



HAL
open science

Restauration de la connectivité écologique : proposition méthodologique pour une localisation optimisée des passages à faune

Xavier Girardet

► To cite this version:

Xavier Girardet. Restauration de la connectivité écologique : proposition méthodologique pour une localisation optimisée des passages à faune. Journée Graphab, Jun 2017, Paris, France. hal-01719877

HAL Id: hal-01719877

<https://hal.science/hal-01719877>

Submitted on 28 Feb 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

8

Restauration de la connectivité écologique : proposition méthodologique pour une localisation optimisée des passages à faune

Xavier Girardet ^{a*}

Problématique

Les choix de localisation de ces passages le long d'une infrastructure sont le fruit d'une concertation entre les acteurs locaux et les experts des associations naturalistes. Fondés sur une connaissance locale du terrain, ces choix prennent rarement en compte le rôle de la connectivité du paysage à l'échelle régionale et reposent sur un diagnostic fortement dépendant de la spécialité des experts mandatés. Il pourrait donc être intéressant de coupler cette expertise avec une approche de modélisation spatiale, d'une part pour fonder la démarche sur un processus explicite et reproductible, d'autre

part pour chercher à optimiser les localisations et identifier le meilleur compromis entre le gain de connectivité et le coût économique des passages à faune.

L'objectif de cette étude est de présenter une nouvelle méthode, s'appuyant sur les graphes paysagers, pour aider à la restauration de la connectivité d'un réseau écologique perturbé par une infrastructure existante. L'hypothèse soutenue est que le maintien de la connectivité globale du réseau dépend davantage d'une répartition des passages à faune en fonction de la structure du paysage à l'échelle régionale, que d'une répartition régulière le long de l'infrastructure. Cette méthode permet de rétablir un niveau de connectivité théorique équivalent au niveau de connectivité du réseau écologique initial, en testant tour à tour l'apport de chaque passage potentiel dans la connectivité globale du paysage. Elle est appliquée à la localisation de passages à faune spécifiques à un ensemble d'espèces forestières le long de la ligne à grande vitesse (LGV) Rhin-Rhône, en Bourgogne-Franche-Comté (France).

Profil : 100 ha - 10 km

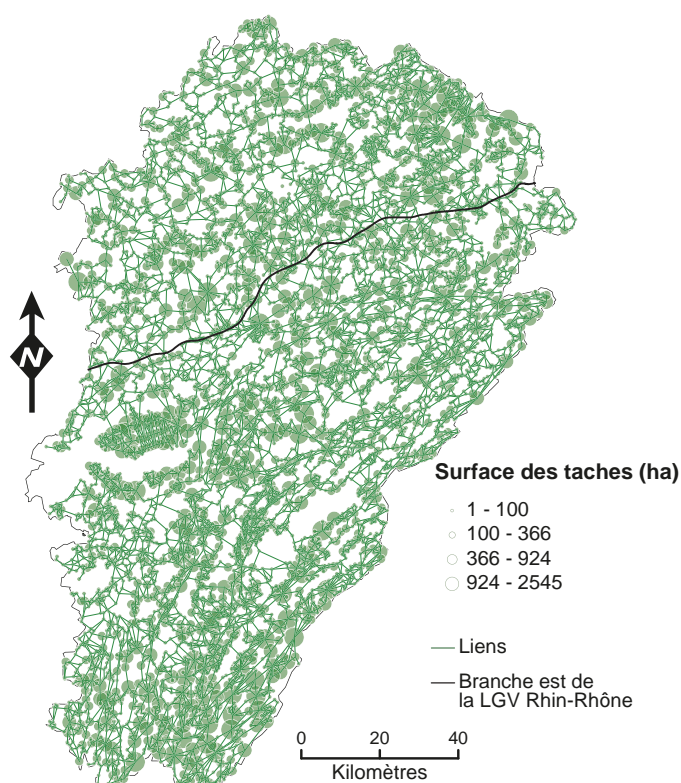


Figure 1 : Représentation topologique du graphe paysager d'un profil d'espèce forestière en Franche-Comté.

