

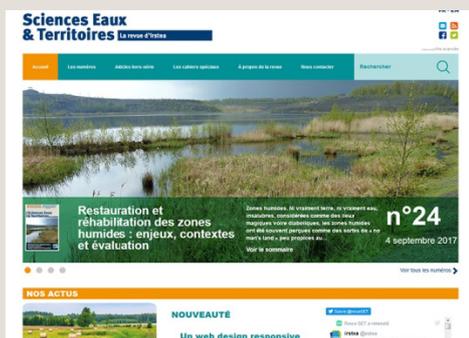
Sciences Eaux & Territoires

Article hors-série numéro 65

Comment cartographier l'occupation du sol en vue de modéliser les réseaux écologiques ? Méthodologie générale et cas d'étude en Île-de-France

Chloé THIERRY, Nicolas LESIEUR-MAQUIN, Cindy FOURNIER,
Olivier DELZONS, Philippe GOURDAIN et Katia HERARD

www.set-revue.fr



Sciences Eaux & Territoires

Article hors-série numéro 65 – 2020

Directeur de la publication : Philippe Mauguin

Comité éditorial : Stéphanie Gaucherand, Véronique Gouy, Alain Hénaut, Ghislain Huyghe, Emmanuelle Jannès-Ober, Nicolas de Menthière, Sébastien Michel, Thierry Mougey, Christophe Roturier et Michel Vallance

Coordination éditoriale : Sabine Arbeille

Secrétariat de rédaction, mise en page et suivi d'édition : Valérie Pagneux

Infographie : Françoise Peyriguer

Conception de la maquette : CBat

Contact édition et administration : INRAE-DipSO

1 rue Pierre-Gilles de Gennes – CS 10030

92761 Antony Cedex

Tél. : 01 40 96 61 21 – Fax : 01 40 96 61 64

E-mail : set-revue@inrae.fr

Numéro paritaire : 0511 B 07860 – Dépôt légal : à parution – N°ISSN : 2109-3016

Photo de couverture : © aterrom - Adobe Stock

Comment cartographier l'occupation du sol en vue de modéliser les réseaux écologiques ? Méthodologie générale et cas d'étude en Île-de-France

Une cartographie de l'occupation du sol est souvent essentielle aux décideurs et gestionnaires d'espace pour appréhender les enjeux de maintien et de restauration des continuités écologiques favorables au maintien de la biodiversité. Dans cet article, les auteurs présentent une démarche méthodologique qui, à partir des différentes bases de données cartographiques disponibles, a permis de réaliser une cartographie précise de l'occupation du sol pour mieux étudier la connectivité des espaces naturels sur le territoire fortement urbanisé de la région Île-de-France.

Enjeux des réseaux écologiques

Les réseaux écologiques visent au maintien de la biodiversité et des processus écologiques par la protection des habitats et de leur connectivité. Celle-ci peut être définie comme le « degré à partir duquel le paysage facilite ou freine les déplacements entre les différentes taches d'habitat » (Taylor, 1993 *in* Bennett, 2003). Un territoire qui aura une bonne connectivité est un territoire qui favorisera la dispersion des espèces entre différents habitats, que ce soit pour chercher des ressources, se reproduire ou pour s'abriter. Le paysage est cependant perçu et utilisé différemment selon les espèces voire selon les communautés. Un même paysage peut donc avoir une bonne connectivité pour certaines espèces, et une faible connectivité pour d'autres (Bennett, 2003).

