



SYNTHÈSE DES TRAVAUX

MODÉLISATION DE LA TRAME VERTE ET BLEUE

**RÉSEAU ÉCOLOGIQUE COMPLET ET COMPLEXE D'ORLÉANS MÉTROPOLÉ
SITUATION 2020**

SOMMAIRE

PAGE 3

AVANT-PROPOS

MODÉLISER UNE TVB : C'EST POSSIBLE ET UTILE

1. LA TRAME VERTE D'ORLÉANS MÉTROPOLE	4
Rappel méthodologique	4
Les sous-trames des milieux boisés et des milieux ouverts	5
La connectivité de la trame verte	6
Cartographie de la trame verte	7
Synthèse des principaux enjeux de la trame verte	8
2. LA TRAME BLEUE D'ORLÉANS MÉTROPOLE	9
Rappel méthodologique	9
Cartographie de la trame bleue	10
La connectivité de la trame bleue	11
Synthèse des principaux enjeux de la trame bleue	12
Zoom sur les enjeux de renaturation de cours d'eau	13
3. EN CONCLUSION	15



DIRECTRICE DE LA PUBLICATION : Géraldine LORHO.

CHEF DE PROJET : Adrien PAGET.

CONCEPTION GRAPHIQUE : Katsiaryna LIAUKOVA.

Date de publication : juillet 2024.

Avec le soutien du Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires

POUR AVOIR ACCÈS AU RAPPORT
COMPLET, MERCI D'ADRESSER UN MAIL
AVEC LE TITRE DU PROJET À :
adrien.paget@topos-urba.org

PHOTO DE COUVERTURE :

Le martin pêcheur. ©Lubos Houska - Pixabay

MODÉLISER UNE TVB : C'EST POSSIBLE ET UTILE

En 2019, Orléans Métropole approuve son nouveau Scot, celui-ci s'appuie notamment sur une TVB dont le dessin a été réalisé à partir d'une modélisation construite à partir d'une analyse multicritère, elle croise les données concernant les espèces et les habitats. Pour assurer la continuité du suivi des effets du Scot en matière environnementale, et dans l'impossibilité de récupérer le modèle, Orléans Métropole a sollicité l'agence d'urbanisme pour lancer le chantier de la reconstitution d'un outil de modélisation. Ce projet ambitieux a débuté par une analyse approfondie des différentes méthodes de modélisation d'un réseau écologique. L'agence a opté pour la méthode des « aires de migration simulées ».

Cette méthode permet de modéliser finement les itinéraires des déplacements des espèces sur le territoire de la métropole orléanaise. La phase initiale de ce travail a consisté à effectuer les premiers tests sur le territoire.

Les travaux ont été documentés et publiés en 2021, fournissant une base solide pour les étapes suivantes du projet¹. À présent, l'ensemble des modélisations a été réalisé pour les milieux boisés, ouverts, humides, cours d'eau et milieux urbains, caractéristiques de la métropole. Ces modélisations ont été ensuite soumises aux experts locaux.

Les résultats révèlent un réseau écologique complexe au sein de la métropole orléanaise où un équilibre entre les espaces de nature et ceux aménagés reste à ajuster.

Les résultats des modélisations sont synthétisés dans ce document et sont, par ailleurs, détaillés dans une étude plus complète. Celle-ci met en lumière les principaux enjeux du territoire, notamment la connectivité des différentes sous-trames du réseau écologique, essentielle pour assurer la circulation des espèces et leurs maintien et leur préservation.

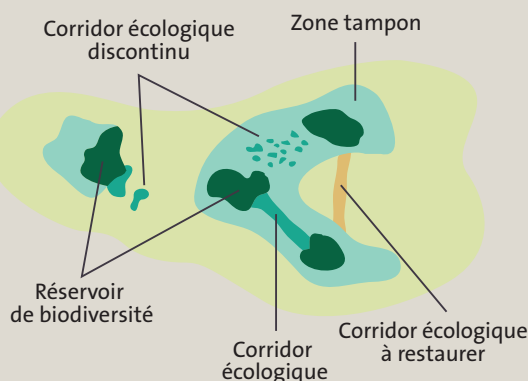
L'analyse du réseau écologique fournit des informations précieuses pour aménager le territoire. La prise en compte des enjeux de biodiversité dans l'aménagement répond aux défis environnementaux actuels. Les enjeux de ce travail de modélisation sont multiples et permettent :

- de définir rapidement une TVB ;
- de pré-localiser des secteurs d'enjeux ;
- de repérer des secteurs de renaturation ;
- de tendre vers la mise en œuvre de stratégies « ERC » (éviter, réduire, compenser) ;
- de préfigurer une stratégie foncière en lien avec les exigences législatives de la zéro artificialisation nette (ZAN) ;
- d'évaluer les effets de l'érosion de certains espaces naturels, agricoles et forestiers ;
- d'évaluer la fragmentation des habitats, la perte de biodiversité et les effets du changement climatique.

En intégrant ces considérations écologiques dans les stratégies de développement urbain, la métropole orléanaise promeut un aménagement du territoire plus résilient et durable.

DÉFINITION DE LA TRAME VERTE ET BLEUE (TVB)

La TVB correspond au réseau formé par les corridors écologiques reliant entre eux les réservoirs de biodiversité (lieux de vie privilégiés des espèces). Ces corridors ont une importance capitale pour la viabilité des populations en permettant aux espèces de se déplacer, se disperser et de maintenir un brassage génétique indispensable entre réservoirs. Les corridors peuvent être terrestres ou aquatiques, continus ou discontinus : chaque espèce a ses propres besoins liés directement à son milieu de vie, sa biologie et sa capacité de déplacement. La trame verte et bleue d'un territoire est donc composée de l'ensemble des réservoirs et corridors propres à chaque espèce présente sur ce territoire. Afin de faciliter sa représentation et sa lecture, on regroupe par sous-trame les espèces qui ont des exigences et un milieu de vie similaires. La sous-trame correspond à l'ensemble des espaces constitués par un même type de milieu.



À NOTER :

Ce document est une première étape. Une version plus complète sera délivrée fin 2024, intégrant la trame des milieux urbains.

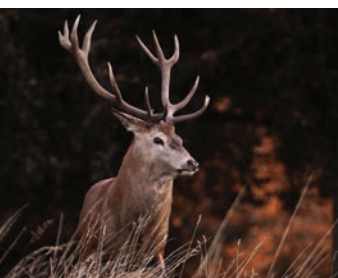
¹ Le document est disponible à cette adresse : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.topos-urba.org/wp-content/uploads/2022/07/note_tvb-v3.pdf

1.

MODÉLISER LA TRAME VERTE D'ORLÉANS MÉTROPOLÉ

LES ESPÈCES PARAPLUIES

La sous-trame des milieux boisés



Cerf Elaphe. ©Diana Parkhouse - Pixabay



Pouillot Siffleur. ©Steve Garvie - Wikipédia



Martre des Pins. ©Lubos Houska - Pixabay

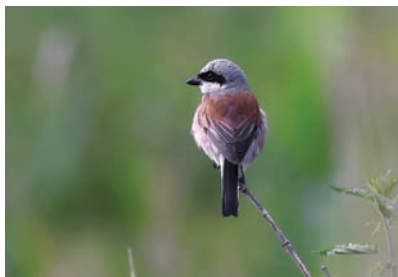


Lucane Cerf-Volant. ©Lubos Houska - Pixabay

La sous-trame des milieux ouverts



Alouette. ©Kanenori - Pixabay Lulu



Pie-Grièche Ecorcheur. ©sharkolat Pixabay



Vipère Aspic. ©Ian Lindsay - Pixabay

RAPPEL MÉTHODOLOGIQUE

La méthode de modélisation des «aires de migration simulées» repose sur la notion de perméabilité des milieux, c'est-à-dire leur attractivité et la facilité de déplacement qu'ils offrent aux animaux, en fonction de la biologie de chaque espèce.

