



**Modélisation des
trames vertes et bleues**

Pays de Rennes

NOVEMBRE 2020

SOMMAIRE

- 02** Un outil d'aide à la décision
- 03** Une tradition de prise en compte de la biodiversité et des trames naturelles sur le pays de Rennes depuis 40 ans
- 04** De nouveaux outils pour modéliser et suivre les trames vertes et bleues
- 07** Une approche à poursuivre

Photo de couverture :
© Didier Gouray - Rennes, Ville et Métropole.

UN OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION

Emmanuel Bouriau (Audiard) - Hugues Boussard, Jacques Baudry, Paul Meurice (INRAE- BAGAP Rennes) - Jean Nabucet (CNRS - LETG Rennes).

L'Audiard accompagne le territoire de la métropole rennaise et le Pays de Rennes dans leurs réflexions en matière de trames vertes et bleues depuis de nombreuses années. Ces travaux reposaient pour l'essentiel sur des analyses de terrain. Le développement de nouveaux outils numériques offre désormais d'autres solutions pour un suivi régulier de cette trame et de nouvelles possibilités d'analyse de son fonctionnement. Pour développer ces outils, l'Audiard s'est tournée vers le monde de la recherche. Suite aux premiers travaux engagés avec le LETG Rennes depuis une dizaine d'années, c'est aujourd'hui l'INRAE- BAGAP Rennes qui vient rejoindre cette dynamique et apporter son savoir-faire en la matière. Au-delà de l'apport pour le Pays de Rennes, l'enjeu est aussi de permettre à d'autres territoires de pouvoir mobiliser ces outils et donc de transmettre un savoir-faire.