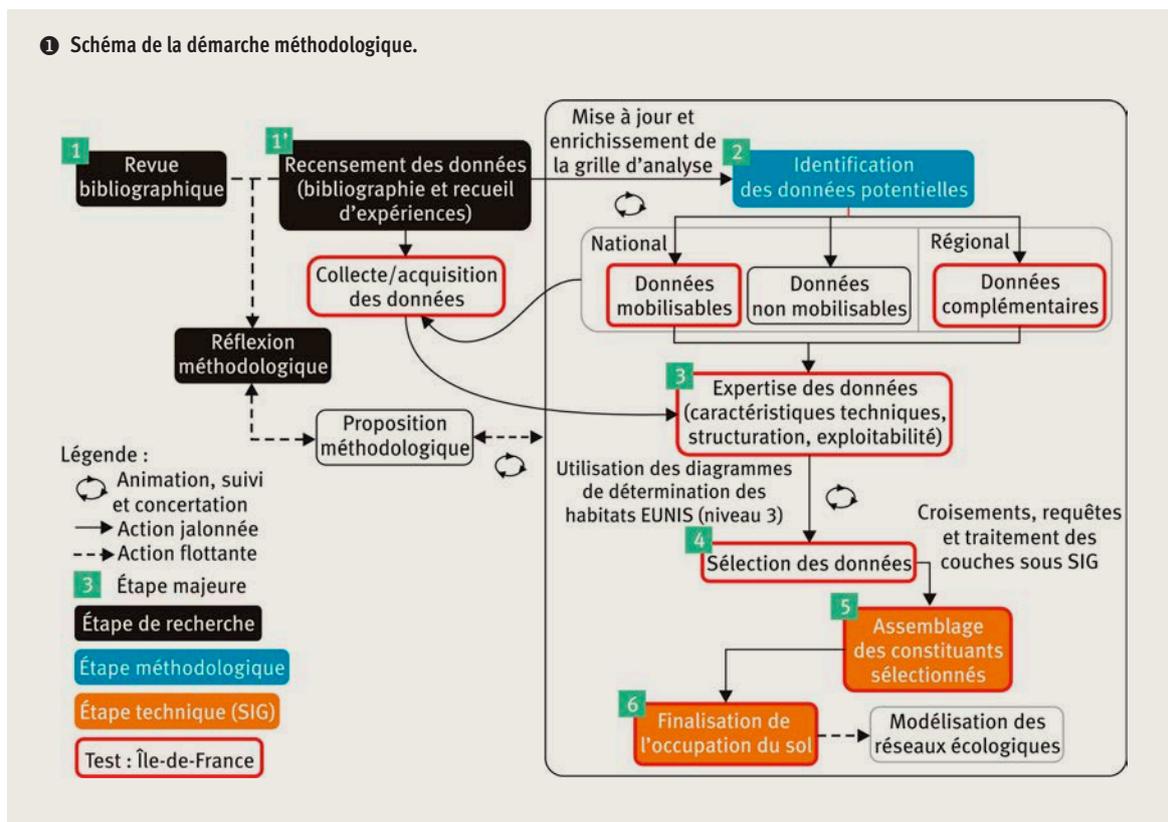
La question du maintien et de la restauration de continuités écologiques est devenue une préoccupation majeure ces dernières années. Agir contre la fragmentation et la destruction des habitats naturels, qui sont une des causes principales de l'érosion actuelle de la biodiversité, est désormais un objectif fort des politiques publiques en France. Afin de pallier les effets négatifs liés à la perte d'habitats et à leur fragmentation, les biologistes de la conservation ont en effet conseillé d'accroître la connectivité des habitats naturels dans le paysage, qui est devenue un enjeu majeur pour la conservation de la biodiversité (Bennett, 2003).

L'amélioration de la connectivité figure aussi à la première place des recommandations pour les stratégies d'adaptation au changement climatique en matière de gestion de la biodiversité. En effet, le changement climatique entraîne des changements géographiques des conditions bioclimatiques et une meilleure connectivité permettrait à de nombreuses espèces de se déplacer afin de conserver des conditions favorables à leur cycle de vie (Bergès *et al.*, 2010).

Modélisation des réseaux écologiques

Parmi les différents outils de modélisation des réseaux écologiques, ceux utilisant la théorie des graphes offrent un bon compromis entre le nombre de données d'entrée nécessaires et la qualité du résultat obtenu (Avon et Bergès, 2013 ; Foltête *et al.*, 2013). De nombreuses études se sont appuyées sur ces outils et ont démontré leur pertinence pour quantifier la connectivité d'un paysage. Il s'agit ici d'intégrer à la fois des données de structure du paysage et de dispersion des espèces, permettant ainsi l'analyse de la connectivité fonctionnelle potentielle. Les graphes paysagers obtenus sont constitués de nœuds (taches d'habitats favorables) et de liens (chemins où le déplacement est possible entre deux taches), calculés pour une espèce ou un groupe d'espèces (réelles ou fictives). Ces outils permettent de rendre compte de l'importance potentielle d'une tache d'habitat au sein

❶ Schéma de la démarche méthodologique.



d'un réseau et de la diversité des déplacements possibles entre les différentes taches. Diverses métriques paysagères (flux, probabilité de connectivité, indice intégral de connectivité, etc.) peuvent être par la suite calculées pour rendre compte des propriétés fonctionnelles du réseau, mesurant non seulement sa connectivité potentielle globale, mais également l'importance de chaque tache d'habitat et de chaque lien au sein de ce réseau (Pascual-Hortal et Saura, 2006 ; Avon et Bergès, 2013). Ces métriques s'avèrent particulièrement intéressantes pour mesurer les changements de connectivité s'opérant dans le cas d'aménagements anthropiques ou d'opérations de restauration écologique. Elles fournissent de réels outils d'aide à la décision pour les gestionnaires en identifiant les taches ou les liens les plus importants pour maintenir ou améliorer la connectivité globale du réseau pour une espèce ou un groupe d'espèces.

