

Est-ce que les corridors sont efficaces ? Question qui se pose de plus en plus quand il est devenu indispensable de maintenir les possibilités de déplacement de toutes les espèces dans un paysage. Cet article y répond par la réinterprétation d'environ 80 études analysant comment les corridors – existants dans le paysage ou créés par l'homme – favorisent les déplacements des espèces.

Analyse de l'article "A meta-analysis review of corridor effectiveness"

Lynne GILBERT-NORTON, Ryan WILSON, John STEVENS, Karen BEARD

Conservation Biology, 2010, 24 (3) : 660-668

Lien : <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1523-1739.2010.01450.x/abstract>

DOI: 10.1111/j.1523-1739.2010.01450.x

Intérêt de cet article pour la Trame Verte et Bleue :

Cet article présente une méta-analyse¹ d'études déjà publiées mais en réinterrogeant parfois les données par rapport à d'autres questions et en permettant une généralisation plus grande du fait du grand nombre et de la variété des cas étudiés.

Il fait donc le point sur les études publiées jusqu'en 2008 qui ont étudié l'efficacité de corridors pour différents groupes d'espèces soit sur des mesures en situation naturelle soit issues d'une expérimentation.

Bien qu'il ne soit pas capable (car les études de base sur ces questions n'existent pas ou peu), de définir quelle largeur et quelle longueur de corridors sont efficaces, il montre que globalement les corridors augmentent de 50 % les mouvements entre taches d'habitat, chez de nombreux groupes taxonomiques. Tous les groupes d'espèces – y compris les plantes - utilisent les corridors même si l'effet est moins bien mesuré pour les oiseaux.

Les auteurs insistent cependant sur les résultats meilleurs des études basées sur des corridors ou des éléments paysagers déjà existants par rapport à ceux obtenus lors d'études expérimentales créant des corridors. En transposant ces résultats à la gestion de la biodiversité, il est sans doute préférable de préserver les structures paysagères et matrices perméables aux espèces plutôt que de créer de nouveaux corridors.

Synthèse de l'article :

La fragmentation des habitats est la première menace sur les populations et les espèces car les populations isolées ont une viabilité réduite et des risques plus importants d'extinction à terme. La colonisation et les flux de gènes entre taches d'habitat peuvent limiter ces effets. Ceci rend donc les mouvements à travers le paysage cruciaux pour les espèces notamment dans le contexte de glissement d'aire de répartition que pourrait engendrer le changement climatique.

Les gestionnaires d'espaces ont peu de méthodes pour augmenter l'immigration entre taches d'habitat et l'option majeure est la création de corridors qui peuvent permettre d'augmenter le taux de migration de nombreuses espèces. Dans une étude bibliographique menée en 1998 sur les corridors, les auteurs montrent que peu d'études s'intéressent à l'augmentation des mouvements par les corridors, sont menées correctement (manque de reproduction, manque de témoin et organismes étudiés peu appropriés). Malgré le manque de résultat scientifique probant, les gestionnaires du territoire ont mis en place des corridors sans consensus sur leur utilité réelle et sans aide à leur conception (longueur, largeur, nature...).

Depuis 10 ans, les études menées analysent correctement l'efficacité des corridors et s'intéressent à leur conception. Jusqu'à récemment, la capacité à déterminer l'efficacité d'un corridor a été limitée. Bien que beaucoup des études récentes concluent que les corridors sont efficaces, certaines concluent le contraire.

De plus un grand nombre d'études menées sur un nombre limité d'espèces et un écosystème ne peuvent pas permettre de répondre à la question : « est-ce que les corridors augmentent les mouvements entre

Une méta-analyse est une démarche statistique combinant les résultats d'une série d'études indépendantes sur un problème donné.

Elle permet une analyse plus précise des données par l'augmentation du nombre de cas étudiés et de tirer une conclusion globale.



taches d'habitat pour une gamme variée d'espèces et dans des écosystèmes différents ? ».

Les méta-analyses sont un moyen de synthétiser les recherches sur les corridors car elles associent une collecte de données large, des méthodes et des échelles variées, un grand jeu d'espèces. Elles permettent de plus de questionner des thèmes non abordés dans les études initiales comme par exemple : quels sont les attributs de la conception d'un corridor (forme, taille ...) qui les rendent plus efficaces ?