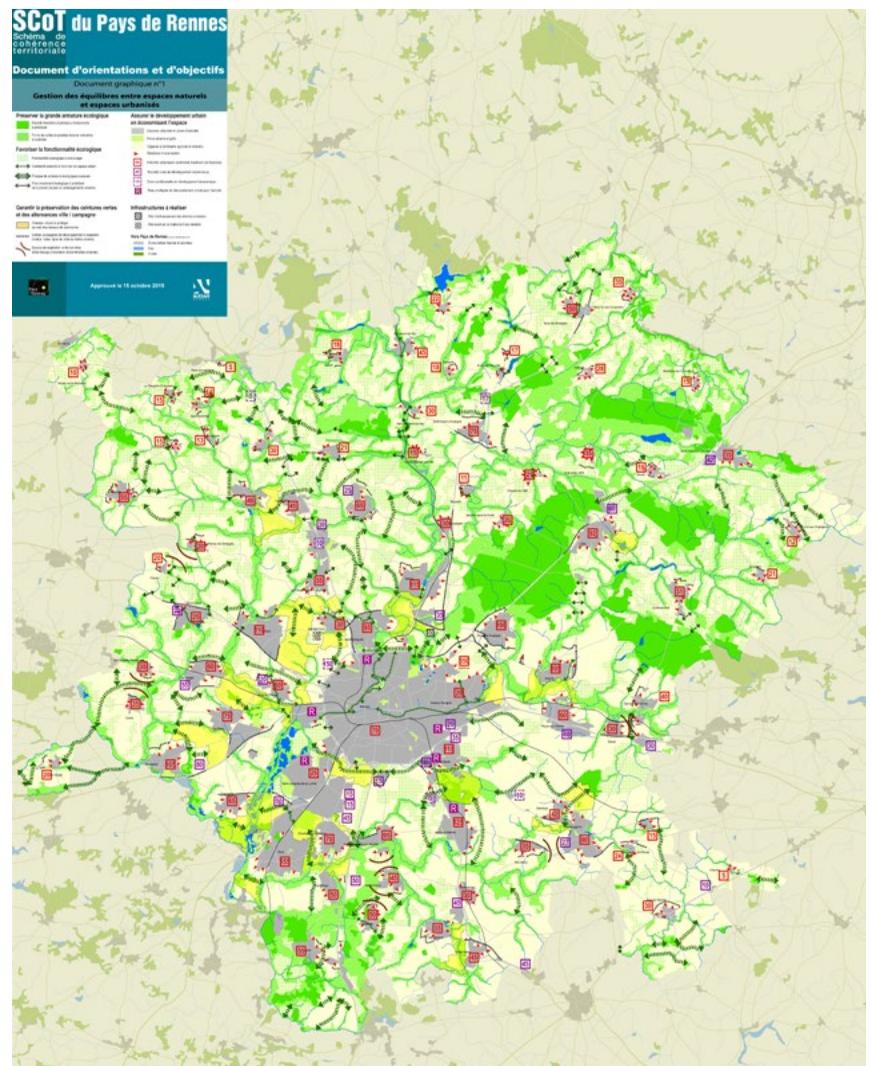


Figure 1 : SCOT 2019 - Carte D00 (Document d'orientation et d'objectifs)



© Arnaud Louby - Rennes, Ville et Métropole.

UNE TRADITION DE PRISE EN COMPTE DE LA BIODIVERSITÉ ET DES TRAMES NATURELLES SUR LE PAYS DE RENNES DEPUIS 40 ANS

Une dynamique de connaissance et d'intégration aux politiques de planification

La prise en compte de la biodiversité et des trames vertes et bleues a commencé il y a quarante ans sur le territoire de la métropole rennaise, et depuis une vingtaine d'années à l'échelle du Pays de Rennes. Cette volonté politique de connaître le patrimoine naturel pour le prendre en compte dans les stratégies d'aménagement, notamment dans les politiques de planification et d'urbanisme (SCoT, PLU...) a permis d'intégrer pleinement cette dimension au développement du territoire. Le SCoT du Pays de Rennes a d'ailleurs été précurseur en la matière inscrivant dès 2007 une trame verte et bleue, en amont du Grenelle de l'environnement et des attentes législatives qui se sont imposées depuis aux documents d'urbanisme. Il a aussi permis une protection stricte des réservoirs de biodiversité, localement

appelés milieux naturels d'intérêt écologique (MNIE). Ces pépites de biodiversité correspondent à plus de 10 % du territoire aujourd'hui. Les MNIE sont inclus dans la trame verte et bleue qui couvre 47 % du territoire, dont près de 30 % sont protégés 17 % en perméabilité à encourager ou à renforcer, essentiellement sur des secteurs agricoles.

Une actualisation régulière des connaissances terrains

La connaissance de ces milieux est basée sur des inventaires terrains (expertises scientifiques et naturalistes), permettant de décrire finement les habitats naturels et les espèces patrimoniales présentes. Des mises à jour sont réalisées (tous les 10 ans en moyenne) et les nouveaux territoires entrant dans le SCoT bénéficient d'une campagne d'inventaire pour être au même niveau de connaissance sur l'ensemble du territoire.

Des besoins de suivi de l'évolution de la trame verte et bleue

Au regard du pas de temps des mises à jour et pour affiner les connaissances en matière

de fonctionnalité de ces trames vertes et bleues locales, un travail de recherche développement a été engagé avec le laboratoire LETG Rennes afin de modéliser ces trames naturelles, de mieux comprendre le fonctionnement des paysages en matière de dispersions des espèces (corridors favorables, ruptures...), mais également en vue de développer des indicateurs de suivi de ces trames (tableau de bord de suivi du SCoT, évaluation des documents de planification...). Ces travaux ont permis de tester différents jeux de données et de montrer les apports de la télédétection et de la modélisation à ces échelles de territoire.





© Dervenn, Vincent Guillemot.

Laiche allongée.

INTÉRÊTS CROISÉS

« Pour le monde de la recherche, ce type de collaboration permet non seulement de faire progresser les enjeux pour la science, mais aussi de trouver des applications concrètes pour les territoires : c'est le principe de la recherche action. C'est donc doublement intéressant de pouvoir nouer ce type de partenariats, de comprendre les besoins et attentes des acteurs, les enjeux pour l'aménagement et le développement des territoires. Dans ce cas de figure, l'apport à la connaissance et à la mise en œuvre d'un suivi de la trame verte et bleue au travers de la mobilisation de données d'occupation du sol nous a permis de tester différentes sources (IGN, THEIA, Copernicus) pour retenir la plus pertinente, de fournir à l'Audiar la base de travail nécessaire au suivi du SCoT du Pays de Rennes et de développer une approche reproductible à l'échelle des territoires. Ce type de projet est réellement enrichissant et souligne, s'il le fallait encore, l'intérêt majeur de cette collaboration entre les acteurs du territoire et le monde de la recherche. »