Zone d'étude

La branche Est de la LGV Rhin-Rhône relie Auxonne (Bourgogne) à Mulhouse (Alsace) par un tracé de 138 km traversant d'ouest en est la région Bourgogne-Franche-Comté. Elle a été inaugurée en décembre 2011. Elle s'intègre dans un territoire composé majoritairement de forêts, de prairies, de cultures et de zones artificialisées. Le relief de la région est caractérisé par une succession de plateaux au sud-est, et est traversé par quatre vallées dans sa partie centrale et occidentale. Pour intégrer la dimension régionale des réseaux écologiques, l'analyse porte sur une large zone encadrant la LGV, s'étendant sur 16 202 km².

Données utilisées

Une carte d'occupation du sol a été construite à partir de plusieurs sources de données. Les différents éléments d'occupation du sol sont convertis au format raster à une résolution de 10 mètres pour offrir un bon compromis entre la taille de l'image

Paramètres utilisés dans Graphab

Connexité	4		
Taille minimale des taches	1 ha	100 ha	1 000 ha
Distance	1 000 m	10 000 m	100 000 m
Type de distance	Dispersion		
Probabilité de mouvement	0,05		
Impédance	Coût		
Echelle des coûts	1, 10, 50, 100, 1 000		
Topologie	Planaire		

produite et l'étendue spatiale de la zone d'étude. Cette résolution permet de limiter la surreprésentation des petits éléments du paysage comme les haies. A l'inverse, le tracé des axes principaux de transport a été dilaté de 2 pixels de façon à représenter leur largeur réelle, tout en comblant les éventuelles discontinuités artificiellement produites par la conversion du format vectoriel au format matriciel. Finalement, une carte regroupant 10 classes d'occupation du sol a été obtenue.

Nous avons opté pour une modélisation par « profil d'espèces », selon la même démarche que Minor et Lookingbill (2010). A partir des taches d'habitat forestier, trois profils ont été établis en fonction de la taille minimale des taches et de la distance de dispersion. Le premier profil correspond aux petits mammifères dont la taille minimale des taches est de 1 ha et dont la distance de dispersion est de 1 km. Le deuxième profil (mammifères moyens) correspond à 100 ha et 10 km, et le troisième (grands mammifères) à 1 000 ha et 100 km.

Méthode

Pour construire un modèle écologiquement pertinent, la distance effective entre les taches, autrement appelée distance-coût, est préférée à la distance euclidienne. Dans cette étude, les valeurs échelonnées de 1 pour l'habitat à 1000 pour les éléments défavorables ont été définies à partir d'une synthèse bibliographique et de dires d'experts ; ces valeurs sont identiques pour les 3 profils précédemment identifiés.

L'analyse consiste ensuite à construire, pour chaque profil, un graphe paysager modélisant le réseau écologique d'une espèce. Ce graphe représente théoriquement l'état initial du réseau écologique avant la construction de l'infrastructure.

À partir de chaque graphe, l'objectif est d'identifier les meilleurs emplacements pour restaurer la connectivité en testant, un par un, les liens traversant l'infrastructure et en retenant celui qui maximise la connectivité. La méthode développée part d'une situation où l'infrastructure est considérée comme une barrière totalement imperméable. Cette situation se traduit par la construction d'un graphe où tous les liens traversant l'infrastructure sont supprimés. A ce stade, le niveau global de connectivité est évalué.

Ensuite, un processus itératif va être répété autant de fois que de passages à faune à créer. A chaque itération tous les liens initialement supprimés (et non sélectionnés lors des itérations précédentes) sont considérés comme candidats pour la localisation d'un passage à faune. Leur contribution à la connectivité est évaluée en simulant leur ajout au graphe issu de l'étape précédente, et en calculant leur contribution à l'augmentation de la

