

Rapport d'étude

Novembre 2023

ACCOMPAGNEMENT À LA RÉALISATION D'ATLAS DE LA BIODIVERSITÉ COMMUNALE (ABC)

FNE Rhône – Écully

Diagnostic de la trame verte



France Nature Environnement Rhône

22 rue Edouard Aynard, 69100 Villeurbanne

04 37 47 88 50 - rhone@fne-aura.org

www.fne-aura.org/rhone/

Protocole, modélisation, analyse et rédaction : Aurélia Dréan, Hugo Tauru

Terrain : Emma Marinho, Hugo Tauru, Louise Tonnele Verjus (alternante à la Ville d'Écully)

Résumé

Dans le cadre de la réalisation de son Atlas de Biodiversité Communale (ABC), Horizon d'Ailes a sollicité FNE Rhône pour accompagner la commune d'Écully dans la réalisation de ce dernier. Cet ABC s'axe autour d'études spécialisées et d'animations à destination du grand public, et se concentre sur des espèces de Mammifères ou de reptiles.

Forte de ses divers projets portant sur les continuités écologiques, FNE Rhône a proposé de réaliser un diagnostic de la trame verte sur le territoire concerné. Les résultats font l'objet de la présente étude.

Les résultats montrent que le Hérisson (modèle d'étude) semble ne pas manquer de réservoirs écologiques sur Écully ainsi que sur les communes adjacentes. Néanmoins, la communication entre eux est globalement mauvaise en raison d'un territoire ultra-fragmenté. Ainsi, les principales préconisations évoquées ici concernent la restauration des corridors écologiques adaptés au Hérisson (et aux autres espèces) ainsi que la sensibilisation des citoyens qui ne sont parfois pas encore prêts à une coexistence avec une faune sauvage plus large.

Mots-clés : Hérisson, inventaire, Écully, ABC, Trame, Corridors, Rhône.

Sommaire

I.	Introduction.....	3
A.	Contexte	3
B.	La trame verte	3
II.	Matériel et méthode	5
A.	Site d'étude	5
C.	Modèle d'étude	6
D.	Construction de la carte d'occupation du sol.....	7
E.	Modélisation du réseau écologique fonctionnel de l'espèce d'intérêt	9
F.	Confrontation avec les enjeux du territoire	9
III.	Résultats	10
IV.	Perspectives.....	13
V.	Bibliographie.....	15
VI.	Annexes	16

I. INTRODUCTION

A. CONTEXTE

France Nature Environnement Rhône a été sollicitée par Horizon d'Ailes pour accompagner la commune d'Écully dans la réalisation de son Atlas de Biodiversité Communale (ABC) entre 2022 et 2023. Cet ABC s'axe autour d'études spécialisées et d'animations à destination du grand public, et se concentre sur des espèces de Mammifères ou appartenant aux reptiles. Cet ABC s'inscrit dans la stratégie de préservation de la biodiversité de la commune. On précise que seule une partie de la commune (présentée plus loin) est pour l'instant concernée par le projet d'ABC.

Forte de ses divers projets portant sur les continuités écologiques, FNE Rhône a la volonté d'apporter son expertise à la réalisation de cet ABC à travers une approche « territoire-centrée ». Effectivement, la présence de nombreuses espèces de Mammifères étant relativement connue à Écully, il paraît plus pertinent de travailler directement sur les continuités écologiques plutôt que de se limiter à la réalisation d'inventaires, qui ne permettraient pas forcément d'obtenir une réelle estimation de l'état des populations locales.

À ce titre, et étant donnés les taxons ciblés par cet ABC, un accompagnement à la réalisation de la cartographie des habitats ainsi qu'un diagnostic de la trame verte sont réalisés en 2023 sur le territoire concerné. Les résultats font l'objet de la présente étude.

B. LA TRAME VERTE

La Métropole de Lyon est riche d'un patrimoine écologique divers qui se manifeste par la présence de secteurs et espèces remarquables sur le territoire.