*Jean Nabucet, LETG Rennes,
ingénieur CNRS.*

DE NOUVEAUX OUTILS POUR MODÉLISER ET SUIVRE LES TRAMES VERTES ET BLEUES

Un nouveau partenariat pour prolonger et améliorer la connaissance

Dans le cadre de la poursuite des travaux sur le suivi de la trame verte et bleue du SCoT du Pays de Rennes l'Audiar s'est rapprochée de l'INRAE - BAGAP Rennes connaissant son expertise en la matière et les développements en cours sur la modélisation des trames. Le BAGAP s'est montré particulièrement intéressé de développer son outil de modélisation de la trame verte et bleue. La connaissance du terrain par l'Audiar et son expertise en matière d'écologie ont permis de valider la méthode et de l'affiner au besoin.

Un test de mise en évidence des continuités écologiques a été réalisé à l'aide du plugin « Chloé - métriques paysagères » (voir encart ci-dessous) via l'utilisation de la méthode des distances pondérées. Une continuité écologique est définie ici comme la spatialisation de corridors de déplacement entre des réservoirs de biodiversité. Le principe méthodologique des distances pondérées prend en compte les Milieux Na-

«CHLOÉ - MÉTRIQUES PAYSAGÈRES»

C'est une suite d'outils logiciels utile à la caractérisation des paysages pour la biodiversité et notamment dans le cadre de mise en œuvre des politiques de trames vertes et bleues (TVB). Elle est développée à l'UMR BAGAP (INRAE, Institut Agro, ESA) de Rennes depuis les années 90 et son portage en tant que plugin du logiciel de SIG QGIS a été financé par les régions Nouvelle-Aquitaine et Bretagne à travers différents projets de recherche-action (ACE Nouvelle Aquitaine, Bocage et Biodiversité).

trels d'Intérêt Écologique (MNE) comme sources de biodiversité et identifie les possibilités de dispersion au travers des paysages en fonction de l'occupation des sols (cartes de perméabilité des milieux naturels, semi-naturels ou anthropisés du Pays de Rennes pour la biodiversité). Un calcul de distances pondérées par cette perméabilité du milieu est réalisé et ainsi chaque point (pixel) du territoire d'analyse est caractérisé par sa valeur de chemin de moindre coût pour y parvenir. Les cartes et données produites décrivent les trames favorables à cette biodiversité et spatialisent les zones de connectivité potentielles entre les MNE. Ce travail a permis de tester différents modèles (global, espèces inféodées aux milieux boisés, aux milieux aquatiques...), mais aussi d'affiner la connaissance sur les ruptures existantes pour la vie sauvage au niveau du Pays de Rennes.

Une approche des « continuités écologiques globales »

Dans le cadre de l'étude, la mise en œuvre de cette méthodologie a été conduite pour une biodiversité dite « globale », c'est-à-dire généraliste. Cette biodiversité globale est composée d'espèces modèles ayant des capacités de déplacement correspondant à une grande majorité des espèces locales, donc représentatives de la vie sauvage du territoire. Elles peuvent diffuser depuis l'ensemble des MNE et considèrent positivement autant les milieux boisés que les milieux humides. En accord avec de nombreux travaux scientifiques ces espèces modèles peuvent se déplacer à 500 mètres équivalent. Ce seuil a été fixé pour discriminer les continuités écologiques globales du reste du tissu agricole et urbain concernant la biodiversité patrimoniale qui peuple