Elle évalue la capacité de déplacement des espèces en modélisant leurs mouvements à travers différents milieux. Cette modélisation, réalisée par sous-trame, permet de définir une aire potentielle de déplacement pour chaque espèce. La capacité de dispersion varie considérablement selon les espèces (de quelques mètres à plusieurs centaines de kilomètres) et dépend de leur mode de déplacement (aquatique, aérien, terrestre), ainsi que de la qualité, la connectivité, la taille et la diversité des paysages traversés.

MODÉLISER LA DISPERSION

On attribue un coût maximal de déplacement à chaque espèce, basé sur son énergie disponible. Un coefficient de friction, reflétant la perméabilité de chaque milieu, est assigné à chaque type de terrain traversé. La somme des coefficients des milieux traversés est calculée jusqu'à atteindre le coût maximal, moment où la simulation s'arrête. Ce processus, basé sur les coûts cumulés de dispersion, permet de créer les cartes de la trame verte et bleue. Pour réaliser ces modélisations, Topos a utilisé un ensemble de données au sein de son système d'information géographique, notamment l'observatoire de l'occupation du sol², donnée essentielle pour caractériser les usages du sol. Et la base de données CarHab, qui caractérise les habitats et milieux naturels.

DÉFINIR LES ESPÈCES «PARAPLUIES»

La méthode nécessite de choisir des espèces «parapluies», ou espèces indicatrices, qui représentent un large éventail d'autres espèces dans un écosystème. Protéger une espèce indicatrice entraîne indirectement la protection d'autres espèces partageant le même habitat, assurant ainsi la préservation de la diversité biologique. Les espèces parapluies sont sélectionnées en fonction de critères tels que leur rôle écologique et leur présence dans des habitats sensibles. Dans cette étude, les références incluent la liste des espèces sensibles à la fragmentation du SRCE du Centre-Val de Loire et les synthèses bibliographiques sur les traits de vie de 39 espèces du MNHM-SPN et OPIE. Ce choix a été validé par des experts locaux et précisé par la présence de l'espèce sur le territoire de la métropole orléanaise par le biais de l'observatoire de la biodiversité.

² L'observatoire est consultable à cette adresse : <https://www.topos-urba.org/observatoire-de-l'occupation-du-sol/>

LES SOUS-TRAMES DES MILIEUX BOISÉS ET DES MILIEUX OUVERTS

Ces cartographies représentent une étape importante dans la modélisation du réseau écologique de la métropole orléanaise. Bien qu'elles ne définissent pas encore de manière exhaustive les corridors écologiques pour la migration des espèces, elles fournissent des informations essentielles sur les zones où la dispersion des espèces est la plus probable.

MILIEUX BOISÉS

La sous-trame des milieux boisés est composée d'espaces forestiers, qu'ils soient productifs ou non. Il s'agit de grands massifs forestiers, de boisements alluviaux, ou de boisements résiduels isolés dans des zones urbaines.

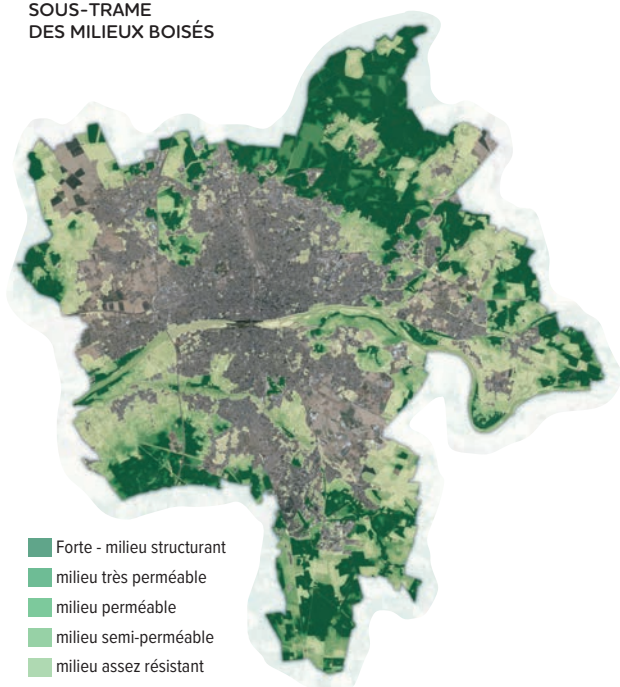
La cartographie met en lumière la forêt d'Orléans et la forêt Sologne comme des zones clés pour la dispersion des espèces. Elles offrent des corridors favorables pour la migration des espèces forestières. Toutefois, leurs portions situées en lisière, à proximité des terrains agricoles ou urbains, sont marquées par des obstacles significatifs, entravant rapidement les déplacements de la faune. En outre, la cartographie révèle la présence d'espaces boisés de tailles variées intégrés dans les zones urbaines. Ces espaces, bien que plus petits que les grandes forêts principales, sont isolés les uns des autres, limitant ainsi la capacité de dispersion des espèces qui y sont inféodées. La dynamique des écosystèmes boisés au sein de la métropole souligne l'importance des grands massifs forestiers et met en évidence les défis posés par les zones de transition en lisière et les espaces boisés fragmentés à proximité ou au sein des zones urbaines.

MILIEUX OUVERTS

La sous-trame des milieux ouverts rassemble les espaces cultivés de plaine, les milieux prairiaux. Ils sont situés généralement, en transition entre les espaces boisés et/ou les espaces urbanisés.

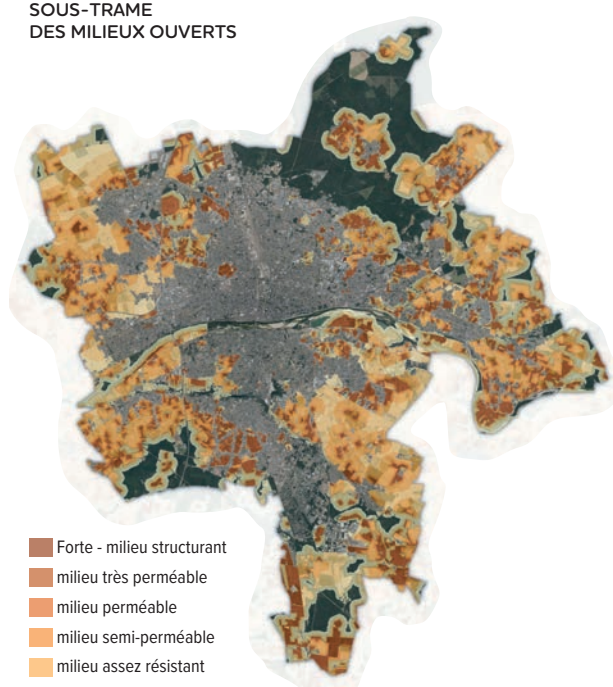
La seconde cartographie offre une représentation détaillée des déplacements des espèces qui sont intrinsèquement liées aux milieux ouverts. Elle met en lumière différents habitats incluant les vastes étendues de cultures dans la partie beauceronne, les zones agricoles spécialisées dans la plaine inondable, ainsi que les clairières au sein de la forêt d'Orléans. Ces espaces offrent des conditions idéales pour la dispersion des espèces indigènes présentes dans les prairies et plus largement dans les espaces cultivés de plaine. Cependant, l'urbanisation croissante impose des défis à la mobilité de ces espèces au sein des espaces ouverts. D'autre part, certains éléments géographiques tels que les grands boisements ou la Loire, servent de barrières naturelles presque infranchissables pour certaines espèces, dégradant ainsi la connectivité écologique. En outre, la création de différentes zones agricoles protégées (Zap) sur le territoire permet de maintenir une partie de ces milieux en bon état, à condition que les pratiques agricoles restent compatibles avec le maintien, la préservation de la biodiversité et plus largement de l'écosystème.