Le déclin de la biodiversité marqué à l'échelle du territoire national a entraîné l'émergence de politiques publiques en faveur de la préservation des espèces, introduisant les notions de corridors et réservoirs écologiques : la trame verte et bleue (TVB) (conduisant plus tard à l'émergence d'autres trames telles que la turquoise, noire...). L'objectif général du dispositif trame verte et bleue, traduit à plusieurs échelles, est de préserver un réseau de réservoirs et corridors écologiques fonctionnels pour rétablir les flux d'espèces de faune et de flore sauvages entre les zones de hautes valeur écologiques.

Malgré la prise en compte de la nécessité du déploiement de la TVB dans les territoires, force est de constater qu'il est difficile de la décliner à toutes les échelles du territoire et de la traduire d'un point de vue opérationnelle. De ce fait, elle est rarement bien prise en compte dans les projets d'aménagements.

C'est pour cela que FNE Rhône tente de pousser la définition de la TVB, en modélisant les déplacements potentiels d'une espèce à partir la carte d'occupation du sol, puis en se servant de ce réseau écologique modélisé comme représentation de la connectivité du paysage. Cette méthode, éprouvée pour la modélisation opérationnelle des réseaux écologiques sur les territoires, s'appuie sur la modélisation de chemins de moindre coût à l'aide de la théorie des graphes (et plus particulièrement du logiciel Graphab®) (Gaber, 2022, FNE 69).

Les éléments nécessaires pour modéliser la connectivité d'un territoire à l'aide de la théorie des graphes sont les suivants :

- Une ou des espèces cibles, avec des informations sur leur répartition, leur écologie, leurs préférences paysagères et potentialités de déplacement ainsi que les enjeux liés à leur conservation ;
- Des données spatiales qui caractérisent le paysage (carte d'occupation du sol, carte de perméabilité). Ces cartes simplifient la mosaïque paysagère en la réduisant à un nombre déterminé de classes. Des cartes de probabilité de présence d'espèces peuvent également être mobilisées qui sont créées à partir de variables environnementales et de données de présence d'espèces. Construire la carte d'occupation du sol est une étape essentielle ;
- Des taches d'habitats qui correspondent à une classe d'occupation du sol définie comme l'habitat de l'espèce considérée ;
- Des liens, ici les chemins de moindres coûts. Ils sont calculés à partir de la carte d'occupation du sol et de ses classes auxquelles sont associées des valeurs de coûts.

Le réseau écologique modélisé pourra en second temps être confronté aux enjeux spatiaux du territoire d'étude, dans l'objectif de formuler des préconisations d'aménagements voués à renforcer et développer les continuités écologiques.

Dans le cadre de l'ABC d'Écully et conformément aux attentes du partenaire, cette étude porte exclusivement sur la trame verte, qui fait référence aux milieux naturels et semi-naturels terrestres (Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, 2023).

II. MATERIEL ET METHODE

A. SITE D'ÉTUDE

La commune d'Écully est située dans la partie Ouest de la Métropole de Lyon. Elle s'étend sur 846 ha et est bordée par cinq communes (carte ci-dessous). Écully représente un certain enjeu en termes de biodiversité, puisqu'elle compte sur son territoire quatre parcs, cinq ruisseaux, deux étangs ainsi que les 160 ha du Bois de Serre.

C'est sur ce dernier que l'ABC est concentré. Cependant, il est plus pertinent d'élargir la zone d'étude lorsque l'on travaille sur les continuités écologiques. De ce fait, bien que les prospections de terrain soient centralisées dans le secteur du Bois de Serre, le diagnostic de la trame verte est réalisé à plus large échelle. Un cercle de rayon de 3km a ainsi été tracé autour de la zone d'étude de l'ABC.