L'occupation du sol, une base pour la modélisation

La base des travaux de modélisation via la théorie des graphes est la cartographie d'occupation du sol. À chaque catégorie d'occupation du sol et pour chaque espèce ou groupe d'espèces (guilde) considéré(e), des coefficients de rugosité sont attribués. Ce coefficient est proportionnel à la difficulté qu'aura la guilde ou l'espèce cible à traverser le milieu en question. La réalisation de la cartographie d'occupation du sol est une étape souvent très chronophage mais pourtant cruciale : de la qualité de la cartographie en amont dépendront les résultats de la modélisation des réseaux écologiques. Pour

avoir une bonne représentation de la connectivité d'un paysage pour une espèce ou un groupe d'espèces, la carte utilisée doit permettre de définir avec précision les contours et la surface des taches d'habitat et intégrer les éléments influençant le déplacement des espèces (barrières ou corridors). Cependant, les méthodologies pour aboutir à cette carte sont généralement peu détaillées, et consistent la plupart du temps à citer quelques bases de données cartographiques utilisées. C'est pourquoi nous nous proposons ici de détailler notre démarche et les différentes étapes qui aboutissent à la réalisation d'une cartographie détaillée de l'occupation du sol d'un territoire de France métropolitaine, en utilisant une sélection de bases de données cartographiques nationales disponibles. Un cas d'étude est par la suite présenté pour la région Île-de-France.

Démarche méthodologique pour cartographier l'occupation du sol

La démarche méthodologique, détaillée en figure ❶, repose sur les étapes décrites ci-après.

Revue bibliographique (1)

Une revue bibliographique a été menée pour identifier des expériences similaires de cartographie de l'occupation du sol en vue de la modélisation des réseaux écologiques. Des recherches plus ciblées sur les articles en écologie du paysage utilisant la théorie des graphes ont aussi été effectuées. Cette revue nous a permis de constater que les démarches de cartographie d'occupation du sol étaient peu documentées et détaillées.

1 DESCRIPTION DES BASES DE DONNÉES

| Nom | Producteur | URL | 1 ^{re} édition | Mise à jour | Échelle d'utilisation | Résolution sémantique | Couverture |
|---------|--|---|-------------------------|--|---|---|-----------------------|
| BD TOPO | Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) | http://www.ign.fr/ | 1994 | 2019 en continu (mais variable selon les classe d'objet) | 1/5 000 ^e - 1/50 000 ^e | Subdivision en thèmes et classes d'une grande richesse sémantique | France métropolitaine |
| CLC | Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) (depuis 2018, (auparavant IFEN, MEDDE) | https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-land-cover-0 | 1985 | 2018 6 ans | 1/100 000 ^e | 44 classes | 39 pays |
| ECOLINE | Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Île-de-France (IAU) | https://www.institutparisregion.fr/ | 2008 | Aucune mise à jour prévue | 1/2 500 ^e | 7 classes ponctuelles, 46 linéaires et 39 surfaciques | Île-de-France |
| ECOMOS | Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Île-de-France (IAU) | https://www.institutparisregion.fr/ | 2000 | 2008 inconnue | 1/10 000 ^e | 124 classes | Île-de-France |
| MOS | Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Île-de-France (IAU) | https://www.institutparisregion.fr/mode-doccupation-du-sol-mos.html | 1982 | 2017 4 à 5 ans | 1/5 000 ^e | 81 classes | Île-de-France |
| OSO | Centre d'étude spatiale de la biosphère (CESBIO ; CIRAD, COSTEL, CNRM, DYNAFOR, ICUBE, ISPA, MATIS...) | https://www.theia-land.fr/product/carte-doccupation-des-sols-de-la-france-metropolitaine/ | 2016 | 2019 annuelle | 1/10 000 ^e - 1/25 000 ^e | 17-23 classes | France métropolitaine |
| RPG | Agence de services et de paiement (ASP) | https://www.data.gouv.fr/fr/ | 2006 | 2019 annuelle | 1/5 000 ^e | 310 classes regroupées en 24 groupes | France métropolitaine |

