

Quelle place pour la modélisation spatiale dans l'identification et la gestion des réseaux écologiques ?

Encadrement : Jean-Christophe Foltête et Xavier Girardet, UMR ThéMA

Contexte et problématique

Depuis plusieurs années, la politique environnementale européenne a intégré la question des réseaux écologiques dans ses priorités, pour lutter contre l'érosion de la biodiversité. Au sens spatial, les réseaux écologiques désignent à la fois les configurations paysagères qui favorisent les flux biologiques et les mesures d'aménagement qui visent à maintenir et restaurer ces flux (Mougenot et Melin, 2000). En France, les pouvoirs publics se sont emparés de cette question sous la forme des Trames Vertes et Bleues (TVB). Les TVB doivent être définies et prises en compte dans l'aménagement du territoire, aux niveaux national, régional et local (SCOT, PLU). Toutefois, par la multiplicité des enjeux et des acteurs concernés, la mise en place des TVB présente de nombreuses difficultés. La méthode de concertation promue par le Ministère de l'Ecologie pose notamment le problème du rôle de l'expertise et du statut des méthodes scientifiques

Sur le plan scientifique, les réseaux écologiques ne peuvent pas être déterminés à partir d'observation de terrain, c'est pourquoi ils sont le plus souvent définis par des méthodes de modélisation spatiale. Parmi ces méthodes, les graphes paysagers offrent un grand potentiel d'analyse et de diagnostic pouvant répondre à des questions opérationnelles de biologie de la conservation et de géographie environnementale (Galpern et al., 2011 ; Zetterberg et al., 2010).

Le projet de thèse propose d'interroger la place de la modélisation par les graphes paysagers dans l'identification des TVB. Ces méthodes sont-elles aptes à définir les éléments attendus dans les TVB ? Peuvent-elles être utilisées comme un instrument d'aide à la décision, et dans quelles conditions ? Doivent-elles au contraire être cantonnées à jouer un rôle de médiation entre les acteurs ? Sur la base des travaux déjà menés dans ce domaine (Bersgten et al., 2013), l'hypothèse principale est que ces modèles peuvent constituer un outil de concertation et d'aide à la décision, sous la double condition de leur légitimité scientifique et de leur capacité d'appropriation par des acteurs non scientifiques.

Mise en œuvre de la recherche

Il s'agira dans un premier temps de concevoir un protocole pour identifier et cartographier les TVB dérivés de graphes paysagers construits à partir de données géographiques et écologiques et intégrant la multiplicité des espèces à prendre en compte. Cette phase pourra bénéficier des avancées de l'équipe d'encadrement à partir de l'application Graphab 2.0.

Les résultats donnés par ces modèles et les TVB définies par concertation entre acteurs seront à comparer, pour identifier les convergences, lacunes et faiblesses de chaque approche. On pourra également expérimenter une approche mixte de modélisation plaçant le modèle comme un objet de médiation entre les acteurs par le biais d'ateliers, et ainsi mettre en lumière les points d'adhésion et de résistance à son appropriation par les acteurs des TVB.

Dans un second temps, la recherche portera sur les méthodes permettant de répondre aux besoins exprimés par les gestionnaires en termes de suivi et d'action concrète sur le terrain à partir du modèle. Il s'agira par exemple de définir des plans de conservation et de restauration de certains habitats, ou de planifier la construction d'aménagements pour atténuer l'effet des éléments induisant une fragmentation écologique. Outre la comparaison des résultats avec les prescriptions des experts, l'enjeu sera de déterminer les conditions dans lesquelles les résultats de modélisation peuvent être amenés à jouer un rôle dans les décisions.

Cas d'application

La thèse s'appliquera à des cas d'étude à plusieurs niveaux d'échelle, sur des terrains pressentis en raison de l'accès facilité aux données et de contacts déjà établis avec des acteurs des TVB : Schéma Régional de Cohérence Ecologique en région Bourgogne Franche-Comté, SCOT de l'agglomération bisontine. D'autres terrains d'étude seront à définir en fonction des partenariats établis avec des collectivités territoriales.

Références

- Bergsten A. & al., 2013. To model the landscape as a network: A practitioner's perspective. *Landscape and Urban Planning* 119: 35-43.
- Calabrese J.M. & Fagan., 2004. A comparison-shopper's guide to connectivity metrics. *Frontiers in Ecology and Environment* 2(10): 529-536.
- Galpern P., Manseau M., Fall A., 2011. Patch-based graphs of landscape connectivity: A guide to construction, analysis and application for conservation. *Biological Conservation* 144: 44-55.
- Mougenot C., Melin E., 2000. Entre science et action : le concept de réseau écologique. *Nature, Science, Société* 8 : 20-30.
- Zetterberg A. & al., 2010. Making graph theory operational for landscape ecological assessments, planning, and design. *Landscape and Urban Planning* 95: 181-191.