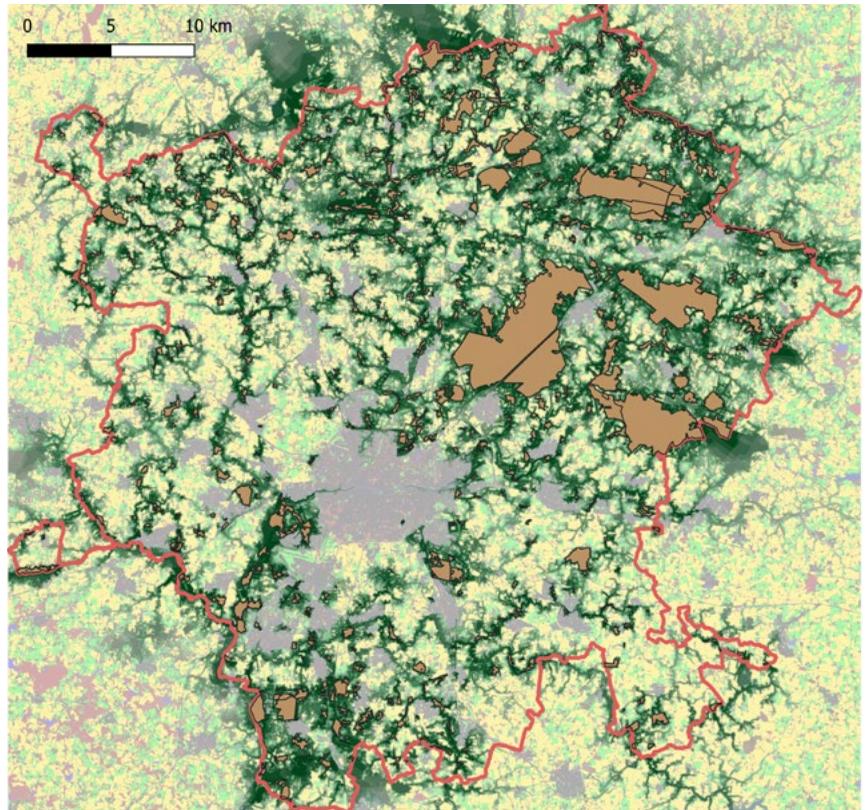
© Didier Gouray - Rennes, Ville et Métropole.

les éléments arborés et les bords de cours d'eau. La carte ci-contre (figure 2) montre l'emprise spatiale de ces continuités globales qui s'étendent depuis les MNIE et montrent ainsi la capacité de dispersion des espèces sauvages depuis ces milieux sources. Ce premier résultat montre une très bonne corrélation entre la modélisation et la connaissance terrain.

La comparaison de ces continuités écologiques globales, modélisées avec la trame verte et bleue, inscrites au SCoT du Pays de Rennes (« Préserver la grande armature écologique ») montre que ces continuités se recoupent bien, mais que le modèle trouve des prolongements dans le territoire naturel et agricole qui n'ont pas été inscrits à la protection réglementaire. Les continuités globales représentent 66 % de la surface du SCoT, contre 47 % pour la trame verte et bleue du SCoT. Les continuités globales captent la quasi-totalité de la trame du SCoT (97 %).

La modélisation permet par ailleurs d'identifier un prolongement à ces continuités inscrites dans la trame « réglementaire, y ajoutant 36 % de ramifications plus fines. Ces continuités souvent de taille réduite représentent le chevelu naturel qui prolonge la grande trame du SCoT.

Par ailleurs, parmi les types d'occupations du sol présents dans le SCoT une part plus