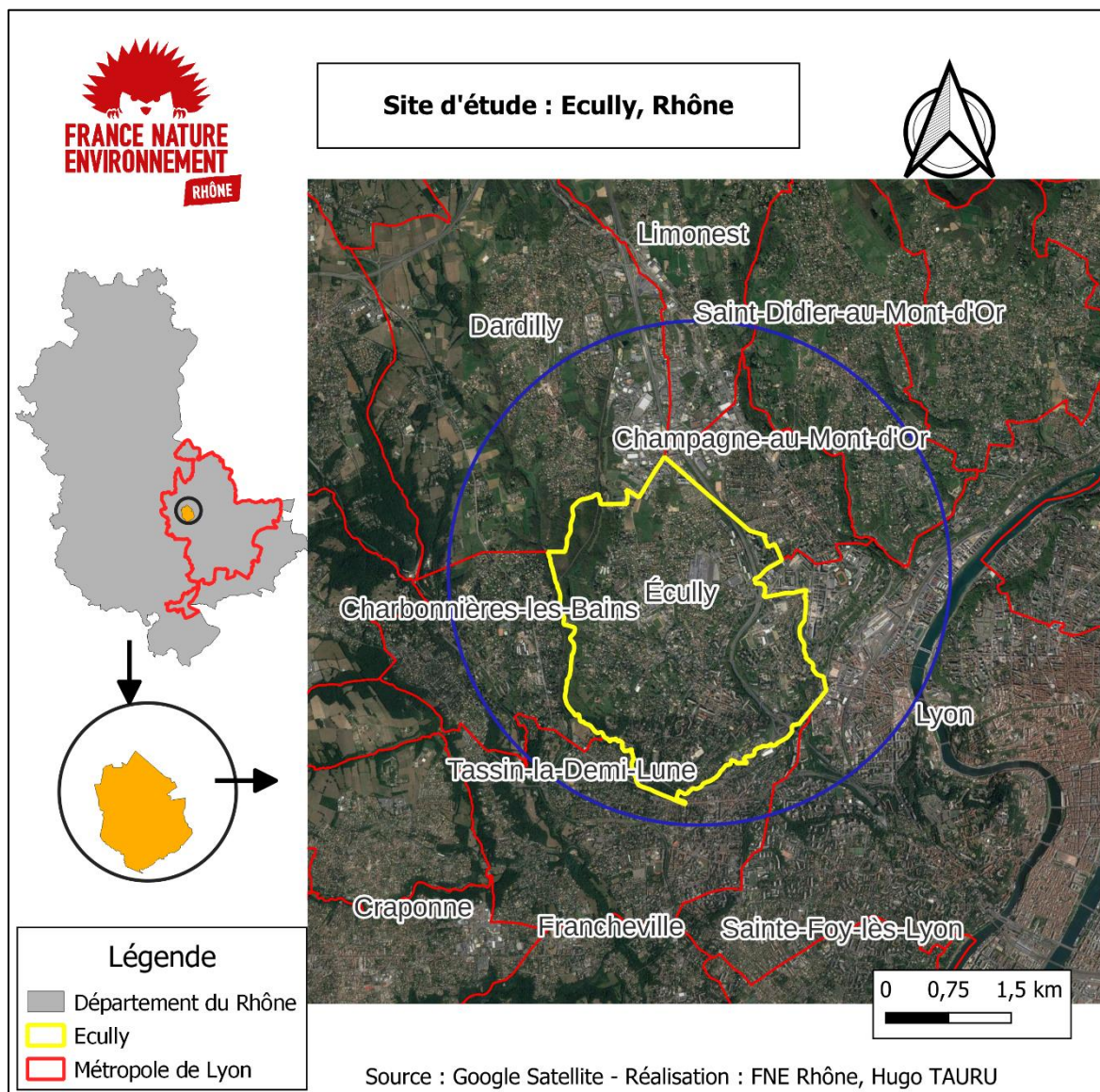


Figure 1 : localisation de la commune d'Écully

C. MODÈLE D'ÉTUDE

Comme mentionné précédemment, cette méthode de diagnostic de la trame verte nécessite de s'appuyer sur une espèce cible et d'en caractériser les préférences écologiques, notamment en termes de déplacements. Bien que l'étude se base sur une espèce en particulier, elle a pour vocation à bénéficier à un large panel d'espèces au sein de la biodiversité du territoire. C'est pour cela que le choix de l'espèce modèle est ici crucial pour représenter la fonctionnalité de la trame verte.