La méta-analyse proposée dans cet article vise à répondre aux questions suivantes :

- Est-ce que les corridors augmentent le déplacement des espèces ?
- Est-ce que l'efficacité des corridors varie selon les groupes d'espèces ?
- Comment les nouveautés dans la prise en compte de la conception des corridors influencent les conclusions sur leur efficacité ?
- L'efficacité des corridors est-elle due aux corridors créés lors d'une expérimentation ou les corridors des « paysages réels » sont-ils également efficaces ?

Méthodes :

Des études examinant la relation entre les corridors et le mouvement des espèces ont été cherchées dans différentes bases de publications scientifiques mais aussi de thèses et en utilisant une combinaison de mots-clés. 130 laboratoires ayant mené des études entre 1985 et 2008 ont été identifiés. Seules les études présentant des répétitions et un témoin ont été conservées. Un corridor est défini ici comme un morceau d'habitat étroit, linéaire ou non, qui connecte de plus grandes taches d'habitat et qui est entouré d'une matrice qui ne constitue pas un habitat. Un témoin correspond à deux taches d'habitat non connectées au sein d'une matrice. Des mesures du mouvement directes et indirectes sont utilisées. Les mesures directes sont par exemple la mesure du pourcentage d'individus qui se déplacent, le taux de mouvement des individus, le nombre de graines déplacées. Les mesures indirectes incluent l'estimation de la richesse et de l'abondance en espèces qui peuvent résulter de la facilitation de la dispersion par un corridor.

Parmi les études recueillies, seules les plus pertinentes sont finalement analysées : celles qui proposent l'analyse la plus claire du mouvement via le corridor et via le témoin, celles qui traitent des corridors les plus étroits et les plus longs quand plusieurs formes sont analysées (afin que ce soit réellement l'effet corridor qui soit évalué et non un effet d'augmentation de surface d'habitat. Les études basées uniquement sur de la modélisation ou pour lesquelles les espèces ne se déplacent pas de leur propre gré n'ont pas été retenues.

L'analyse détermine s'il y a des différences de mouvement à travers les corridors en fonction des covariables suivantes :

- Animaux (invertébrés, oiseaux, autres vertébrés) et plantes ;
- Expérimentations qui contrôlent ou non la surface du corridor ;
- Expérimentations qui contrôlent ou non la distance entre les taches d'habitat source et récepteur ;
- Etude expérimentale ou situation naturelle (corridor existant en amont de l'étude et non modifié spécifiquement pour l'étude) ;
- Expérimentation conduite sur un seul site (le site de la rivière Savannah cumule 40% de toutes les études recueillies).

Sans entrer dans le détail de la méthodologie et des analyses statistiques utilisées pour une méta-analyse, le résultat se visualise par l'estimation d'un effet taille qui est ensuite mis en relation avec les différentes covariables à tester.

Résultats :

Les données conservées pour l'analyse concernent 78 expérimentations menées dans 35 études et issues de 16 journaux et thèses entre 1988 et 2008. Elles concernent les groupes d'espèces suivants : amphibiens (1 expérimentation), oiseaux (7), poissons (2), invertébrés (29), mammifères (22) et plantes (17). 17 des 35 études prennent en compte 2 à 3 espèces et seulement 4 d'entre elles prennent en compte plus de 4 espèces.

De manière globale, 60 expérimentations montrent un effet taille positif ce qui suggère que les corridors augmentent les mouvements entre taches d'habitat et 18 expérimentations ont un effet taille négatif. Sur toutes les études, l'effet taille moyen est positif de manière fortement significative signifiant qu'il y a un effet positif des corridors sur les mouvements des espèces. L'analyse statistique montre qu'en moyenne, les corridors augmentent les mouvements entre habitats de 50%.

