

La biodiversité : enjeu des représentations cartographiques en écologie du paysage

Par **Jacques BAUDRY**

Directeur de recherche, Institut National de la Recherche Agronomique, département Sciences pour l'action et le développement, Rennes *

En conférence le 24 novembre *

La perte de la biodiversité, c'est-à-dire des espèces végétales et animales qui forment les paysages, assurent la pollinisation, l'épuration de l'air et de l'eau, est actuellement un problème majeur contre lequel de nombreux pays développent des politiques de conservation. La conservation de la nature dans les parcs nationaux ou régionaux, ou dans des réserves, s'est avérée insuffisante pour enrayer la perte des espèces. Par ailleurs, la pollinisation doit se faire partout, de même que le contrôle des ravageurs des cultures par leurs ennemis naturels. Ces interrogations sont le point de départ de l'écologie du paysage, qui est la discipline qui étudie 1) la façon dont la structure des paysages contrôle divers processus écologiques comme la dispersion des espèces animales et végétales, les flux de polluants et 2) les facteurs d'évolution de ces structures paysagères. Au-delà des objectifs de connaissance, l'écologie du paysage aide aussi à la gestion de la biodiversité et des services écosystémiques en posant des bases renouvelées pour l'aménagement des paysages.

Le développement de l'écologie du paysage a été permis par l'évolution des outils de cartographie, tant du point de vue des données que des méthodes et moyens disponibles pour les traiter. Deux catégories de cartes sont produites aujourd'hui grâce à la multiplication des produits de télédétection et les développements qui ont eu lieu en géomatique : 1) les cartes représentant le paysage, ses éléments (par exemple : cartes d'occupation et d'usages des sols, variables biophysiques...) et 2) les cartes figurant les différentes métriques paysagères et modélisations réalisées à partir des cartes de la première catégorie. Les exemples donnés sont issus des travaux menés sur la zone atelier Armorique¹.

Les cartes représentant les éléments du paysage

Comme pour toute opération de cartographie, il faut faire des choix sur l'étendue de la zone d'étude, l'échelle de la carte qui dépend de la précision des données utilisées pour la produire (résolution spatiale), la ou les structure(s) paysagère(s) à identifier, ainsi que la nomenclature utilisée pour les décrire (résolution thématique). Longtemps, les éléments semi-naturels (bois, prairies permanentes) ont été mis en avant pour leur rôle dans la conservation de la biodiversité. Le développement des recherches sur les services écosystémiques pour l'agriculture (lutte contre les ravageurs des cultures, protection des pollinisateurs, etc.) fait apparaître

le besoin de distinguer les cultures et, même, leur stade phénologique. De ce fait, la mosaïque des cultures doit être représentée.

Représentation de la mosaïque paysagère

Les éléments linéaires du paysage, en particulier les haies, sont mis en exergue pour leur rôle potentiel de corridor. Ils offrent la possibilité, pour les espèces inféodées aux milieux boisés, de se déplacer entre les cultures. Longtemps visibles seulement sur les photographies aériennes, les haies ont été représentées par des lignes symbolisant leur emplacement. Ce type de représentation pose la question de la définition de l'entité « haie » : où commence-t-elle, où finit-elle ? À partir de quelle densité d'arbres, d'arbustes, etc. ? Même s'il reste des problèmes de détection/ségrégation des couverts végétaux, les images acquises par des capteurs à haute/très haute résolution spatiale permettent d'identifier, en utilisant des méthodes orientées objet par exemple, les réseaux de haie, leurs trouées, leur géométrie. Ceci constitue une avancée pour évaluer leur capacité d'accueillir des espèces et leur rôle de corridor.

Les cartes représentant les différentes métriques paysagères

Les cartes présentées page 8 fournissent des représentations des paysages qu'il faut analyser pour en évaluer les caractéristiques écologiques. Pour cela, il existe une grande diversité de métriques paysagères utilisées par les écologues. En plus de la composition du paysage, trois types de métriques sont largement utilisées : la fragmentation, l'hétérogénéité du paysage et sa connectivité. La fragmentation est évaluée

* Avec la collaboration de J. Berbeder, LETG-Université de Rennes 2 ; H. Boussard, INRA SAD-Paysage ; F. Burel, CNRS UMR Ecobio ; L. Hubert-Moy, LETG-Université de Rennes 2 et J. Nabucet, LETG-Université de Rennes 2.