En raison de ses rôles dans l'écosystème, ses statuts de conservation et protection, ses exigences écologiques et ses capacités de dispersion (et également du penchant de notre structure en faveur de ce Mammifère), nous avons choisi de baser cette étude sur le **Hérisson d'Europe** (*Erinaceus europaeus*).



Figure 2 : Hérisson d'Europe exploitant un gîte artificiel (source : FNE 69)

Le Hérisson est une espèce parapluie, ce qui signifie que le protéger ainsi que son habitat contribue à protéger de nombreuses autres espèces. En revanche, un état critique de ses populations révèle aussi un écosystème en mauvaise santé (ce qui fait de lui une espèce « sentinelle ») (FNE, 2022).

Le Hérisson est protégé en France depuis 1981 mais reste relativement méconnu sur le territoire national car peu étudié. Il fait pourtant face à de nombreuses menaces, principalement d'origine anthropique, telles que le trafic routier, les pesticides, les impacts engendrés par les diverses pollutions (ex : effets perturbateurs de la pollution lumineuse sur son rythme de vie), le parasitisme, la dégradation et disparition de ses habitats et de ses proies... Il est important de noter que, lorsqu'il n'est pas chassé directement, nos activités peuvent en plus constituer de nombreux pièges mortels pour cet animal : les tondeuses, piscines et canalisations en sont de bons exemples (FNE, 2023). Ces facteurs affectent particulièrement sa capacité à se nourrir, s'abriter et se reproduire, entraînant de graves conséquences sur la dynamique de ses populations. Bien qu'il soit considéré comme une « préoccupation mineure » (« LC ») par l'UICN, les populations européennes subiraient un fort déclin. Ce phénomène a déjà été démontré en Grande Bretagne et est accentué dans les zones rurales (Rasmussen et al., 2019). En France il bénéficie d'une protection nationale au titre de l'article L411-1 du Code de l'Environnement (arrêté du 23/04/2007). Une telle protection concerne aussi bien les individus que leurs habitats.

Animal atypique, le Hérisson possède des piquants (5000-7000) comme système de défense. Il est solitaire, nocturne et crépusculaire. C'est un insectivore, qui se nourrit principalement de coléoptères, vers de terre, limaces et chenilles. Ses caractéristiques font de lui un maillon essentiel aux réseaux trophiques et un véritable allié de nos jardins. Il hiberne de novembre à février dans un gîte qu'il construit dans un lieu protégé comme des buissons, tas de feuilles, ronces... Durant cette période, sa température corporelle diminue et son rythme cardiaque et respiratoire ralentit pour économiser ses réserves d'énergie. Il se réveille pourtant fréquemment (ONF, 2021).

Naturellement plus inféodé aux lisières de bois, l'expansion de l'urbanisation le pousse depuis de nombreuses années à habiter les haies et bosquets à proximité des agglomérations, qui constituent désormais son biotope. Il est également connu pour fréquenter les parcs et jardins. Ses capacités d'adaptation lui permettent ainsi d'être présent dans les villes, voire même de préférer secteurs péri-urbains (résidentiels) mais son espérance de vie s'en trouve largement réduite par les facteurs cités précédemment (Rasmussen et al., 2019).

D'après plusieurs études, le domaine vital du Hérisson peut varier entre 2.6 et 15 ha dans le milieu naturel ; mais cette taille a tendance à diminuer dans les habitats péri-urbains, avec des valeurs qui peuvent être inférieures à 1.5 ha (Rasmussen et al., 2019). En dépit de sa petite taille, les femelles peuvent parcourir jusqu'à 1.5 km par nuit et les mâles 3 km (Erinaceus France, 2020). Pour se déplacer, le Hérisson exploite les corridors de nature tels que les haies et les sentiers. Les amas de feuilles et de bois au sol peuvent constituer d'importants refuges lors de ses déplacements. Il est possible de trouver son nid dans des buissons denses mais également sous des piles de bois, parfois accolées aux maisons. À l'inverse, il apparaît peu dans les prairies et zones cultivées où la pression de prédation est plus élevée. Pour poursuivre, sa petite taille et ses capacités de déplacements le confrontent à de nombreux obstacles dans son environnement. Les murs et clôtures des jardins ainsi que les routes en sont les principaux (Rasmussen et al., 2019).