Recensement des données (1')

Préalable indispensable à la production cartographique, le recensement des données doit fournir les éléments nécessaires à la caractérisation du territoire et à l'élaboration d'une cartographie de l'occupation du sol alliant finesse et homogénéité de l'information. Sur la base de la revue bibliographique et de la mise à jour des travaux menés par Suet en 2014 sur les données utilisables pour l'élaboration de projets en lien avec la politique Trame verte et bleue, une grille de synthèse et d'analyse des données disponibles a été réalisée. Elle compile des éléments descriptifs sur 115 données cartographiques (ex. : emprise géographique, résolution spatiale, etc.), et précise leur accès et leur utilisation possible dans le cadre de la modélisation des réseaux écologiques, *a fortiori* de la cartographie de l'occupation du sol.

Identification des données potentielles (2)

À partir de la grille d'analyse précédemment citée, les données disponibles et/ou rapidement mobilisables ont été préalablement sélectionnées ainsi que des données complémentaires – spécifiques à la région étudiée – qui seront utiles à la réflexion sur l'élaboration de la cartographie d'occupation du sol.

Ce choix a été effectué selon les critères suivants :

- une couverture homogène du territoire étudié ;
- l'utilisation des données les plus fiables en donnant la priorité aux données issues d'études plutôt qu'aux données résultant de modèles ;
- une bonne intégrité topologique ;
- une typologie harmonisée.

Expertise de l'exploitabilité des données (3)

À la suite de l'identification des données mobilisables pour l'étude, d'emprise nationale et/ou régionale, les données sélectionnées ont été analysées afin de vérifier leur exploitabilité pour la réalisation de la cartographie d'occupation du sol. Un travail d'expertise global des caractéristiques des différents produits, en termes de contenu, de précision géométrique et de qualité sémantique – qui vient enrichir la grille d'analyse et permet la construction d'une table de contenu des données – ainsi que de structuration des données est effectué. Enfin, chaque jeu de données est expertisé afin de vérifier son intégrité spatiale (sa topologie) et son exploitabilité pour la cartographie de l'occupation du sol. Une série de vérifications, essentiellement par comparaison avec la BD ORTHO et le SCAN 25 de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN), est réalisée sur des zones de test sélectionnées pour leur représentativité géographique et écologique.

Sélection des données (4)

La mobilisation de différentes sources de données servant de support à la cartographie de l'occupation du sol amène à manipuler des nomenclatures très hétérogènes et nécessite souvent de sélectionner une partie seulement des données de chaque base exploitable (encadré 1). Certaines classes englobant par exemple des milieux différents en termes de biodiversité et de fonctionnalité sont ainsi retirées car elles ne permettent pas de définir la perméabilité du milieu (coefficient de rugosité). Par ailleurs, des informations peuvent être redondantes entre deux

bases de données sélectionnées, et certains attributs sont alors supprimés pour ne garder que l'information la plus pertinente ou la plus précise, des comparaisons avec la BD ORTHO pouvant guider les choix.

Assemblage des données (5)

Un travail de simplification et de compilation des objets graphiques (regroupements d'attributs par exemple), de transformation en données surfaciques des données linéaires et ponctuelles, ainsi que de découpage selon les contours du périmètre d'étude est préalablement réalisé. Le choix de l'ordre des couches lors de leur assemblage est déterminant pour l'exploitabilité de la carte finale et se fait principalement selon la précision spatiale des données, la date de la dernière mise à jour et/ou la référence temporelle et le détail des postes (tableau 1). Nous préconisons de placer en couche de fond les données d'occupation du sol (OSO) du Centre d'études spatiales de la biosphère (CESBIO) ou de CORINE Land Cover (CLC) de l'Agence européenne pour l'environnement qui

serviront de base pour combler les éventuels vides restant après intégration des principales surfaces artificialisées, agricoles ou naturelles, du réseau hydrographique et du réseau d'infrastructures linéaires de transport (issues notamment de la BD TOPO de l'IGN et du Registre parcellaire graphique (RPG) produit par l'Agence de services et de paiement (ASP). La couche OSO nous a semblé la plus pertinente pour être placée en couche de fond car, bien que comportant quelques erreurs liées à l'automatisation (12% de pixels mal classés par rapport à la donnée de référence), celle-ci est très précise spatialement et fait l'objet de mises à jour régulières tous les ans. La couche CLC peut également jouer ce rôle : elle n'atteint pas la même précision spatiale mais ses attributs ont l'avantage d'être plus détaillés. Dans notre cas d'étude, il nous a semblé préférable de privilégier la précision spatiale à celle des attributs. Les obstacles à la fonctionnalité des continuités écologiques ou les passages à faune peuvent être ajoutés à la fin si les