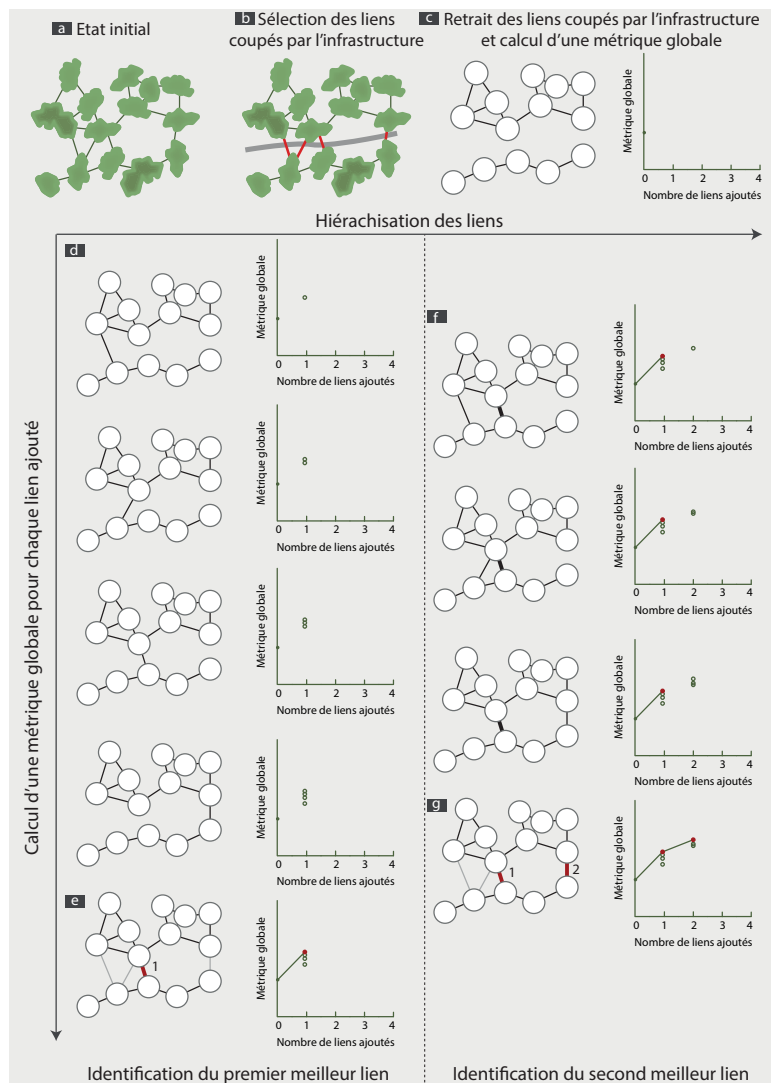


Figure 2 : Test itératif de chaque lien candidat pour la localisation de passages à faune. Parmi les liens coupés par une infrastructure (a et b), l'analyse identifie tout d'abord le premier lien à ajouter dans le graphe paysager pour maximiser une métrique de connectivité calculée à l'échelle du graphe entier (d et e). Dans un second temps, elle identifie ensuite itérativement les meilleurs liens suivants à ajouter au graphe paysager (f et g).