D. CONSTRUCTION DE LA CARTE D'OCCUPATION DU SOL

1. Recoupement des données

La création de cette carte de perméabilité se réalise sous le logiciel QGIS® grâce à l'agencement et la superposition de nombreuses couches SIG d'origines diverses. Cette étape nécessite une sélection préalable des données d'intérêt pour cette étude, qui peuvent être complétées par l'apport de données issues de prospections de terrain.

a. **Données SIG existantes**

Diverses couches SIG disponibles en lignes ont été intégrées à notre projet. Les détails de celles-ci ainsi que les sources sont présentés en annexe 1.

b. **Données de terrain**

Pour compléter ce projet, une cartographie des habitats a été réalisée par les services de la Ville d'Écully, en partenariat avec FNE Rhône. Les prospections se sont concentrées sur le secteur concerné par l'ABC, présenté sur la carte ci-dessous. Ce travail a abouti à une couche SIG intégrée à ce diagnostic.

Par la même occasion, les linéaires de clôtures (barrières, murs, grillages...) ont été relevés. Bien que non exhaustives, ces données ont tout de même été intégrées par la suite à l'étude.

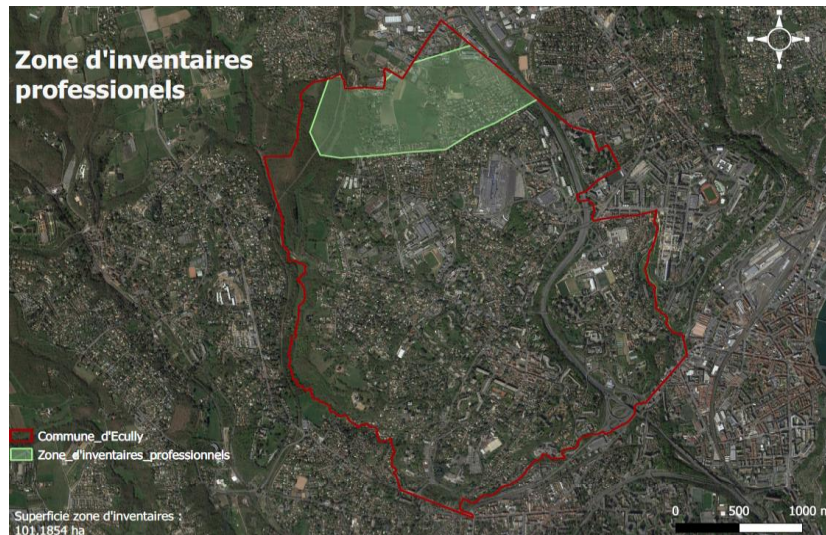


Figure 3 : carte du territoire (« zone d'inventaires ») concerné par l'ABC sur la commune d'Écully (source : Horizon d'Ailes)

L'agencement des données spatiales à travers la création de la couche d'occupation du sol a pour objectif de simplifier la matrice paysagère à un nombre réduit de classes, adaptées à l'environnement de l'espèce et du territoire d'intérêt. Ainsi, les couches présentées ci-dessus ont subi plusieurs traitements, tenant compte de la quantité et de l'importance des informations qu'elles contenaient, afin d'obtenir une couche finale.

2. Biodispersal

L'obtention de cette couche finale nécessite d'utiliser l'extension Biodispersal de QGIS®. Cet outil permet de convertir nos couches d'intérêt en format raster puis de les agglomérer selon l'ordre réfléchi en amont.

La carte d'occupation du sol est ainsi finalisée à cette étape et le détail de son contenu (couches) est disponible en annexe 2. Les informations sont donc désormais réparties dans des classes d'occupation du sol adaptées à notre étude.

On précise que Biodispersal permet également d'intégrer directement les coefficients de friction (scores de dispersion), mais ce n'est pas la méthode utilisée ici puisqu'on a fait le choix de travailler sous Graphab® pour plus de précision.