SOUS-TRAME
DES MILIEUX BOISÉS



Forte - milieu structurant
milieu très perméable
milieu perméable
milieu semi-perméable
milieu assez résistant
milieu résistant
milieu très résistant
Faible - milieu peu ou pas fréquenté à inaccessible

SOUS-TRAME
DES MILIEUX OUVERTS



Forte - milieu structurant
milieu très perméable
milieu perméable
milieu semi-perméable
milieu assez résistant
milieu résistant
milieu très résistant
Faible - milieu peu ou pas fréquenté à inaccessible

Sources : fond de plan IGN 2020. Réalisation de la carte et données : Topos - 2023.

LA CONNECTIVITÉ DE LA TRAME VERTE

La méthode de modélisation utilisée présente l'avantage de faire une analyse détaillée de la connectivité du réseau écologique. Cette dernière est essentielle pour le maintien de la faune. Les cartographies ci-dessous illustrent cette connectivité par la représentation de l'ensemble des composantes connexes de la trame verte. Que se soit pour les milieux boisés ou pour les milieux ouverts, on constate une fragmentation variable de la trame verte selon les secteurs. Elle est souvent étroitement liée au développement urbain.

DES ESPACES NATURELS EN COURS D'ENCLAVEMENT

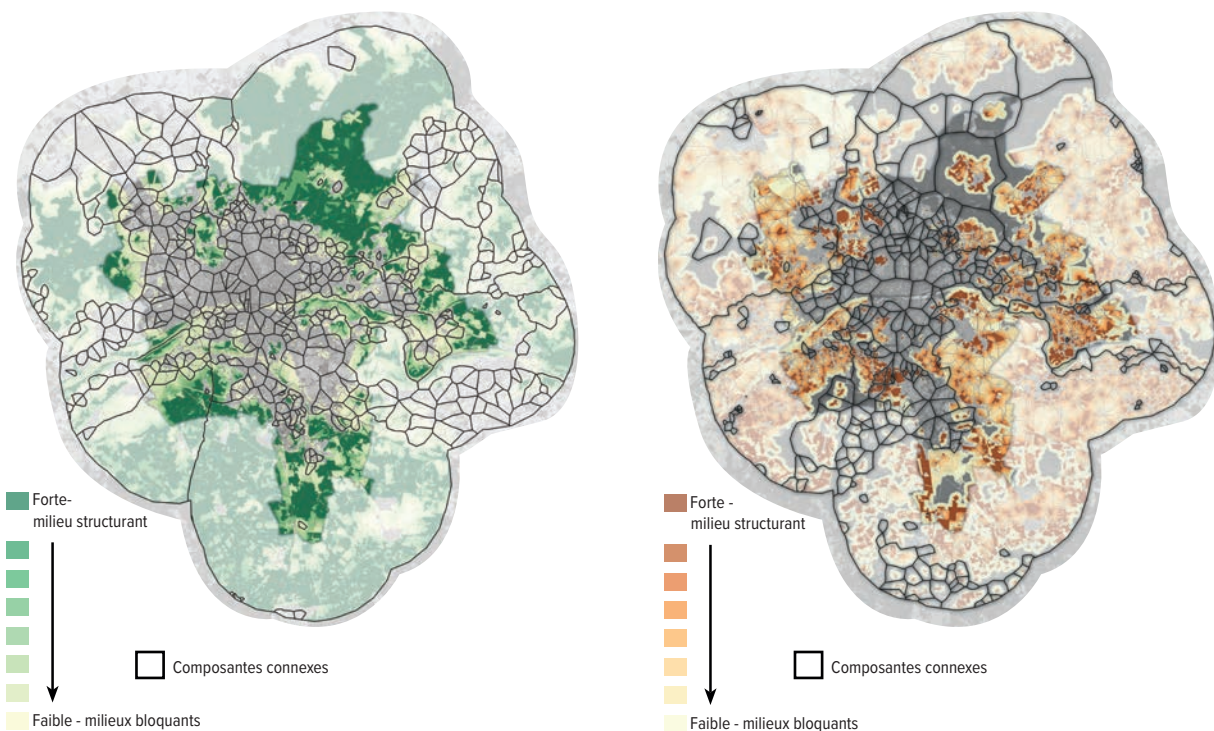
De grandes superficies d'espaces naturels sont en cours d'enclavement par le développement urbain. Il isole des espaces naturels où les espèces présentes ne peuvent plus se disperser et assurer l'intégralité de leur cycle de vie. L'urbanisation et l'ensemble de ses composantes, dont les infrastructures de transport (autoroutes, routes et voies de chemin de fer) sont

autant d'éléments fragmentant le territoire et rendant la dispersion des espèces difficile. Sur la métropole, les deux autoroutes (A10 et A71) ainsi que la tangentielle (D2060) sont les axes qui fragmentent le plus les espaces de nature.

D'autre part, certains éléments naturels, tels que la Loire ou le Loiret peuvent également constituer des obstacles à la mobilité des espèces de la trame verte. Ce réseau hydrographique coupe d'est en ouest le territoire et rend difficiles et complexes les connexions entre la forêt d'Orléans, la forêt de Sologne, le bois de Bucy, la Beauce, le val inondable et ses forêts alluviales.

De la même façon, les milieux ouverts favorables à la biodiversité nécessitent dans certains secteurs de la métropole d'être reconnectés entre eux. Il s'agit généralement de milieux ouverts situés dans certaines enclaves où l'urbanisation entrave leurs connectivités.

COMPOSANTES CONNEXES
SOUS-TRAMES DES MILIEUX BOISÉS ET OUVERTS
ORLÉANS MÉTROPOLE



Sources : fond de plan IGN 2020. Réalisation de la carte et données : Topos - 2024.

CONNECTIVITÉ ET COMPOSANTES CONNEXES

Qu'est-ce que la connectivité écologique ?

La connectivité écologique fait référence au mouvement sans entrave des espèces animales et végétales à travers l'environnement. Elle s'applique aussi aux processus naturels qui permettent la vie grâce à leurs interactions, tels que le cycle de l'eau.

Qu'est-ce que les composantes connexes ?

Ces éléments définissent la connectivité paysagère et, à l'inverse, sa fragmentation (représentés ci-dessus par un ensemble de polygones aux contours noirs). Plus il y a de composantes connexes, plus le réseau est fragmenté. Cela signifie qu'un individu ne peut se déplacer qu'à l'intérieur de la partie à laquelle il appartient.