1 Tableau synthétique des données utilisées pour la réalisation de la cartographie de l'occupation du sol en Île-de-France. Les bases de données disponibles pour l'ensemble de la France métropolitaine sont précisées dans la colonne de gauche.

| | Zone tampon 10 km France métropolitaine (mailles de 10 m) | Île-de-France (mailles de 10 m) | Secteur Yvelines (mailles de 2 m) |
|---|--|--|--|
| Routes et voies ferrées | BD Topo Réseau routier (Routes primaires uniquement) (2017) <i>(retirer tunnels et ponts, sauf au-dessus des cours d'eau, avec buffer selon largeur)</i> BD Topo Voies ferrées et autres Classe Tronçon_voie_ferrée (LGV et Principale) (2017) <i>(retirer tunnels et ponts, sauf au-dessus des cours d'eau, avec buffer selon nombre de voies)</i> | BD Topo Réseau routier (Routes primaires uniquement) (2017) <i>(retirer tunnels et ponts, sauf au-dessus des cours d'eau, avec buffer selon largeur)</i> | BD Topo Réseau routier Classe_route (Autoroute, Brette, Route à 2 chaussées, Route à 1 chaussée) (2017) <i>(retirer tunnels et ponts, sauf au-dessus des cours d'eau, buffers)</i> BD Topo Voies ferrées et autres Classe Tronçon_voie_ferrée (Voie de service et Voie non exploitée) (2017) <i>(retirer tunnels et ponts, sauf au-dessus des cours d'eau, buffers)</i> |
| Milieux aquatiques et humides | BD Topo Hydrographie Classe Surface_eau (sans régime intermittent) (2017) | BD Topo Hydrographie Classe Surface_eau (sans régime intermittent) (2017) | BD Topo Hydrographie Classe Surface_eau, Tronçon_cours_eau (uniquement éléments non fictifs, permanents, position 0 par rapport au sol et hors Seine), Point_eau (Station de pompage) (2017) <i>(buffers)</i> |
| Petits éléments des milieux ruraux | | ECOLINE (surfaciques uniquement) (2008) | ECOLINE (surfaciques puis linéaires et ponctuels) (2008) <i>(buffers)</i> BD Topo Réseau routier – Classe_route (Route empierrée, Chemin, Piste cyclable) (2017) <i>(retirer tunnels et ponts, sauf au-dessus des cours d'eau, buffers)</i> |
| Milieux artificiels, agricoles et naturels | BD Topo Bâti (uniquement Bâti indifférencié, industriel et remarquable, Construction légère, Réservoir ET Gares dans Voies_ferrées) (2017) RPG sans surface non agricole (2017) | BD Topo Bâti (uniquement Bâti indifférencié, industriel et remarquable, Construction légère, Réservoir ET Gares dans Voies_ferrées) (2017) RPG sans surface non agricole, sans estives et landes, avec détails poste divers (2017) MOS sans les postes 1 à 5, 7, 8, 13, 15 à 17, 21 à 25, 28 (2017) ECOMOS (2008) | BD Topo Bâti – Bâti indifférencié, industriel et remarquable, Construction légère, Construction ponctuelle (éolienne), Réservoir (2017) <i>(buffers)</i> BD Topo Voies ferrées et autres Classe Gare (2017) RPG sans surface non agricole, sans estives et landes, avec détails poste divers (2017) MOS sans les postes 1 à 5, 7, 8, 13, 15 à 17, 21 à 25, 28 (2017) ECOMOS (2008) |
| Occupation du sol en fond | OSO (2018) | OSO (2018) | OSO (2018) |
| Photographies aériennes | BD Ortho (2019) / SPOT (2017) (pour vérifier informations) | BD Ortho (2019) / SPOT (2017) (pour vérifier informations) | BD Ortho (2019) / SPOT (2017) (pour vérifier informations) |

Ordre de superposition

❶ Les éléments linéaires des milieux ruraux comme les bandes enherbées ou les haies peuvent jouer un rôle clef dans le déplacement des espèces dans des contextes artificialisés.