Jean-Christophe Foltête

Professeur des universités en géographie

Thèmes de recherche : Métriques et aménités paysagères - Biodiversité et aménagement du territoire - Modélisation des réseaux écologiques

Thèses encadrées soutenues (7) et devenir des docteurs

- 2003 - 2006 (co-encadrement avec T. Brossard) : Arnaud Piombini, MCF à l'université de Strasbourg depuis 2007.
- 2005 – 2010 (co-encadrement avec S. Ormaux) : Jean-Baptiste Litot, MCF à l'université de Lille depuis 2011.
- 2007 – 2011 : Samy Youssefi, MCF à l'IUT de Besançon-Vesoul depuis 2012.
- 2009 – 2013 (co-direction avec Patrick Giraudoux) : Pierline Tournant, CDD au ministère de l'écologie (MEDDE)
- 2009 – 2013 : Xavier Girardet, MCF à l'université de Franche-Comté depuis 2015.
- 2011 – 2015 (co-direction avec Cécile Tannier) : Marc Bourgeois, MCF à l'université Lyon 3 depuis 2016.
- 2013 – 2016 (co-direction avec Céline Clauzel) : Yohan Sahraoui, post-doctorant à l'université de Bordeaux 3.

Thèse encadrée en cours (1)

2013-2016 (co-direction avec Samy Youssefi) : Morgan Bourdenet

Comités de thèse : participation à 8 comités de thèse depuis 2001

Jurys de thèse : invitation à 10 jurys de thèses et 2 jurys d'HDR, en dehors des thèses encadrées.

Xavier Girardet

Maître de conférences en géographie

Thèmes de recherche : Impact écologique des infrastructures – Modélisation des réseaux écologiques – Géomatique

Base méthodologique du projet de thèse

Jean-Christophe Foltête et Xavier Girardet (avec Gilles Vuidel et Céline Clauzel) ont conçu des méthodes de graphes paysagers et développé le logiciel Graphab 2.0 (<http://thema.univ-fcomte.fr/productions/graphab/fr-home.html>). Ces travaux ont conduit à la publication de 20 articles dans de grandes revues internationales et à l'obtention du prix du PREDIT en octobre 2013.

Références récentes des encadrants concernant le sujet proposé

- Foltête J.C., Vuidel G., 2017. Using landscape graphs to delineate ecologically functional areas. *Landscape Ecology* 32: 249-263.
- Foltête J.C., Couval G., Fontanier M., Vuidel G., Giraudoux P., 2016. A graph-based approach to defend agro-ecological systems against water vole outbreaks. *Ecological Indicators* 71: 87-98.
- Mimet A., Clauzel C., Foltête J.C., 2016. Locating wildlife crossings for multispecies connectivity across linear infrastructures. *Landscape Ecology* 31: 1955-1973.
- Tannier C., Bourgeois M., Houot H., Foltête J.C., 2016. Impact of urban developments on the functional connectivity of forested habitats: a joint contribution of advanced urban models and landscape graphs. *Land Use Policy* 52: 76-91.

- Girardet X., Conruyt-Rogéon G., Foltête J.-C., 2015. Does the regional landscape network influence the location of roadkill hotspots? *European Journal of Wildlife Research* 61: 731–742.
- Foltête J.C., Girardet X., Clauzel C., 2014. A methodological framework for the use of landscape graphs in land-use planning. *Landscape and Urban Planning* 124: 140-150.
- Clauzel C., Girardet X., Foltête J.C., 2013. Impact assessment of a high-speed railway line on species distribution: Application to the European tree frog (*Hyla arborea*) in Franche-Comté. *Journal of Environmental Management* 127: 125-134.
- Girardet X., Foltête J.C., Clauzel C., 2013. Designing a graph-based approach in landscape ecological assessment of linear infrastructures. *Environmental Impact Assessment Review* 42: 10-17.
- Tannier C., Foltête J.C., Girardet X., 2012. Assessing the capacity of different urban forms to preserve the connectivity of ecological habitats. *Landscape and Urban Planning* 105: 128-139.
- Foltête J.C., Clauzel C., Vuidel G., 2012. A software tool dedicated to the modelling of landscape networks. *Environmental Modelling and Software* 38: 316-327.