À NOTER :

Il est important de noter que cette trame verte ne prend pas en compte les évolutions récentes de l'occupation du sol (entre 2020 et 2024). Comme la mise en place récentes de panneaux photovoltaïques en milieu naturel. Ces aménagements peuvent créer des obstacles aux déplacements des espèces.

GÉOGRAPHIE DE LA TRAME VERTE

QUART NORD-OUEST

Le secteur se caractérise par une occupation agricole et des espaces boisés fragmentés au sein d'un tissu urbain. La biodiversité locale est menacée par des obstacles majeurs (A10, voies ferrées et urbanisation croissante). L'opportunité existe pour renforcer la connectivité : la réadaptation des ponts routiers comme liaison écologique. Des aménagements sont nécessaires pour désenclaver les milieux entre l'A10 et la voie ferrée, et reconnecter la forêt d'Orléans aux bois de Bucy.

QUART NORD-EST

La diversité des paysages, incluant les boisements de la forêt d'Orléans et des zones agricoles, demande une meilleure connectivité : relier les milieux de bord de Loire aux boisements de la forêt d'Orléans et aux espaces ouverts environnants. Des passages sous la voirie, identifiés au sud de la tangentielle, nécessitent des aménagements pour améliorer la dispersion de la faune.

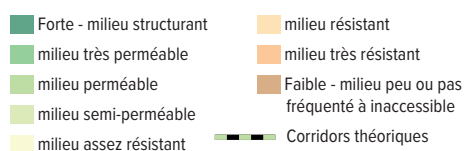
SUD DE LA LOIRE

Du val inondable jusqu'à l'orée de Sologne présente un paysage complexe mêlant activités agricoles, zones urbaines et éléments de biodiversité essentiels. La connectivité nord-sud est plutôt bien établie contrairement à celle est-ouest. Cette dernière doit être améliorée en coordination avec les EPCI voisins.

LA TRAME VERTE D'ORLÉANS MÉTROPOLÉ EN 2020

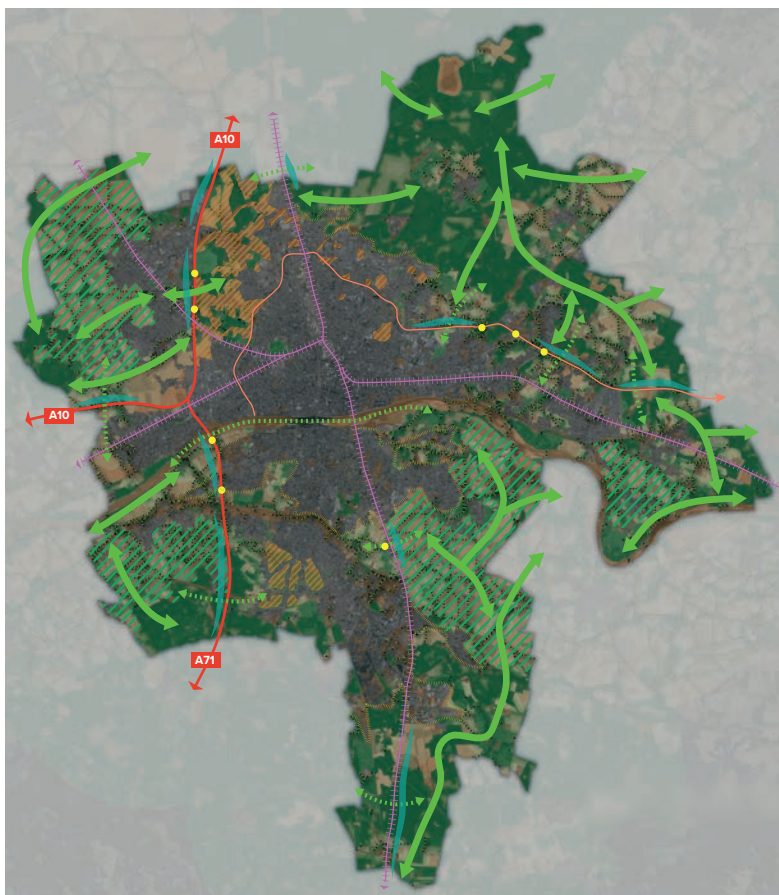


Sources : fond de plan IGN 2020. Réalisation de la carte et données : Topos - 2023.



SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX ENJEUX DE LA TRAME VERTE

-  Autoroutes
-  Voies ferrées
-  Tangentielle
-  Corridors à renforcer
-  Corridors à créer
-  Zone d'enjeux de franchissement
-  Opportunité / passages à adapter
-  Corridors diffus et/ ou en pas japonais
-  Milieux isolés
-  Franges urbaines/ naturelles à adapter



Sources : fond de plan IGN 2020. Réalisation de la carte et données : Topos - 2024.

La cartographie schématise des principaux obstacles à la dispersion des espèces inféodées aux milieux boisés et ouverts. Elle met en évidence les réservoirs et corridors majeurs de biodiversité à renforcer et ceux qu'il serait nécessaire de créer pour rendre le réseau le plus connexe possible. On distingue les liens nord-sud à créer entre la forêt d'Orléans et les milieux boisés des bords de Loire et entre la forêt solognote et les bords de Loire. Les liens est-ouest entre la forêt d'Orléans et les bois de Bucy et entre la réserve de la pointe de Courpain et le parc de Loire. La cartographie met en évidence les opportunités de passage à adapter, réaménager pour que les espèces puissent se disperser au-delà des infrastructures majeures, et pouvoir rendre accessible des milieux isolés.

LES PRINCIPAUX ENJEUX EN 2020

LA CONNECTIVITÉ

La fragmentation et l'isolement des milieux naturels détériorent la dispersion des espèces. Reconnecter la forêt d'Orléans aux bois de Bucy et aux bords de Loire améliorerait le réseau écologique.

LES AMÉNAGEMENTS

Les infrastructures de transport créent des obstacles infranchissables et nécessitent des aménagements permettant la dispersion des espèces.

L'ENCLAVEMENT

L'expansion urbaine enclave les espaces naturels et agricoles compromettant leur fonctionnalité et leur capacité à servir d'habitats viables.

LES TRANSITIONS ET INTERFACES

Le passage abrupt des milieux boisés aux milieux urbanisés sans transition entrave la dispersion des espèces. Travailler sur ces interfaces en créant des franges multifonctionnelles améliorera la connectivité écologique.

LA PROTECTION

De nombreuses stations botaniques d'espèces protégées et des habitats d'intérêt communautaire doivent être protégés et mis en réseau pour garantir leur pérennité.

LE DIALOGUE ET LE PARTAGE

Il serait intéressant de collaborer avec les territoires voisins pour des solutions communes visant à rendre le réseau écologique plus efficient.

2.

LA TRAME BLEUE D'ORLÉANS MÉTROPOLE

RAPPEL MÉTHODOLOGIQUE

La modélisation de la trame bleue a été élaborée selon les mêmes principes que ceux évoqués et décrits précédemment pour la trame verte. La modélisation est basée sur l'analyse de la dispersion de quatre espèces parapluies inféodées aux zones humides ou aux cours d'eau.

Afin d'être le plus exhaustif possible, nous nous sommes appuyés sur des données précises, notamment pour les zones humides, en utilisant celles du Sage et du Sdage.