© Chloé Thierry

données sont disponibles. Les études de connectivité étant en grande majorité menées en deux dimensions, la superposition d'éléments doit être prise en compte, les choix dépendant beaucoup des espèces considérées. Le principal exemple est celui des ponts, qui peuvent être positionnés par-dessus les surfaces en eau lors de l'étude de la connectivité pour des espèces terrestres, mais ces surfaces en eau doivent être positionnées au-dessus dans le cas d'espèces aquatiques pour ne pas induire une barrière inexistante en réalité.

Finalisation de l'occupation du sol (6)

La dernière étape consiste à agréger l'ensemble des fichiers de forme produits pour disposer d'un fichier synthétique, avec des classes d'occupation du sol homogénéisées pour toutes les entités, définies selon l'espèce ou le groupe d'espèces cible. Il peut être utile de vérifier sur certains secteurs si la cartographie finale rend compte de la réalité du terrain, en ayant conscience que l'hétérogénéité réelle des habitats sera toujours supérieure à celle qui peut être représentée sur une carte. Dans le cas d'une modélisation grâce à la théorie des graphes, notamment avec le logiciel Graphab développé par le laboratoire ThéMA (UMR 6049) du Centre national de la recherche scientifique (Université de Franche-Comté), une rasterisation de la carte est nécessaire. Celle-ci consiste à convertir chaque polygone en semis de points (pixels) selon une résolution choisie en fonction de la largeur des plus petits éléments présents dans l'occupation du sol. Une attention particulière doit être portée aux éléments de forme linéaire tels que les routes ou les cours d'eau, qui peuvent être discontinus lors de la pixellisation s'ils sont trop étroits. Il peut alors être préconisé de les élargir artificiellement en amont grâce à une zone tampon.

Cas d'étude : la cartographie de l'occupation du sol en Île-de-France

Par rapport à d'autres régions, l'Île-de-France offre l'avantage de disposer de bases de données cartographiques considérables et régulièrement mises à jour. Territoire par ailleurs particulièrement morcelé par l'urbanisation croissante, l'Île-de-France est une région propice à l'étude de la connectivité des espaces naturels.

Données mobilisables à l'échelle nationale, et pour une zone tampon autour de la région Île-de-France

L'emprise de la carte a été élargie à une zone tampon de dix kilomètres autour des limites administratives de la région pour éviter un effet de bordure lors de la modélisation ou la définition des réseaux écologiques. Cette zone tampon recouvre plusieurs régions pour lesquelles nous ne disposons pas de bases de données spécifiques plus détaillées que les bases nationales, et utilise donc une méthode reproductible à l'ensemble des régions de la France métropolitaine (tableau ❶).

Comme nous l'avons précédemment expliqué, la couche OSO peut être placée en couche de fond pour combler les éventuels vides par la suite.

La première couche intéressante à superposer est le RPG, très précis pour renseigner les milieux agricoles, pour lequel nous avons retiré les surfaces non agricoles et l'attribut « estives et landes », mieux détaillés ou renseignés de manière plus instructive dans d'autres couches. Les différentes occupations du sol liées à l'attribut « divers » ont quant à elles été détaillées car cet attribut regroupe des milieux plus ou moins perméables pour les espèces étudiées.

La BD TOPO Bâti permet ensuite d'introduire de la précision sur le contour et la hauteur des bâtiments, utile pour définir par la suite des barrières au déplacement des espèces. Une hauteur seuil peut être choisie en fonction de l'espèce considérée.

Les informations de la BD TOPO Hydrographie (régime permanent uniquement) et de la BD TOPO Réseau routier sont finalement ajoutées. Dans l'exemple d'espèces terrestres, nous préconisons de supprimer tous les tunnels et les ponts à l'exception de ceux situés au-dessus de l'eau. Cela permet d'éviter de créer des barrières à des endroits où des espèces peuvent naturellement passer. Comme nous l'avons explicité précédemment, ces deux dernières couches peuvent être inter-changées dans le cas où les espèces étudiées seraient aquatiques par exemple.

