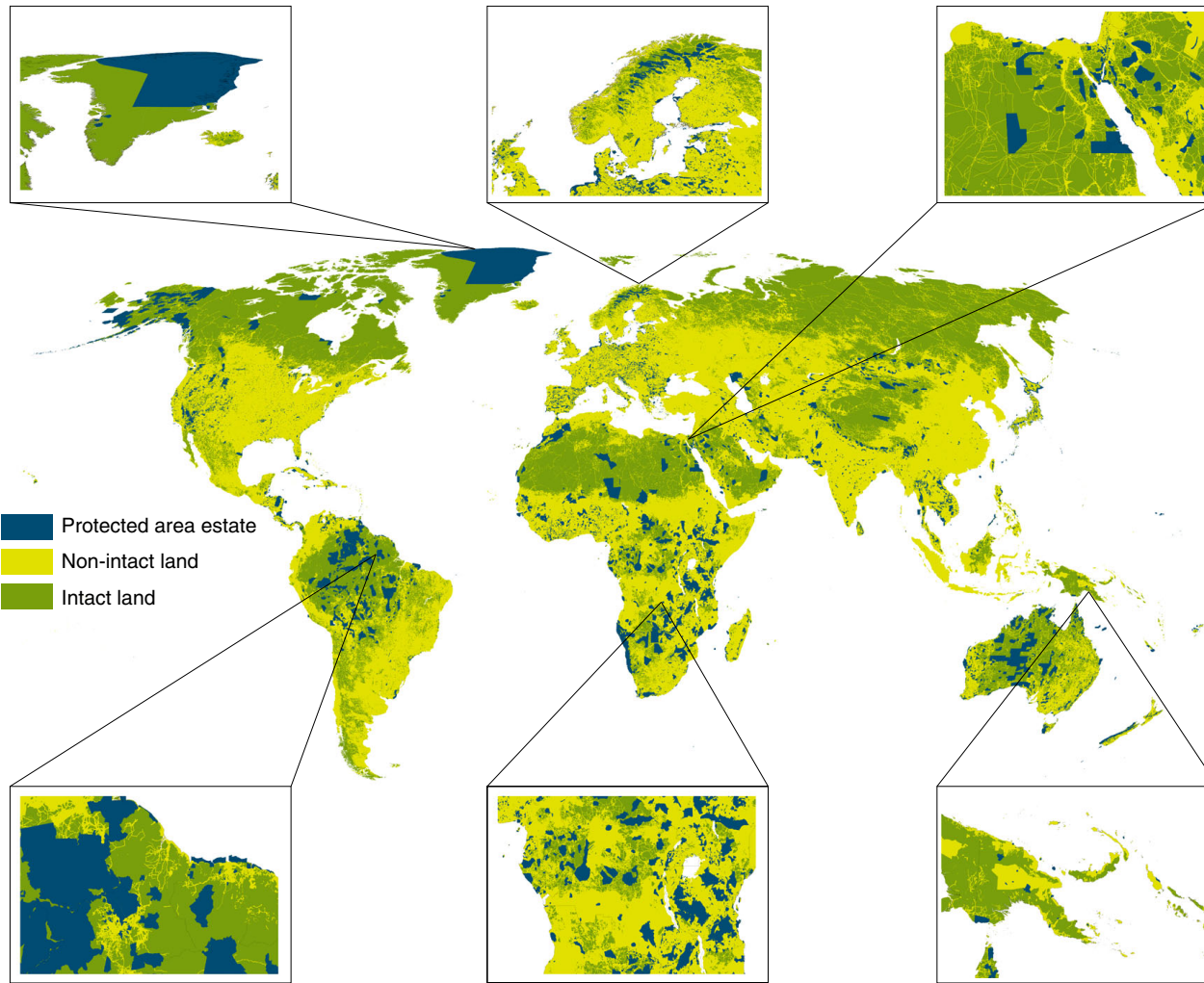


ProtConn trends 2010-2018



 Sovereignty unsettled

Connectivité entre aires protégées



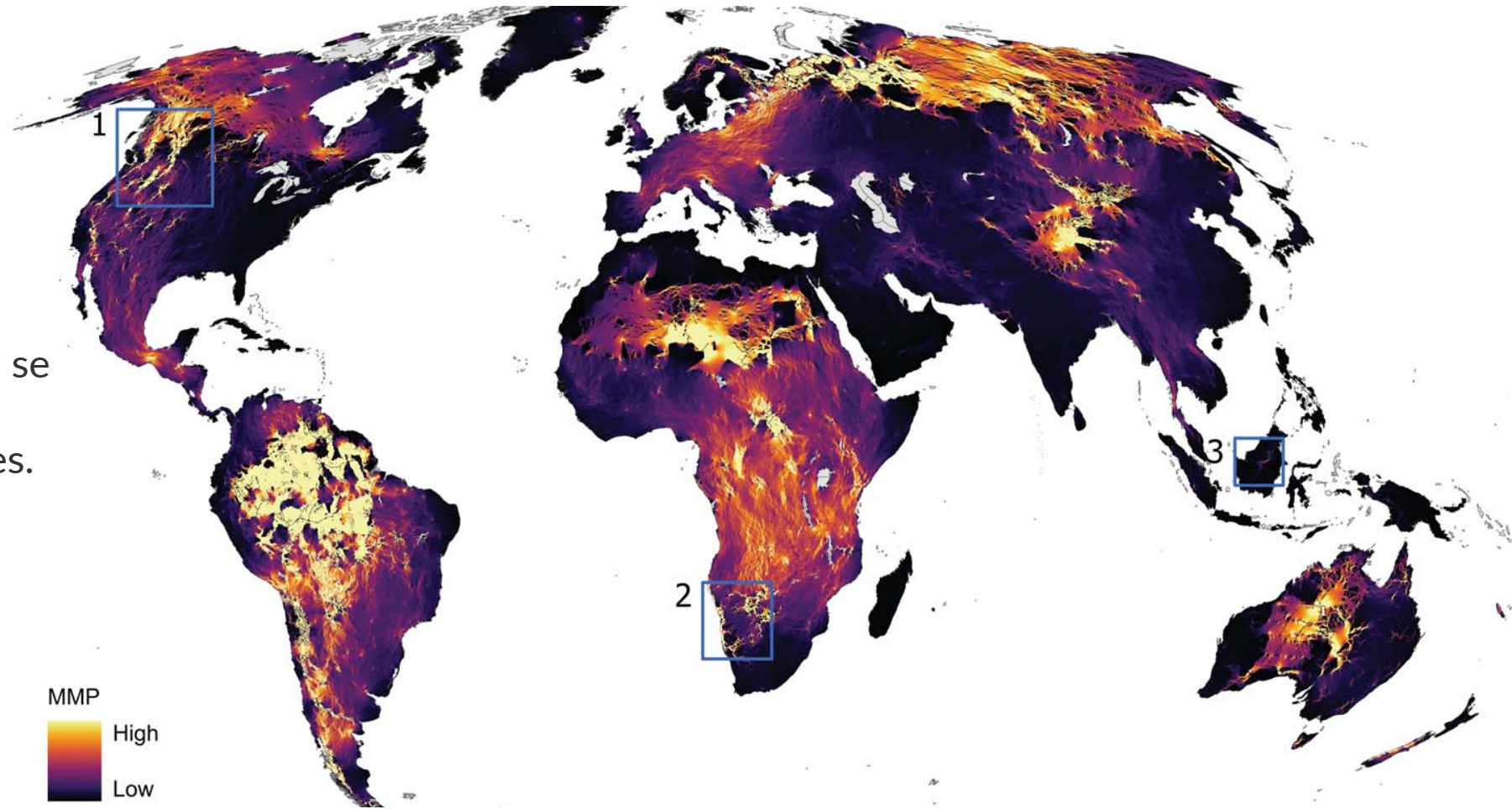
En moyenne, 10 % des aires protégées de chaque pays sont connectées.

Seulement 9 pays ont plus de 17% de leurs terres protégées.

Adéquation entre mouvements et aires protégées

Les zones les plus importantes où se concentrent les mouvements de mammifères ne sont pas protégées.

71 % d'entre elles recourent des zones prioritaires pour la biodiversité mondiale



2 actions prioritaires

Une réduction de 50 % de l'empreinte humaine diminuerait l'isolement des aires protégées nationales de 28 % [95 % IC : 21 à 42 %]

Une augmentation de 50 % de la couverture des aires protégées réduirait l'isolement des aires protégées nationales de seulement 12 % [95 IC: 6 à 19 %]



2 actions prioritaires

Une réduction de 50 % de l'empreinte humaine diminuerait l'isolement des aires protégées nationales de 28 % [95 % IC : 21 à 42 %]

Une augmentation de 50 % de la couverture des aires protégées réduirait l'isolement des aires protégées nationales de seulement 12 % [95 IC: 6 à 19 %]

Toutefois, c'est en combinant les deux stratégies que l'on obtient le plus grand bénéfice, avec une diminution de 43 % [95 IC 30 to 76%] de l'isolement des aires protégées.

Brennan et al., 2022



2 actions prioritaires

Toutefois, c'est en combinant les deux stratégies que l'on obtient le plus grand bénéfice, avec une diminution de 43 % [95 IC 30 to 76%] de l'isolement des aires protégées.

- Densification
- Transport structurant et réduction parc automobile
- Urbanisme “vert”
- Consolidation en zone agricole (projets corridors)
- Revalorisation de la matrice agricole comme partie intégrante du paysage