Le mouvement des plantes est plus important que celui des animaux dans un modèle à covariance unique. Cependant quand les animaux sont séparés en groupes d'espèces (oiseaux, invertébrés, vertébrés non

oiseaux), aucune différence de mouvement n'est mise en évidence entre les plantes et les groupes d'animaux (les oiseaux sont pris comme référence pour chaque comparaison). Par contre, une analyse par régression multiple montre des différences entre groupes d'espèces. Il n'y a pas de différence dans la quantité de mouvement à travers un corridor pour les invertébrés, les vertébrés non oiseaux et les plantes, cependant ces 3 groupes montrent plus de mouvements via les corridors que les oiseaux.

En modèle de covariance simple, il n'y a pas d'effet de la conception du corridor sur les mouvements. Ce qui a été testé ici est la différence entre les expérimentations qui contrôlent la surface de corridor créée et celles qui ne la contrôlent pas et la différence entre les expérimentations qui utilisent la même distance entre taches d'habitat source et récepteur et celles qui ne le font pas. Néanmoins, l'analyse par régression multiple montre significativement moins de mouvement dans les expérimentations qui contrôlent la distance que dans celles qui ne le font pas.

Les mouvements dans les corridors créés ou naturels ne montrent pas de différence avec le modèle à covariance unique par contre, l'analyse par régression multiple montre plus de mouvements dans les études traitant de corridors naturels que dans celles ayant créé des corridors.

Un cas particulier concerne le site de la rivière Savannah² où un grand nombre d'études ont été menées. En particulier aucune étude sur les plantes n'a été menée en dehors de ce site et toutes les études de ce site sont des études de création ou manipulation de corridors. Cet effet a été testé afin de voir s'il n'introduisait pas de biais dans l'analyse. L'analyse menée sur les études ayant manipulé des corridors montre plus de mouvements pour celles du site de Savannah que dans les études menées en dehors de ce site.

Discussion

- Les différences entre groupes d'espèces

77 % des études montrent que les mouvements sont plus importants entre taches d'habitat reliées par des corridors qu'entre celles qui ne le sont pas et qu'en moyenne ces mouvements sont augmentés de 50 %. Parmi les 18 expérimentations (23 %) qui montrent que les corridors sont moins efficaces que la matrice environnante pour permettre les mouvements entre taches d'habitat, 10 sont menées sur des invertébrés, 5 sur des vertébrés non oiseaux, 2 sur les oiseaux et 1 sur les plantes. Il y a plus de pistes d'explication de ce résultat. La matrice peut avoir été classée comme non habitat d'une espèce alors qu'elle en est potentiellement un pour l'organisme étudié, l'échelle d'étude peut être non pertinente en fonction de la perception par l'organisme étudié de la matrice et du corridor, la qualité du corridor peut être semblable ou faiblement différente de celle de la matrice pour l'espèce étudiée. Ces résultats obtenus sur près du quart des études montrent qu'il ne faut pas se focaliser uniquement sur les corridors pour assurer le déplacement d'espèces. Pour un certain nombre d'espèces, la matrice peut être le lieu de déplacement.

Les gestionnaires du territoire ont besoin de lignes directrices pour savoir quelles espèces peuvent bénéficier de la mise en place de corridors, ce que l'on connaît mal pour l'instant. Les auteurs se sont intéressés aux études donnant les résultats les plus positifs et les plus négatifs afin d'essayer d'apporter des éléments... mais cela n'a donné que peu d'éléments sur quelles espèces peuvent utiliser les corridors. Il a ainsi été montré que les escargots n'utilisent pas les corridors mais pour les micromammifères, selon les études, ils réagissent très positivement ou très négativement à la présence de corridors !

La plupart des corridors sont créés pour les vertébrés terrestres incluant les oiseaux mais les études montrent que les corridors bénéficient aussi aux invertébrés et aux plantes. Les corridors fonctionnent de manière semblable pour tous les groupes d'espèces exception faite des oiseaux (cependant un petit nombre d'études concerne les oiseaux). Ce résultat est intuitif, car les oiseaux peuvent traverser des portions de matrice et ont des mouvements moins restreints que les autres espèces. Il est peut être plus difficile de mener une expérimentation à l'échelle appropriée pour les oiseaux. Malgré ces remarques, l'analyse suggère que les oiseaux utilisent les corridors plus que la matrice pour traverser entre taches d'habitat. Il peut donc être intéressant de réfléchir aussi à la mise en place de corridors pour les oiseaux.