Échelle de l'Île-de-France (pour une résolution spatiale de dix mètres)

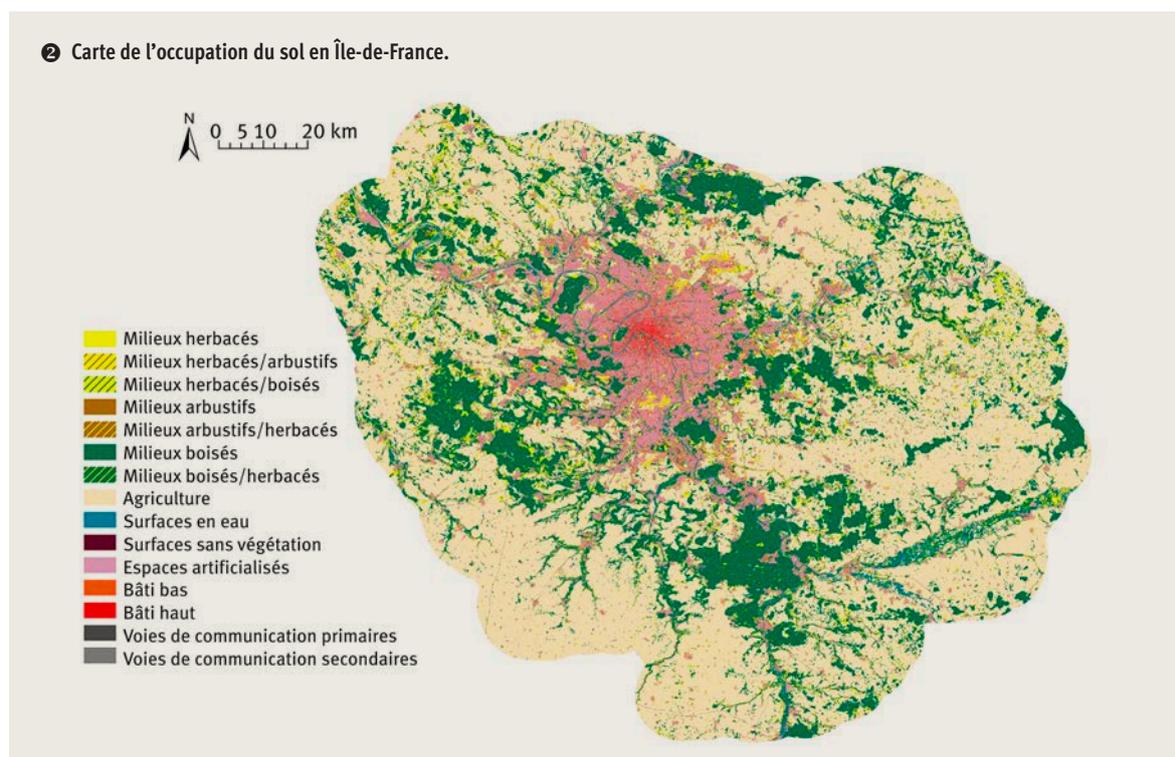
Les études réalisées à l'échelle régionale sont couramment effectuées à une résolution de dix mètres, bon compromis entre précision et taille des fichiers/temps de calcul. Pour cartographier l'occupation du sol de la région Île-de-France, nous avons repris la méthode précédemment décrite, en y intégrant des couches cartographiques spécifiques à l'Île-de-France et couvrant toute la région (tableau 1). L'ECOMOS (espaces naturels) a été ajouté au-dessus de la couche de fond OSO, puis le MOS (espaces artificialisés), plus récent. Ici aussi, une sélection de certains postes a été effectuée, des éléments ayant par exemple été retirés du MOS car mieux renseignés dans d'autres bases de données, notamment les postes naturels ou les postes combinant des milieux différents (les parcs urbains peuvent ainsi être constitués de pelouses ou d'arbres). Bien que plus anciennes, les données surfaciques d'ECOLINE ont été intégrées par la suite. Ces données cartographient en effet plus finement

les petits éléments linéaires des milieux ruraux de plus de dix mètres de largeur comme les haies et les bandes enherbées (photo 1), très utiles pour l'étude des réseaux écologiques.

Échelle plus locale au sein de l'Île-de-France (pour une résolution spatiale de deux mètres)

Enfin, nos études sur les réseaux écologiques devant être menées à plusieurs échelles, nous avons également fait l'exercice pour une résolution de deux mètres sur une zone test (secteur Yvelines), qui peut être utile à des échelles locales et pour des espèces réagissant à de petits éléments paysagers (bandes enherbées, éléments ponctuels du paysage tels que petits fourrés, arbres et arbustes isolés, etc.) ou à faible dispersion. Nous avons donc ajouté pour cela tous les éléments disponibles de plus de deux mètres de largeur (tableau 1). Cela incluait des éléments linéaires ou ponctuels, de la BD Topo et de la base ECOLINE qui n'avaient pas été pris en compte dans la méthode précédente pour la cartographie à l'échelle de l'Île-de-France, leur taille étant inférieure à dix mètres. Des tampons sont appliqués selon la largeur renseignée des infrastructures linéaires ou des éléments ponctuels. Dans le cas où cette largeur n'est pas connue, nous avons utilisé la moyenne de la largeur d'échantillons de trente éléments par attribut d'après les ortho-photographies disponibles. Nous nous sommes arrêtés aux éléments présents sur le secteur d'étude pour les attributs plus rares (moins de trente éléments).