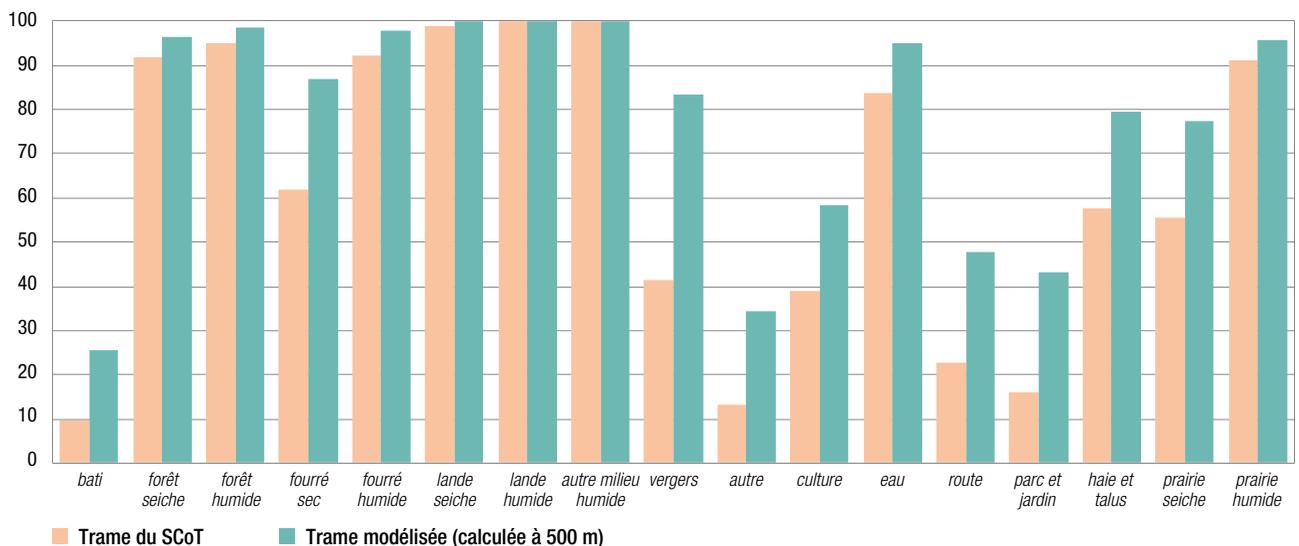


importante est identifiée comme « fonctionnelle » au sein des continuités globales, qu'au sein de la trame réglementaire du SCoT. Ces espaces ont pu être classés différemment par le SCoT, alors qu'ils peuvent présenter une logique fonctionnelle pour la vie sauvage (parcs et jardins, vergers, fourrés...).



Figure 2 : les continuités globales (à 500 m) sur le Pays de Rennes, calculées par la méthode des distances pondérées avec le plugin « Chloé - métriques paysagères ».

Figure 3 : comparaison des milieux identifiés comme trame verte et bleue par le SCoT d'une part, et par les continuités globales modélisées d'autre part.



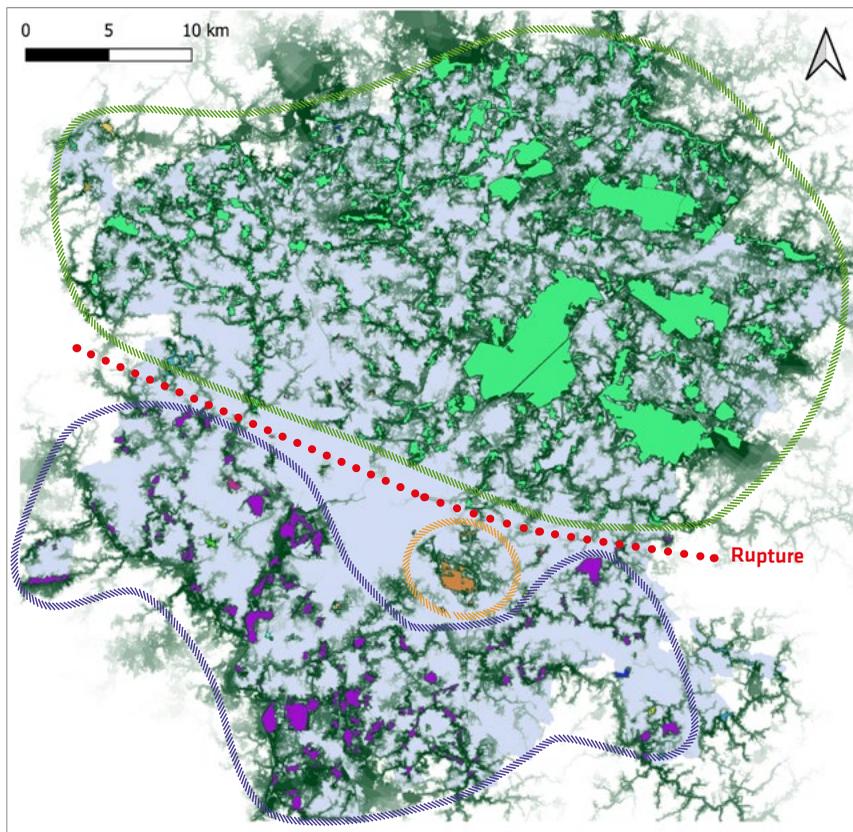
INTÉRÊTS CROISÉS

« Les modèles développés en écologie du paysage à BAGAP s'appuient sur les avancées des connaissances en écologie et le test sur la Zone Atelier Armorique. La collaboration avec les acteurs de l'aménagement comme l'AUDIAR est nécessaire pour trois raisons principales :