E. MODÉLISATION DU RÉSEAU ÉCOLOGIQUE FONCTIONNEL DE L'ESPÈCE D'INTÉRÊT

Dans un second temps, la carte d'occupation du sol est intégrée au logiciel Graphab®, afin qu'elle serve de base de calcul à l'identification des chemins de moindres coûts. L'étape cruciale de ce protocole est ensuite d'attribuer des scores de dispersion. Pour chaque classe d'habitat identifiée dans la carte d'occupation du sol, un coefficient qui caractérise la perméabilité de ce milieu pour l'espèce en déplacement est associé. C'est-à-dire que la manière dont l'espèce va avoir des facilités (et inversement) à se déplacer dans certains milieux est caractérisée et traduite en un coefficient numérique. Ces coefficients sont attribués selon une échelle logarithmique telle que ci-dessous, en tenant compte des capacités de dispersion propres à l'espèce d'intérêt :

[1 ; 100 [: milieu très favorable (habitats préférentiels) ;

[100 ; 1000 [: milieu neutre ;

[1000 ; 10000 [: milieu défavorable sans constituer un obstacle infranchissable ;

[10000 ; +∞ [: obstacle infranchissable.

En parallèle, afin de comparer ces scores aux capacités de dispersion du Hérisson, une valeur maximale de dispersion est attribuée. Cette dernière est ici de 3000 m, en raison des capacités de déplacement mentionnées dans la présentation du modèle d'étude.

Les scores attribués à chaque classe d'occupation du sol pour cette étude sont détaillés en annexe 2. On note que les habitats préférentiels (« zones refuges ») constituent les tâches d'habitat pouvant faire office de réservoirs écologiques.

Ce paramétrage permet d'obtenir des cartes graphiques présentant des nœuds (correspondant aux zones « refuges/réservoirs ») et des liens. Elles illustrent aussi le niveau de communication entre ces patches d'habitats et leur interprétation permet une lecture du paysage et de sa connectivité sous l'angle des capacités de dispersion de l'espèce. En effet, l'analyse de notre carte « composante » démontre la potentielle communication entre patches d'habitats.

F. CONFRONTATION AVEC LES ENJEUX DU TERRITOIRE

L'analyse de fragmentation n'a de sens ici qu'en s'attardant sur les enjeux propres au territoire d'intérêt. Afin de déployer par la suite des actions concrètes pour restaurer la trame verte là où cela s'avère nécessaire, un zoom à l'échelle local sur le réseau modélisé précédemment est nécessaire.

C'est ainsi à cette étape que l'on ajoute à notre analyse la carte des barrières (clôtures) relevées sur le terrain, ajoutant des éléments de fragmentation « réelle » à celle déjà modélisée.

III. RESULTATS

La carte de perméabilité n'est pas représentée ici en raison de la quantité d'information qu'elle contient, ce qui la rend visuellement indigeste.

Comme on peut le voir sur la carte ci-dessous, le hérisson semble posséder de nombreux réservoirs sur le territoire. En revanche, il faut garder en tête qu'il s'agit ici d'une surévaluation car ces zones ne sont pas toutes occupées par l'animal, il s'agit ainsi de réservoirs potentiels. Par exemple, bien qu'une haie puisse faire office de refuge, toutes les haies du territoire n'abritent pas de hérisson.