UN SYSTÈME HYDROLOGIQUE COMPLEXE

La Loire, le plus long fleuve de France, traverse la métropole d'Orléans d'est en ouest. Ce fleuve, essentiel à la trame bleue, abrite une biodiversité riche malgré une régulation humaine depuis le VII^e siècle. On trouve des espèces tel que les sternes naines et pierregarins sur les îles de Loire, le Castor d'Europe, le Balbuzard pêcheur, et le Milan noir dans ses forêts alluviales. Les débits de la Loire varient considérablement entre les périodes estivales (environ 10 m³/s à Orléans) et hivernales (jusqu'à 7000 m³/s à Gien en 1856). La Loire orléanaise, avec ses fosses, mouilles, seuils et grèves de sable, crée des paysages typiques avec îles, méandres et chenaux.

Le val orléanais présente un important système karstique où 7 à 20 m³/s du débit de la Loire se perd, réémergeant plus en aval. Ce phénomène alimente une partie significative du réseau hydrographique métropolitain, notamment entre Chécy et Châteauneuf-sur-Loire.

Les affluents et résurgences comme la Bionne, le Loiret et leurs affluents, ainsi que le canal d'Orléans, contribuent à la trame bleue et à la dispersion des espèces aquatiques. Le canal d'Orléans, en particulier, est un corridor écologique reliant les bassins versants de la Loire et de la Seine.

La métropole compte 303 km de tronçons hydrographiques (naturels, souterrains et aménagés). Les zones humides, mares, étangs et plans d'eau, principalement dans les espaces rivaux ligériens, forment également une mosaïque d'habitats. Ces zones se concentrent notamment dans le parc de Loire, à Chécy, Bou, et à la confluence entre Loire et Loiret à Saint-Pryvé-Saint-Mesmin. Elles se retrouvent aussi le long des ripisylves de la Bionne, du Mornay, du Loiret et du canal d'Orléans, ainsi que dans les forêts d'Orléans et de Sologne.

LES ESPÈCES PARAPLUIES

La sous-trame des milieux humides



Triton Marbré. ©Clara Cartier - Wikipédia

La sous-trame des cours d'eau



Loutre d'Europe. ©Andrea Bohl - Pixabay



Agrion de Mercure. ©Gilles San Martin - Wikipédia



Martin Pêcheur. ©Lubos Houska - Pixabay



La Loire au niveau de la réserve naturelle de la pointe de Courpain, elle est un corridor et un réservoir pour la biodiversité de la trame bleue. ©Topos.



Zone humide située à Pont-aux-Moines sur la commune de Mardié. Ce type d'espace, avec sa mosaïque de milieux est propice aux espèces de la trame bleue. ©Topos.

GÉOGRAPHIE DE LA TRAME BLEUE

La trame bleue est composée de deux sous-trames, l'une est représentée par l'ensemble du chevelu hydrographique et compose la sous-trame des cours d'eau. L'autre est caractérisée par l'ensemble des milieux humides de la métropole (mares, étangs etc.).

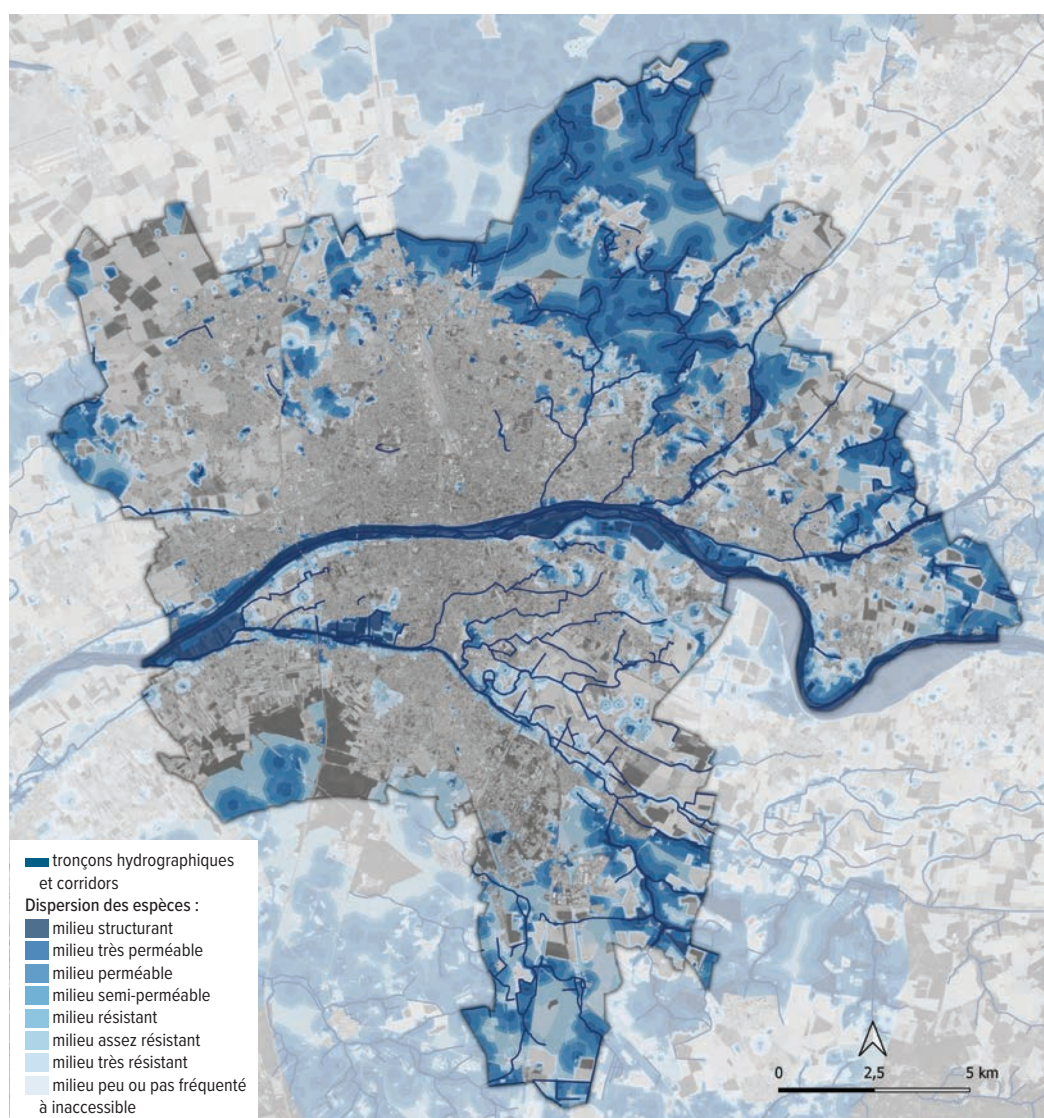
ENTRE LOIRE ET FORÊT

La particularité de cette trame réside dans ses milieux réservoirs de cours d'eau qui représentent aussi des corridors pour le déplacement des espèces. À l'inverse, les mares, étangs et autres zones humides sur le territoire, peuvent être isolées les unes des autres ou éloignées et déconnectées d'un autre type d'habitat saisonnier indispensable pour le cycle de vie de certaines espèces (boisements par exemple). Outre ces espaces rivulaires, la majorité du réseau de zones humides se situe au sein des deux grands boisements majeurs de la métropole : la forêt d'Orléans et la forêt de Sologne. Ces boisements sont en effet composés d'une mosaïque de milieux, où alternent des milieux boisés denses, des milieux ouverts (clairières) et un nombre important de mares, étangs et zones humides.