- la validation des modèles et concepts dans une diversité de situations,
- la confrontation de ces modèles à des contextes de planification et d'aménagement,
- l'interaction avec les gestionnaires permet de co-construire les documents de diffusion de ces modèles ».

Jacques Baudry, Écologie du Paysage,
BAGAP-INRAE

Figure 4 : le territoire du SCoT est globalement découpé en 3 zones continues, le nord, le sud et le secteur du Bois de Sœuvres, et séparé par une zone de rupture forte ouest-est.



Trois zones de continuités écologiques globales sur le Pays de Rennes

Autre approche que permet cette modélisation, l'identification des sites MNIE connectés entre eux. Il ressort de cette approche que trois zones distinctes peuvent être mises en évidence : un secteur nord, un secteur sud et la zone du Bois de Sœuvres (figure 4). Une zone de rupture forte du territoire apparaît sur un axe est-ouest. Cette rupture est notamment due à la fragmentation par des éléments routiers (route de Paris et de Saint-Brieuc) et ferroviaires. Enfin, il existe de nombreux petits agrégats, autant au nord qu'au sud, qui sont également déconnectés du reste des continuités globales, mais qui ne sont pas visibles sur la carte à cette échelle. Ils sont cependant essentiels pour mener des actions de reconquêtes à l'échelon local. Cette approche vient confirmer les grandes ruptures déjà identifiées par le SCoT et confirmer l'isolement grandissant du Bois de Sœuvres.

Tarier pâtre.



L'observation de la diversité d'agrégats sur l'ensemble du territoire rend alors possible de cibler les zones d'aménagement potentielles qui permettraient une reconnexion d'agrégats isolés du reste des continuités écologiques globales comme le montre la figure 5 (page suivante). Cet outil d'aide à la décision est important car il permet de prioriser les actions de reconquête et la recherche de mise en réseau de ce patrimoine naturel. L'intérêt a notamment été de montrer que les secteurs ainsi dégagés cadrent bien avec les approches terrains et secteurs de reconquête déjà pré-identifiés lors des travaux du SCoT (« principe de connexion écologique à assurer »). À titre d'exemple, le lien entre la Forêt de Rennes et les boisements plus au nord (bois de Chinsève, bois de Borne...) ressort bien dans ces enjeux de reconnexion.