La figure 2 montre le résultat de la carte d'occupation du sol en Île-de-France obtenue par compilation des données citées dans le tableau 1. Les classes d'occupation du sol ont été définies dans l'objectif d'obtenir une carte polyvalente pour les principales sous-trames et les guildes associées.



Conclusion

Cet article vise à faciliter le travail de chercheurs ou praticiens souhaitant s'engager dans la cartographie d'un territoire afin d'en modéliser les réseaux écologiques. L'utilisation seule de photographies aériennes étant trop chronophage, les données cartographiques préexistantes, nombreuses et variées, ont été examinées pour sélectionner et ordonner les couches de données et leurs éléments les plus pertinents. L'intérêt de notre démarche est de proposer une méthodologie pour réaliser une cartographie d'occupation du sol qui puisse fournir un résultat relativement précis et fiable de la connectivité paysagère pour une espèce ou un groupe d'espèces (ce qui n'aurait pas été le cas en utilisant uniquement CLC par exemple). Les choix méthodologiques pourront être adaptés en fonction des questions scientifiques et des espèces cibles. Ainsi, dans le cadre de recherches sur l'impact de la création d'une autoroute ou la localisation de passages à faune, les éléments fragmentant peuvent être accentués. Des données spécifiques peuvent aussi être ajoutées, comme des éléments aériens pour l'étude d'espèces volantes. Par ailleurs, il est à prendre en considération qu'une carte trop précise peut engendrer des calculs trop lourds lors de la modélisation. Des compromis doivent alors être trouvés entre finesse des résultats souhaitée et temps de calcul nécessaire. Par la suite, une comparaison des résultats obtenus en utilisant notre carte d'occupation du sol avec ceux se basant sur des cartes simplifiées serait intéressante pour mesurer la plus-value de ce travail. ■

Les auteurs

Chloé THIERRY, Nicolas LESIEUR-MAQUIN, Cindy FOURNIER, Olivier DELZONS et Philippe GOURDAIN

UMS 2006 Patrimoine Naturel,
Muséum national d'Histoire naturelle,
4 avenue du Petit Château, 91800 Brunoy, France.

✉ chloe.thierry@mnhn.fr

✉ nicolas.lesieur-maquin@mnhn.fr

✉ cindy.fournier@mnhn.fr

✉ olivier.delzons@mnhn.fr

✉ philippe.gourdain@mnhn.fr

Katia HERARD

UMS 2006 Patrimoine Naturel,
Muséum national d'Histoire naturelle,
CP 41, 36 rue Geoffroy Saint-Hilaire,
75005 Paris, France.

✉ katia.herard@mnhn.fr

EN SAVOIR PLUS...

📖 **AVON, C., BERGÈS, L.**, 2013, *Outils pour l'analyse de la connectivité des habitats*, Projet Diacofor, Convention Irstea-MEDDE DEB (2012-2014), 32 p.

📖 **BENNETT, A.F.**, 2003, *Linkages in the landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation*, IUCN-the World Conservation Union, Gland, Suisse, 254 p.

📖 **BERGES, L., ROCHE, P., AVON, C.**, 2010, Corridors écologiques et conservation de la biodiversité. Intérêts et limites pour la mise en place de la Trame Verte et Bleue, *Sciences, Eaux & Territoires*, numéro 3, Politiques publiques et biodiversité, p. 34-39, disponible sur :

<http://www.set-revue.fr/corridors-ecologiques-et-conservation-de-la-biodiversite-interets-et-limites-pour-la-mise-en-place>

📖 **FOLTETE, J.-C., GIRARDET, X., CLAUZEL, C.**, 2013, A methodological framework for the use of landscape graphs in land-use planning, *Landscape and Urban Planning*, vol. 124, p. 140-150.

📖 **PASCUAL-HORTAL, L., SAURA, S.**, 2006, Comparison and development of new graph-based landscape connectivity indices: towards the prioritization of habitat patches and corridors for conservation, *Landscape Ecology*, vol. 21, n° 7, p. 959-967.