* À 19h à l'École Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage de Lille
2 Rue Verte 59650 Villeneuve-d'Ascq

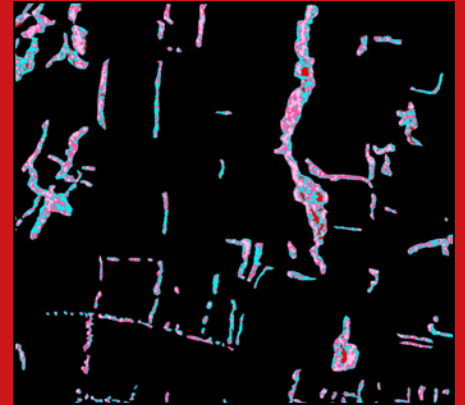
¹ <https://osur.univ-rennes1.fr/za-armorique>



Représentation par un symbole (ligne). Numérisation à partir de photographies aériennes



Extraction d'objets (réseau boisé) à partir d'images SPOT. Représentation de la largeur des haies et trouées



Extraction d'objets (réseau boisé) à partir d'images radar (TerraSAR-X). Représentation de la largeur des haies, des trouées et de leur structure interne (variation des couleurs selon l'hétérogénéité de la structure)

Représentation des réseaux de haies (Berbeder et al., 2014)

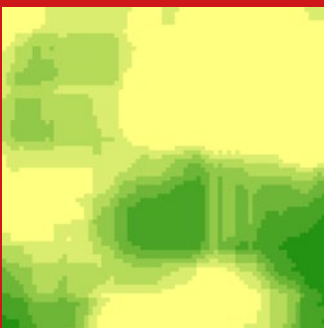
par type d'élément : si, par exemple, les bois sont fragmentés, leur capacité d'accueil est réduite, voire nulle pour de nombreuses espèces vivant dans des grandes forêts, telles que les cervidés. L'hétérogénéité renvoie à la diversité des types d'éléments du paysage ainsi qu'à leur agencement spatial. L'hétérogénéité augmente avec la diversité des types d'éléments et la complexité des arrangements spatiaux. La connectivité comprend la connectivité structurelle due au voisinage entre éléments du paysage et la connectivité fonctionnelle qui traduit la possibilité pour les animaux, les plantes (graines, pollen) de circuler dans les paysages ; cette dernière est due à la fois à la structure du paysage et aux capacités de mouvement des espèces. La connectivité contrebalance, au moins en partie, la fragmentation des habitats en établissant des liens entre les fragments d'éléments du paysage. La connectivité est le concept à la base de la politique de Trame verte et bleue. Ces métriques peuvent être mesurées sur la carte entière ou dans des fenêtres dont la taille est déterminée en fonction de l'espace supposé perçu par les espèces étudiées.

Dans les deux cartes, on observe des continuités structurelles (continuité du vert) qui apparaissent entre différents éléments paysagers. Elles peuvent correspondre à des corridors permettant à des espèces de se déplacer en se cachant (interface bois/prairie) ou en trouvant des ressources diverses (hétérogénéité).

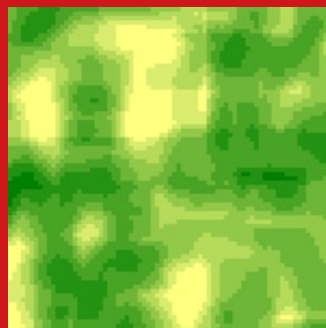
En écologie du paysage, la carte est donc un outil et un produit. Il existe bien d'autres types de cartographie (spécialisation des pratiques agricoles, etc.). Le lien avec d'autres approches du paysage reste à construire. La réalisation de ces cartes repose sur des recherches interdisciplinaires, le développement de nouveaux concepts et des tests par la mise en pratique avec les acteurs de la gestion des territoires. ■

Références

- J. Baudry & A. Jouin, *De la haie aux bocages : organisation, fonctionnement et gestion*, Paris, INRA, Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, éd. Quae, 2003.
- F. Burel & J. Baudry, *Écologie du paysage : concepts, méthodes et applications*, Paris, éd. Tec & Doc/Lavoisier, 1999.
- L. Hubert-Moy, J. Nabucet, C. Vannier, A. Lefebvre, « Cartographie des continuités écologiques : quelles données pour quelles échelles territoriales ? Application à la sous-trame forestière », *Revue Internationale de Géomatique*, 22, 4/2012, p. 619-640, 2012.



Quantité d'interface entre bois et prairies dans des fenêtres de 250 m (déplacement 50 m)



Hétérogénéité de la mosaïque dans des fenêtres de 500 m (déplacement 50 m)

Exemples de cartes de métriques paysagères (pour les deux cartes, les valeurs vont augmentant du jaune pâle au vert foncé). Analyses réalisées avec le logiciel Chloé2012 (<http://www6.rennes.inra.fr/sad/Outils-Produits/Outils-informatiques/Chloe>)