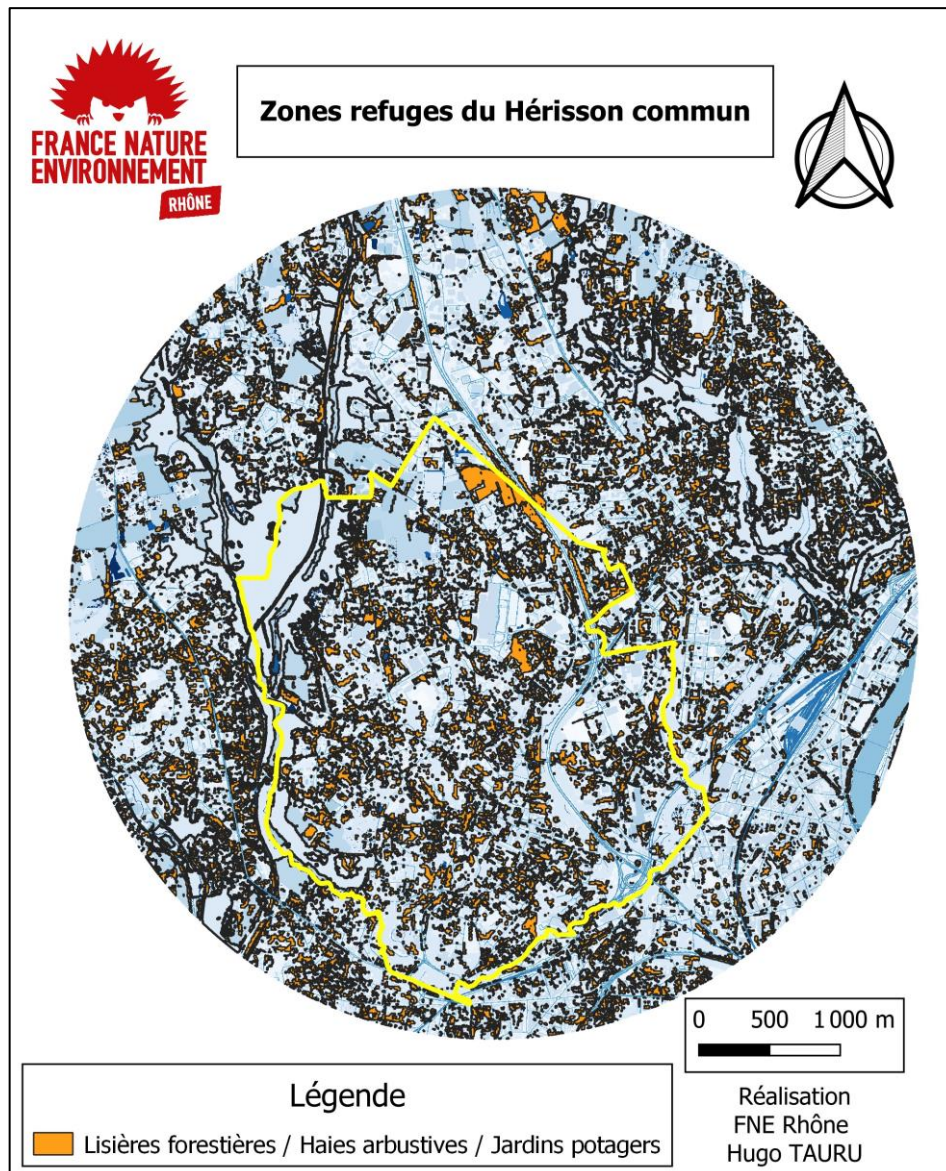


Figure 4 : carte des zones refuges (réservoirs écologiques) du Hérisson d'Europe, obtenue sous Graphab®

La figure 5 illustre la communication entre composantes du réseau écologique fonctionnel modélisé pour le Hérisson d'Europe. **Une composante est ici une aire dans laquelle l'individu peut évoluer selon le score maximum de dispersion qu'on lui a attribué et donc en fonction des habitats qui composent cette aire.**

On observe ici que le territoire d'étude est ainsi particulièrement fractionné en termes de composantes. Le secteur le plus éloigné de Lyon s'avère être le moins fragmenté (composantes étendues). Comme dit plus haut, la taille de la composante n'est pas (ou peu) influencée par le nombre et la taille des réservoirs qui la composent à l'inverse de la **qualité de ces composantes (illustrée ici par la couleur) qui est quant à elle, corrélée positivement avec le nombre d'habitats qui la composent.**