UN RÉSEAU STRATÉGIQUE

Ces espaces humides ou en eau situés au sein des boisements, contribuent au réseau écologique des espèces inféodées aux milieux humides et de cours d'eau. Leurs présences au sein des milieux boisés, participent aussi au cycle de vie de nombreuses espèces qui alternent saisonnièrement leurs habitats entre milieux humides, boisés et/ou ouverts. Ces zones humides peuvent être permanentes ou temporaires. C'est pour cette dernière raison qu'il est important que le réseau de la trame bleue soit le plus connexe possible afin que certaines espèces puissent facilement trouver une mosaïque complète de milieux pour répondre au mieux à l'intégralité de leurs cycles de vie. Un des enjeux réside dans la connectivité entre les zones humides, mares, étangs et leurs liens avec les cours d'eau principaux, ou des zones humides permanentes.

LA TRAME BLEUE D'ORLÉANS MÉTROPOLÉ EN 2020



Sources : fond de plan IGN 2020. Réalisation de la carte et données : Topos - 2023.

LA CONNECTIVITÉ DE LA TRAME BLEUE

La cartographie des composantes de la trame bleue révèle une bonne connectivité globale des cours d'eau, formant une grande composante connexe. Toutefois, l'analyse des obstacles montre que le réseau hydrographique est partiellement déconnecté, avec certains tronçons non entièrement à ciel ouvert. Certains affluents ont été busés (l'Égoutier, la Corne, la Chillesse), pour faciliter le développement urbain. D'autres sont naturellement souterrains (Bras de Bou, Bras des Montées, Bras du Couasnon) sur tout ou partie de leur parcours. Cette situation est due à un système karstique étendu sous la métropole, provoquant des résurgences (ex. : source du Loiret au parc Floral) ou des pertes de cours d'eau dans des conduits karstiques.

La présence d'aménagements ponctuels tels que les barrages, ponts ou seuils perturbent la dispersion des espèces au sein de ces réservoirs et corridors écologiques. Il existe aussi de nombreuses retenues d'eau qui influent sur la continuité des milieux aquatiques.

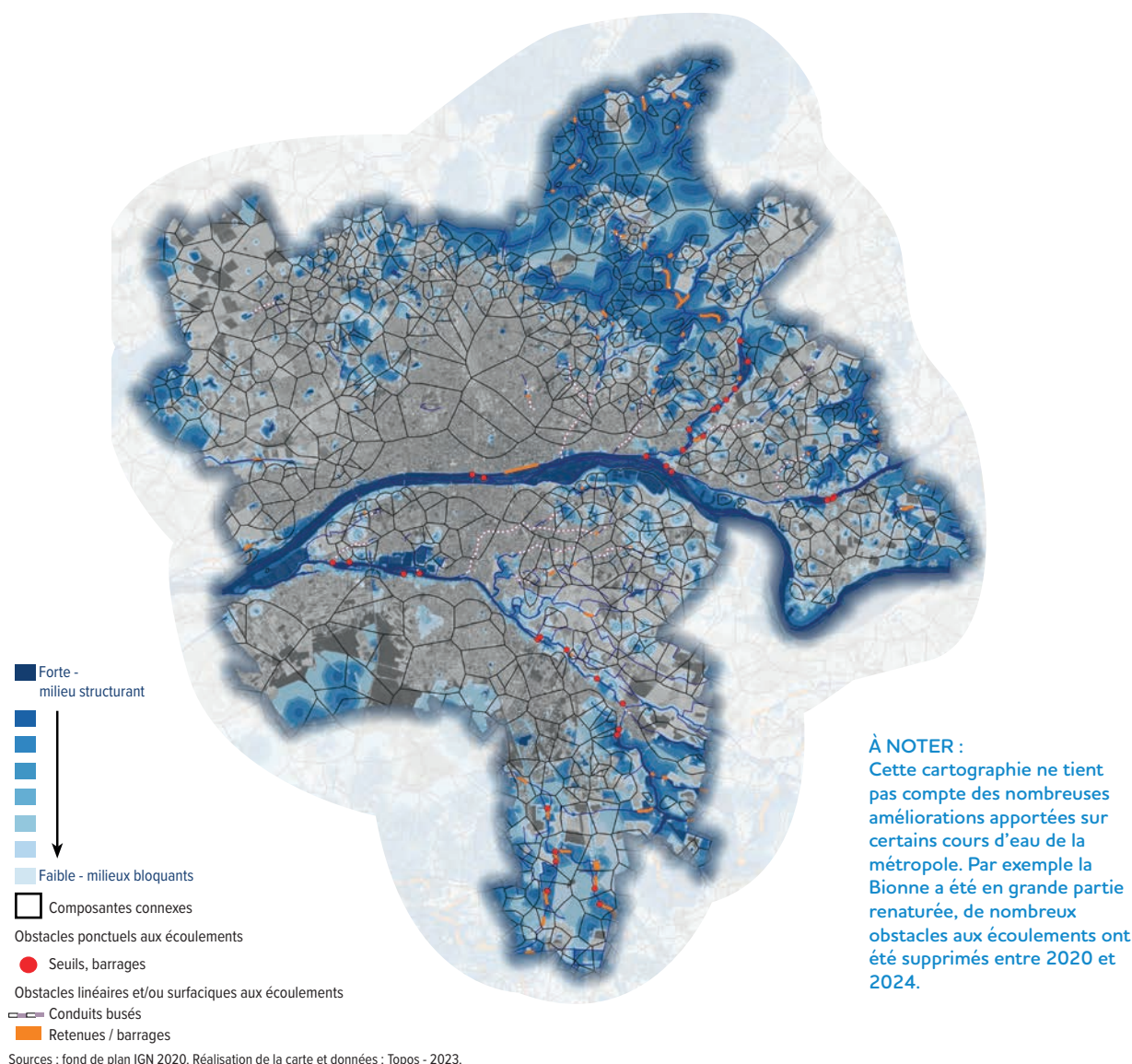
Les principaux ouvrages se situent sur le Loiret et sur la Bionne, avec la présence de moulins, de seuils, et de ponts. Ces aménagements sont des obstacles importants, voir infranchissables, pour la continuité piscicole et la dispersion des espèces.

Un enjeu majeur réside dans la suppression des seuils situés dans les lits mineurs afin de recréer des habitats favorables au cycle de vie de nombreuses espèces.