Graphab : 14 réalisations à découvrir

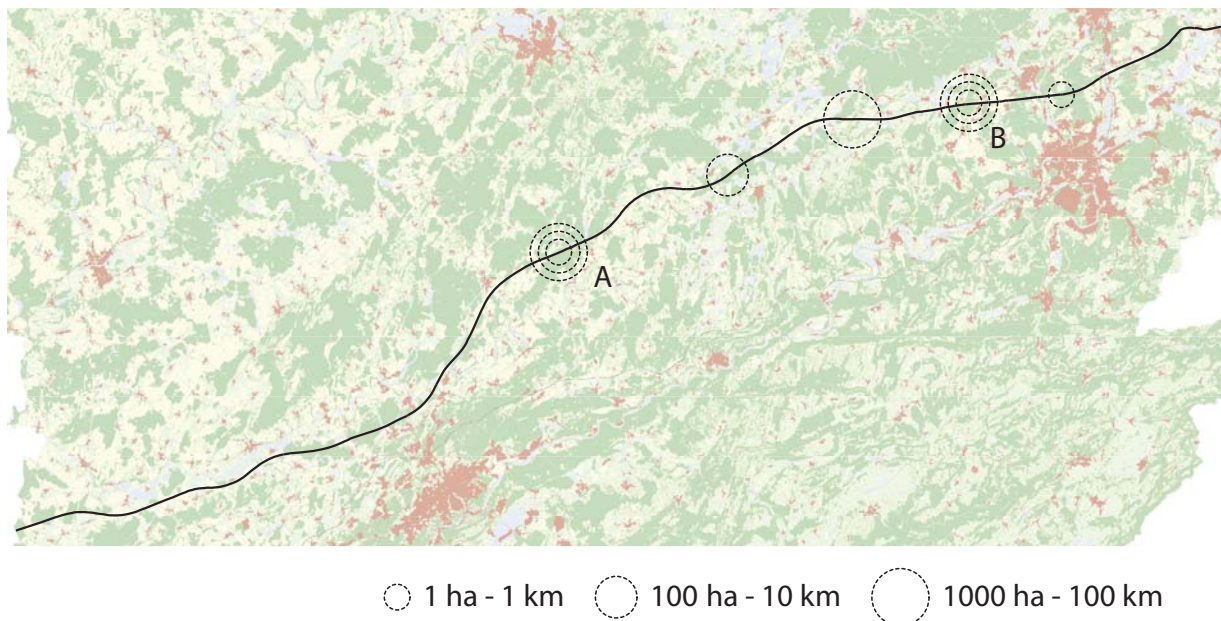


Figure 3 : Localisation des 3 passages à faune potentiels pour chaque profil d'espèces forestières

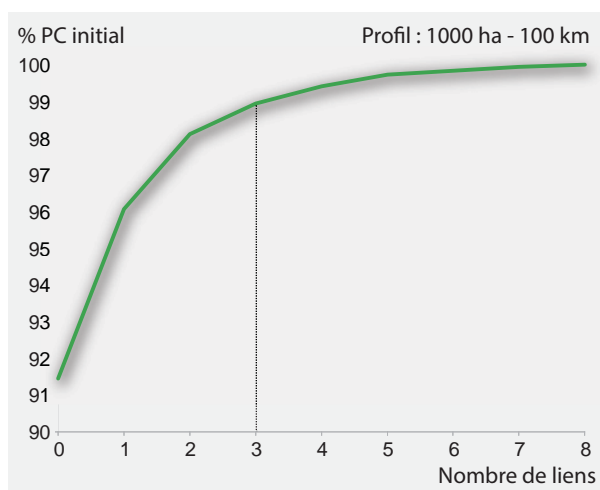


Figure 4 : Exemple de la contribution à la connectivité globale du graphe paysager de chaque lien ajouté pour un profil espèce.

connectivité globale, exprimée sous la forme d'un gain. Le lien qui apporte le gain le plus fort est validé, c'est-à-dire intégré au graphe. Cette itération peut être réalisée pour tous les liens candidats jusqu'à obtenir un niveau de connectivité souhaité ou jusqu'à un nombre de passages à aménager défini a priori.

Résultats

Le nombre de liens coupés par l'infrastructure varie en fonction du profil d'espèce et du seuillage du graphe. Le profil 1 compte 120 liens, le profil 2 compte 90 liens, et le profil 3 en compte 8. Pour chaque graphe, tous les liens sont testés et les 10 meilleurs (ou 8 pour le profil 3) sont conservés. Les résultats montrent que pour tous les profils, les meilleurs passages potentiels ne sont pas distribués régulièrement le long de l'infrastructure. Leur

localisation est dépendante de la configuration globale du paysage, et notamment de la densité de forêts. Le calcul du gain de connectivité apporté par les passages potentiels montre que pour chacun des 3 profils, 3 liens suffisent théoriquement à restaurer à plus de 99 % la connectivité initiale.

La localisation des 8 liens sélectionnés le long de la LGV fait ressortir deux zones stratégiques pour les trois profils d'espèces. Le point A est situé au sud des plateaux calcaires centraux de Haute-Saône. Le tronçon de LGV près de ce point ne présente aucun passage spécifiquement aménagé pour la faune. Néanmoins, deux viaducs sont présents près du point défini par le modèle. On peut supposer que ces ouvrages offrent à la faune une capacité de traversée très importante. Trois franchissements dédiés au réseau routier sont également présents à l'ouest. Le point B est situé plus à l'est, près de l'agglomération Belfort-Montbéliard. En plus d'un viaduc, on relève deux aménagements dédiés à la faune : une tranchée couverte et un passage à faune supérieur. Cette tranchée couverte est la seule réalisée le long des 138 km de tracé. Elle offre une capacité de déplacement maximum à la faune puisqu'à cet endroit, le paysage n'a pas été modifié par la construction de l'infrastructure. Cette comparaison permet de montrer l'intérêt de l'approche méthodologique proposée, ici les aménagements réalisés viennent confirmer les points de passage potentiels identifiés par le modèle.

a UMR 6049 ThéMA, 32 rue Megevand 25030 Besançon cedex, CNRS-Université Bourgogne Franche-Comté

* xavier.girardet@univ-fcomte.fr