■ Pays de Rennes

Continuités écologiques

Forte Faible



Zone 1

Zone 2

Zone 3

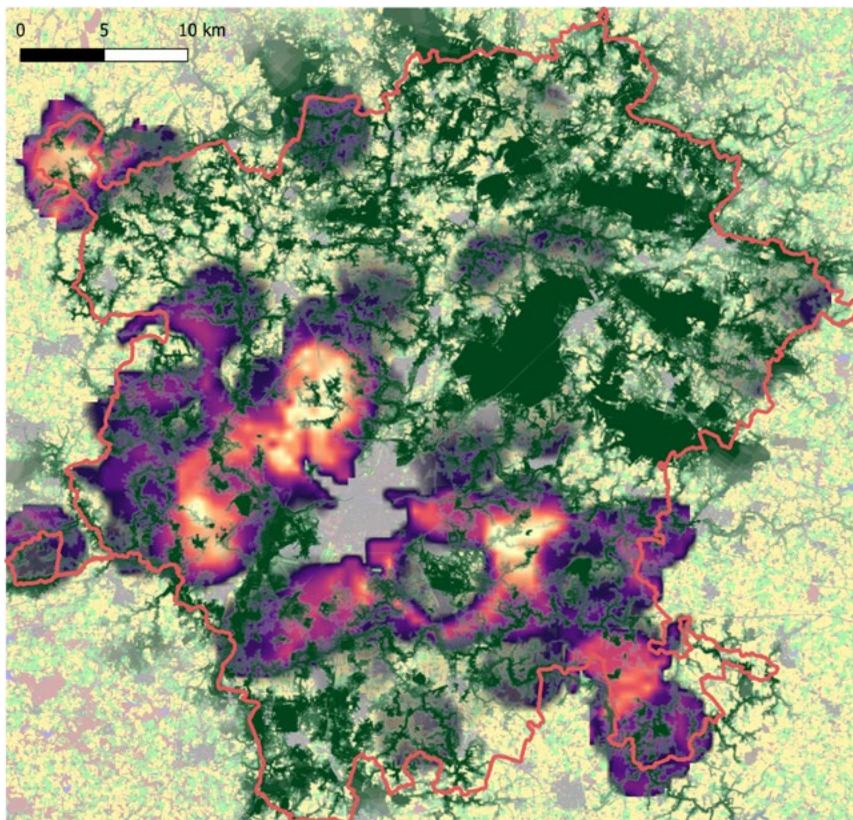


Figure 5 : les zones d'aménagement à prioriser pour la reconnexion de l'ensemble des continuités globales.

Une approche des continuités mobilisable pour différentes biodiversités

La méthodologie est adaptative et permet également de caractériser le territoire du Pays de Rennes pour des espèces plus spécifiques. Dans ce cas de figure, il est possible de cibler des espèces inféodées à certains types de milieux (boisés,

humides, agricoles ouverts...) ou ayant des capacités particulières de dispersion (plus grand rayon d'action pour le renard par exemple ou les oiseaux qui s'affranchissent des ruptures terrestres).

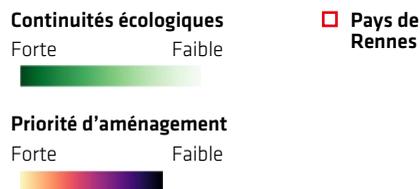
Dans un premier temps, le travail a porté sur deux types d'espèces représentatives de notre patrimoine naturel local : des espèces inféodées uniquement aux éléments boisés et des espèces inféodées aux milieux fluviaux et humides. Les résultats sont particulièrement intéressants, car même si ce ne sont pas des découvertes pour les spécialistes, ils permettent de matérialiser les continuités existantes pour des groupes d'espèces particuliers et ainsi élaborer des actions spécifiques à ces groupes. Deux cartes (page suivante) montrent la manière, très différenciée, d'utiliser l'espace et de se déplacer pour les espèces de milieux boisés et les espèces de milieux humides et aquatiques.



© Dervenn, Vincent Guillemot.



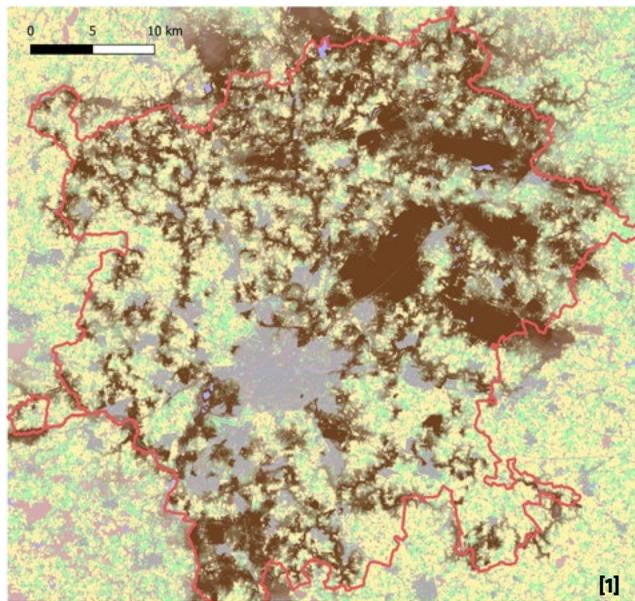
© Dervenn, Hugo Touzé.