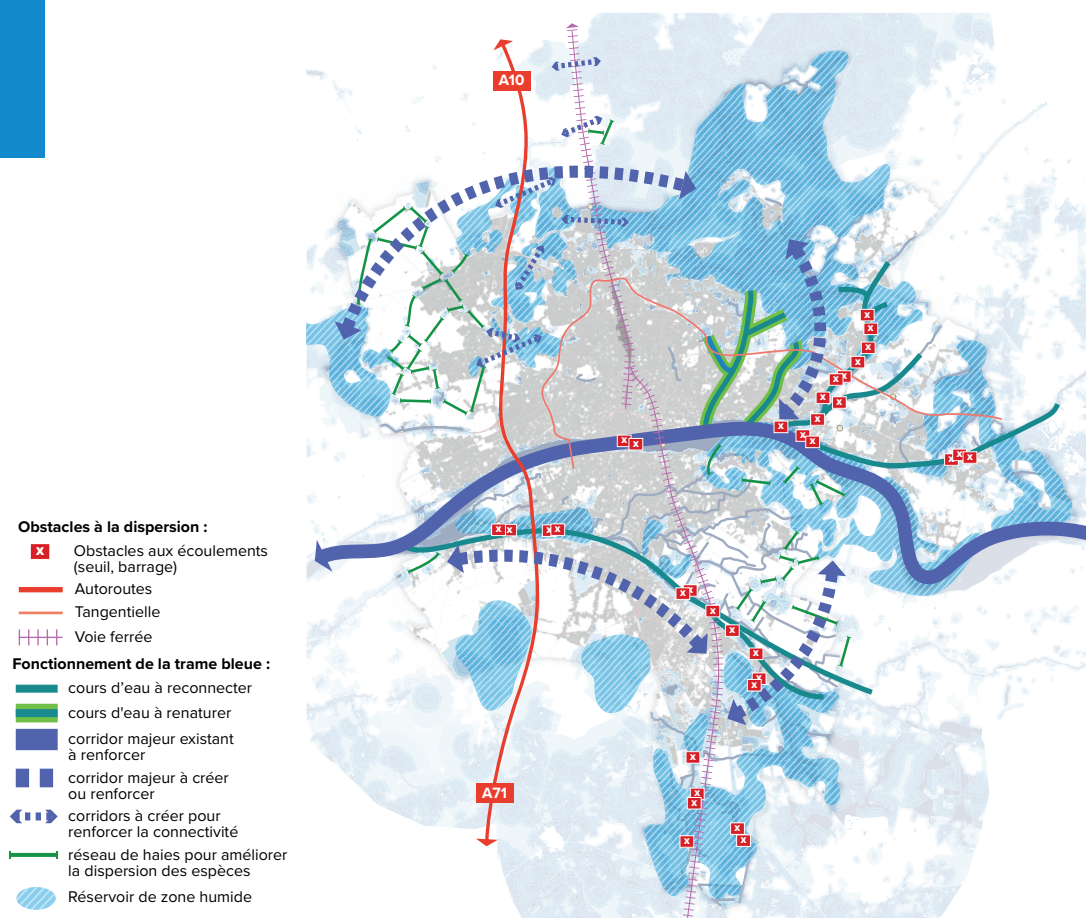
Ce type d'action :

- améliore la libre circulation des espèces piscicoles ;
- favorise leur brassage génétique ;
- génère une reprise de la dynamique du cours d'eau : le transport sédimentaire, la pente, le profil en long, les vitesses et profondeurs du cours d'eau retrouveront des caractéristiques naturelles.

ENJEUX DE CONNECTIVITÉ ET LES PRINCIPAUX OBSTACLES DE LA TRAME BLEUE



SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX ENJEUX DE LA TRAME BLEUE



Sources : fond de plan IGN 2020. Réalisation de la carte et données : Topos - 2024.

La cartographie schématise les principaux obstacles à la dispersion des espèces inféodées aux milieux humides et de cours d'eau. Elle met en évidence les réservoirs et corridors majeurs de biodiversité (la Loire) et ceux qui seraient intéressants à renforcer et/ou créer. Les connexions peuvent passer par la création de linéaires de haies symbolisés sur la carte par un ensemble de liens entre les zones humides en « pas japonais ». Cette proposition de linéaire n'est pas exhaustive, elle a été construite en fonction des principales ruptures de connectivité entre les entités isolées. La carte symbolise aussi les deux rus qui pourraient faire l'objet d'une réflexion sur leur renaturation, notamment par leur mise à ciel ouvert afin d'améliorer les connections entre la forêt d'Orléans et les espaces boisés et humides ligériens.

LES PRINCIPAUX ENJEUX EN 2020

GESTION ET RESTAURATION ÉCOLOGIQUE

Préservation de la qualité de l'eau, création d'habitats pour la faune et la flore, gestion des risques d'inondation et de pollution.

RENATURATION DES COURS D'EAU ANTHROVISÉS

Suppression des obstacles à la dispersion des espèces et restauration du fonctionnement optimal de l'hydrosystème.

MULTIFONCTIONNALITÉ DES ESPACES EN EAU URBAINS

Maximisation des avantages environnementaux, sociaux et économiques des espaces en eau, servant de corridors écologiques, zones de loisirs et de régulation des eaux pluviales, d'îlot de fraîcheur.

QUALITÉ DES EAUX ET HYDROMORPHOLOGIE

Amélioration de la qualité des eaux superficielles et souterraines, réduction des pollutions et restauration de la morphologie naturelle des cours d'eau à l'échelle des bassins versants.

CONNEXION DES MILIEUX HUMIDES ISOLÉS

Plantation de haies et création de zones relais pour relier les habitats isolés et faciliter l'adaptation des espèces aux changements climatiques.

AMÉNAGEMENT DES ZONES ADJACENTES AUX MILIEUX HUMIDES

Conception ou renforcement de ces espaces pour favoriser la dispersion des espèces et minimiser les perturbations anthropiques.

CONNECTIVITÉ DES ESPACES EN EAU TEMPORAIRES ET PERMANENTS

Assurer la résilience des écosystèmes face au réchauffement climatique en connectant les espaces temporaires et permanents.

ZOOM SUR LES ENJEUX DE RENATURATION DE COURS D'EAU

IMPACT ÉCOLOGIQUE DES BUSAGES

Les busages, bien que souvent de petite taille, ont un impact écologique considérable en perturbant la dispersion des espèces et l'équilibre des milieux. Ces ouvrages altèrent les milieux humides adjacents, privant les zones de leur alimentation en eau.

Lors de fortes précipitations, les systèmes de busage, mal dimensionnés, sont rapidement saturés, provoquant des débordements en milieu urbain inondant les quartiers environnants. Le rétrécissement de la section d'écoulement et l'accélération des vitesses d'écoulement causent l'érosion des berges et des ouvrages situés à l'exutoire, affectant l'hydromorphologie et menaçant la faune locale.

ENJEUX DE LA RENATURATION

La renaturation, et particulièrement la réouverture des tronçons busés, est importante pour la trame bleue et le renforcement du réseau écologique et offre de nombreux bénéfices :

- valorisation du cadre de vie : amélioration de l'environnement des quartiers alentours ;
- lutte contre les îlots de chaleur urbains : réduction des effets de surchauffe en ville ;
- meilleure gestion des cours d'eau : débit améliorée et la qualité de l'eau.
- dispersion des espèces et de la connectivité du réseau : amélioration des corridors écologiques pour les espèces inféodées aux milieux humides.

BÉNÉFICES DE LA RENATURATION

En entreprenant des travaux de génie écologique, en particulier sur la morphologie des lits et des berges des cours d'eau, il est possible de restaurer le caractère naturel des petits cours d'eau ou des rus busés en milieu urbain. Ces cours d'eau jouent généralement le rôle d'exutoires pour les eaux de ruissellement en milieu urbain, contribuant ainsi à prévenir les inondations dues à la saturation de certains ouvrages.

Un cours d'eau en bon état écologique est peu soumis à des pressions hydromorphologiques : il n'est pas fragmenté par des ouvrages, son lit est peu artificialisé, et le transport sédimentaire crée des habitats diversifiés pour de nombreuses espèces. Les eaux sont naturellement épurées, leur qualité est meilleure, et il existe des échanges air/eau et des liens fonctionnels entre les berges et le lit, conférant au cours d'eau de véritables fonctionnalités écologiques.