Les résultats sur les plantes montrant qu'elles se déplacent plus dans les corridors que les animaux est difficile à interpréter. L'un des biais possible est que toutes les études sur les plantes ont été menées uniquement sur le site de la rivière Savannah donc dans un seul type d'écosystème et en situation de création de corridor. Par ailleurs, les mouvements des plantes sont pour partie liés à ceux des animaux par

² Ce site fait partie du réseau LTER (Long Term Ecological Research Network) qui a pour objet de mettre en place des sites d'expérimentation écologique de longue durée, ce qui explique le nombre important d'études qui y a été mené.

le transport de graines et la pollinisation. Une étude à long terme montre ainsi que les corridors augmentent la colonisation par les plantes qu'elles soient aidées par des vertébrés non oiseaux, le vent ou un vecteur non identifié. Les prédictions de déplacement de plantes sont plus précises pour les vecteurs animaux que le vent. Des études devraient être menées dans d'autres sites et écosystèmes afin d'avoir une meilleure compréhension des relations entre mécanismes de dispersion et connectivité.

- **Méthodologie**

Les corridors ne font pas qu'améliorer la connectivité, ils augmentent aussi la surface d'habitat ce qui peut avoir un effet positif sur la taille des populations et la diversité en espèce via des relations espèce/surface. Des études récentes ont essayé de contrôler ce facteur « création d'habitat » en créant des taches non connectées mais de même surface que les corridors à tester ou en utilisant des corridors imparfaits (ils ne rejoignent pas les deux taches, une lacune est présente). Les résultats obtenus pour ces études montrent que la surface d'habitat ajoutée par le corridor n'est pas un facteur expliquant l'efficacité du corridor.

Les auteurs mettent en évidence la nécessité pour les études futures sur les corridors de contrôler la distance entre taches d'habitat reliées par les corridors et entre celles non reliées qui servent de témoin au risque sinon de biaiser les résultats.

Aucune information n'a pu être extraite de la méta-analyse sur les longueurs et largeurs optimales pour les corridors en raison du nombre trop limité d'études (3) explorant cette question. Il n'est donc toujours pas possible de fournir des lignes directrices aux gestionnaires de territoire en termes de conception de corridor. Cette question de la largeur optimale de corridor est la plus urgente à traiter.

- **Applications au monde réel**

Les organismes ont l'air de plus utiliser les corridors naturels (préexistants) que ceux créés pour l'expérimentation. Ces résultats sont intéressants car les expérimentations sont souvent perçues comme pouvant exagérer les effets or ici il est montré que les corridors naturels sont à privilégier. Les gestionnaires du territoire pourraient être plus intéressés par des études analysant les effets des corridors sur des paysages de grande taille que via des modèles expérimentaux. De plus ces résultats suggèrent qu'il pourrait être plus pertinent de protéger les caractéristiques de paysages naturels qui fonctionnent comme des corridors plutôt que de tenter de créer des corridors.

Conclusion

Les résultats de la méta-analyse montrent que les corridors facilitent le mouvement et la dispersion des espèces entre les taches d'habitat. Cependant, leur efficacité est dépendante de nombreux critères biologiques d'une part (modalités de dispersion et comportement des espèces) et structurels d'autre part (caractéristiques intrinsèques du corridor et qualité de la matrice environnante). Bien que la plupart des études n'aient été conduites que sur une seule saison, les résultats prouvent que les corridors augmentent généralement les migrations entre taches d'habitat de l'ordre de 50%. Or même un taux très faible de migration (par exemple un individu par génération) peut atténuer la perte de diversité génétique. L'étude n'a pas cherché à analyser si les mouvements par les corridors ou la matrice étaient suffisants pour maintenir la viabilité de populations isolées (seules 12 études ont examiné si les corridors augmentent la taille des populations ou la diversité spécifique).

Des études à long terme sont nécessaires pour déterminer si l'augmentation des migrations dues aux corridors réduit les extinctions de populations.

Commentaire :

Pour les plantes notamment, l'article ne permet pas toujours de comprendre si le corridor est pris en compte uniquement pour les déplacements ou s'il sert aussi d'habitat.