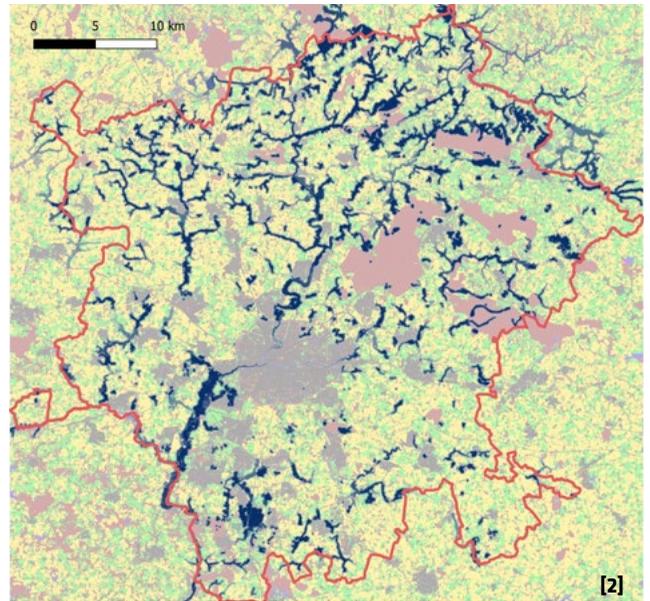
UNE APPROCHE À POURSUIVRE

Ces premiers résultats sont prometteurs et font de l'outil un nouvel apport pertinent pour la prise en compte de la trame verte et bleue, tant pour suivre celle du Pays de Rennes que pour être utilisés sur d'autres territoires. En effet, cette méthodologie est basée sur des résultats de recherche locaux (partenariat entre AUDIAR, INRAE et CNRS), reproductible et outillée à travers l'utilisation du plugin QGIS « Chloé - métriques paysagères ».

Les continuités écologiques observées au travers de l'outil font sens du point de vue des connaissances expertes locales et sont d'une précision encore jamais égalée dans ce type d'analyse territoriale. Outre cet apport de connaissance, cette approche offre un véritable outil d'aide à la décision pour les acteurs du territoire. Il est en effet possible au travers de l'outil de déceler des zones fragiles et à améliorer dans une



Continuités écologiques □ Pays de Rennes
 Forte Faible



Continuités écologiques □ Pays de Rennes
 Forte Faible

Figure 6 : les continuités écologiques exprimées pour [1] des espèces inféodées aux éléments boisés et [2] des espèces inféodées aux éléments fluviaux et humides.

perspective d'aménagement et de reconquêtes des trames vertes et bleues. Il est également possible selon les besoins de suivre plus précisément certains groupes d'espèces ayant des usages différenciés du territoire ou des capacités de dispersion particulières.

Cependant, cette approche est à poursuivre pour affiner l'outil. Il est important de noter la sensibilité de la méthodologie employée aux données cartographiques d'entrée. Ainsi, il sera intéressant de construire, ou reconstruire, cette cartographie en prenant compte des éléments fins du territoire qui font sens pour les continuités écologiques comme par exemple les fréquences de

passages des axes routiers, l'existence de passages à faune ou la mise à jour des éléments bocagers et fluviaux. Ainsi, il deviendra possible de mettre en place de véritables stratégies de scénarisations d'aménagements locaux : « *quel impact de l'implantation d'un passage à faune dans tel secteur ou dans tel autre ?* ». La première pierre d'un véritable outil de connaissance et d'aide à la décision est posée pour les trames vertes et bleues. Ces modélisations aident aussi à définir les secteurs où il est important d'assurer des suivis de biodiversité, soit parce que ce sont des zones particulièrement riches, soit au contraire, car ce sont des zones de faible connectivité.



Le Crapauduc de Vern/Seiche permet aux crapauds de traverser la route sans danger.

© Didier Gouray - Rennes, Ville et Métropole.

Partenaires :



**AGENCE D'URBANISME
 ET DE DÉVELOPPEMENT INTERCOMMUNAL
 DE L'AGGLOMÉRATION RENNAISE**

3 rue Geneviève de Gaulle-Anthonioz - CS 40716 - 35207 RENNES Cedex 2
 T : 02 99 01 86 40 - www.audiar.org

Contact

Emmanuel Bouriau
 02 99 01 85 26
 e.bouriau@audiar.org