Pour restaurer cette qualité écologique, il est important d'identifier les facteurs influençant les fonctionnalités naturelles et leur continuité, notamment à l'échelle d'un bassin versant. Il est pertinent de remettre en question la présence d'ouvrages déconnectants comme les barrages et les seuils, en tenant compte des enjeux locaux et des gains écologiques potentiels. La continuité écologique des cours d'eau a deux dimensions : longitudinale et latérale. Les ouvrages dans le lit influencent ces dimensions. La meilleure solution, lorsque le gain écologique est avéré, est la suppression de l'ouvrage ou, à défaut, son adaptation pour rétablir la continuité.

Les travaux sur l'hydromorphologie des cours d'eau, apportent des bénéfices significatifs pour la biodiversité et l'écosystème plus large qui constitue la trame bleue.



RÉOUVERTURE D'UN COURS D'EAU : IMPACTS SUR LES FONCTIONNALITÉS ÉCOSYSTÉMIQUES

Le schéma (du haut) représente la situation actuelle du tracé de l'Égoutier dans sa partie aval. Il est busé et enterré. Les niveaux de submersion correspondent aux débordements liés à l'épisode pluvieux exceptionnel de 2016, les eaux se sont accumulées au niveau du lit du cours d'eau, outre les ruissellements urbains, la saturation du busage a contribué aux débordements.

Le schéma (du bas) montre une situation où l'on opère à une réouverture à ciel ouvert du cours d'eau et les effets bénéfiques sur l'ensemble de l'écosystème et plus largement pour le cadre de vie des populations riveraines. Le schéma met en évidence (en vert foncé) les boisements et alignements boisés ainsi que les principaux parcs, jardins et coulées vertes du quartier (en beige) qui pourraient être reconnectés, améliorant la dispersion des espèces. Le chenal (en bleu) retrouverait un profil naturel où les berges (en vert clair) garantiraient aussi le bon fonctionnement de l'hydrosystème.



Niveaux de submersion en 2016 :

- très fort (plus de 100 cm)
- fort (50-100 cm)
- limité (1-15 cm)
- cours d'eau busé

- boisements reconnectés
- berges fonctionnelles
- alignement boisé
- parcs, jardins, coulée verte
- chenal renaturé

POURQUOI ?

- débit accéléré ;
- saturation du busage pendant les périodes de fortes pluies ;
- débordements localisés ;
- connectivité très faible pour les espèces des milieux aquatiques.

ENJEUX ?

- rétablir les échanges air / eau ;
- développer les milieux naturels et la biodiversité ;
- restaurer des continuités écologiques ;
- reconnecter les berges avec le cours d'eau ;
- améliorer la qualité des eaux ;
- réduire les problèmes d'inondation ;
- faire revivre les sols ;
- garantir la qualité des aménités pour les riverains : cadre de vie, promenade, etc. ;
- créer un îlot de fraîcheur dans le quartier.

Sources : fond de plan IGN 2020. Réalisation de la carte et données : Topos - 2024.

3.

EN CONCLUSION

UN OUTIL DÉSORMAIS FIABLE

La modélisation de la TVB sur Orléans Métropole, est un outil essentiel pour la connaissance et la préservation du réseau écologique. En raison de l'artificialisation des sols, il est impératif de comprendre et maintenir les dynamiques de la biodiversité à l'œuvre sur le territoire. Cela signifie de préserver, consolider ou renforcer les corridors écologiques et réservoirs de biodiversité existants et d'en créer de nouveaux pour rendre le réseau écologique le plus connexe possible.

L'objectif est de permettre aux différentes espèces de se déplacer, se nourrir et se reproduire efficacement. La méthode des aires de migration simulées (AMS) employée par Topos s'avère particulièrement adaptée pour modéliser ces dynamiques en tenant compte des spécificités biologiques des espèces et de la perméabilité des milieux.

En complétant la modélisation des dispersions d'espèces par celle de graphes paysagers pour élaborer les corridors, on obtient un réseau écologique complet et complexe, où les grands ensembles paysagers jouent un rôle majeur. Le réseau écologique est représentatif de la majorité des espèces présentes sur le territoire de la métropole orléanaise. Il permet de visualiser à différentes échelles les interactions des milieux naturels, agricoles et urbains, de comprendre la connectivité entre les réservoirs de biodiversité, d'observer les principaux obstacles aux déplacements. Ainsi cette analyse met en exergue les principaux enjeux pour la biodiversité et favorise la mise en œuvre de mesures de préservation, de création ou de restauration adaptées.

La précision de cette modélisation provient de la richesse et de la finesse des données, qui incluent l'observatoire de l'occupation du sol Topos, donnée socle de la modélisation, les données CarHab pour caractériser les milieux naturels, les données des Sage et des Sdage pour les zones humides et les fiches espèces du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN-INPN) pour objectiver le choix des espèces. Ces fiches, couplées aux autres données participent aussi à discriminer finement les habitats naturels et ainsi rendre les résultats de la modélisation plus exhaustifs.

Les espèces parapluies, par leur présence et leurs besoins écologiques, permettent de protéger indirectement de nombreuses autres espèces partageant les mêmes habitats. Croiser ces données avec celles de l'observatoire de la biodiversité s'avère être une démarche intéressante pour envisager la présence effective de ces espèces dans certains habitats.

Cette démarche permet non seulement de confirmer la présence des espèces parapluies, mais également d'élargir le choix des espèces à considérer dans la modélisation, rendant ainsi la sélection des espèces encore plus précise.

L'intégration des données CarHab dans la modélisation d'une TVB, complétée par les observatoires Topos (occupation du sol et biodiversité), les fiches espèces du MNHM et les informations du CBNBP, permet de développer des cartographies précises et détaillées des enjeux écologiques et des principales zones de dispersion des espèces. Cette approche améliore la compréhension des habitats naturels et des espèces qui y vivent, facilitant ainsi la prise de décisions en matière de conservation et de gestion durable des territoires.

PERSPECTIVES ET DÉVELOPPEMENTS FUTURS

Cette conclusion demeure cependant provisoire. Il apparaît essentiel de poursuivre ce travail pour modéliser et intégrer la trame urbaine à la réflexion. Cette nouvelle trame complètera les deux autres et permettra de faire les liens entre les grands ensembles naturels et les milieux naturels proches et/ou insérés dans l'urbain.

De la même façon, pour rendre plus opérationnel ce travail de caractérisation du réseau écologique, il semble important de confronter ces résultats aux futurs projets d'aménagement sur le territoire de la métropole.

Les outils de modélisation retenus peuvent être des appuis importants pour élaborer des indicateurs qui détermineront les impacts d'un projet sur la connectivité du réseau écologique. L'objectif est d'aider à la mise en œuvre de stratégie « éviter-réduire-compenser ».

Enfin, l'élargissement de la modélisation à l'ensemble des territoires de l'orléanais est nécessaire afin de créer un réseau écologique plus cohérent et interconnecté, pouvant favoriser le dialogue entre les EPCI et conduire à des prises de décisions concertées en matière de planification territoriale et de préservation de la biodiversité.


**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

**ORLÉANS
MÉTROPOLÉ**


TOPOS
AGENCE D'URBANISME
DES TERRITOIRES DE L'ORLÉANAIS
6 bis Avenue Jean Zay
« Le Millénium »
45000 ORLÉANS
Tél. : 02 38 78 76 76
Mail : agence.urbanisme@topos-urba.org



topos
PROSPECTIVE OBSERVATION STRATÉGIE

AGENCE
D'URBANISME
TERRITOIRES
DE L'ORLÉANAIS



www.topos-urba.org

ENVIRONNEMENT