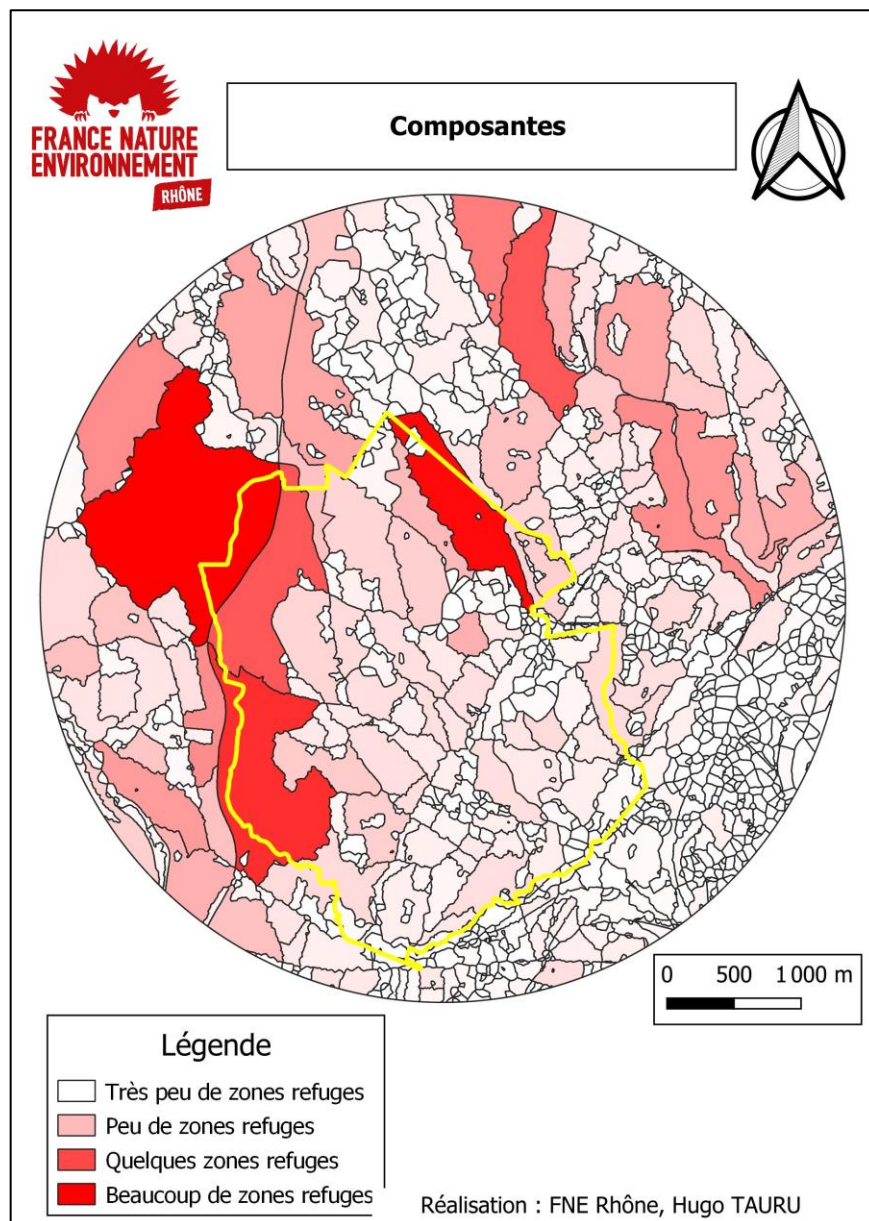


Figure 5 : carte des composantes du réseau écologique fonctionnel du Hérisson d'Europe, obtenue sous Graphab®

On rappelle qu'au sein de cette modélisation, les scores les plus élevés ont été attribués à des obstacles dits « infranchissables ». Certaines routes et les voies ferrées sont notamment qualifiées de cette manière. Ces linéaires étaient déjà pris en compte dans les calculs permettant d'aboutir à la carte de composantes, mais ils ont également été représentés sur la carte suivante, pour une meilleure compréhension visuelle des résultats. Cela permet par exemple d'observer que le clivage entre les deux composantes les plus importantes à l'Ouest de la zone d'étude (Bois de Serre) est engendré par la présence de la voie ferrée.

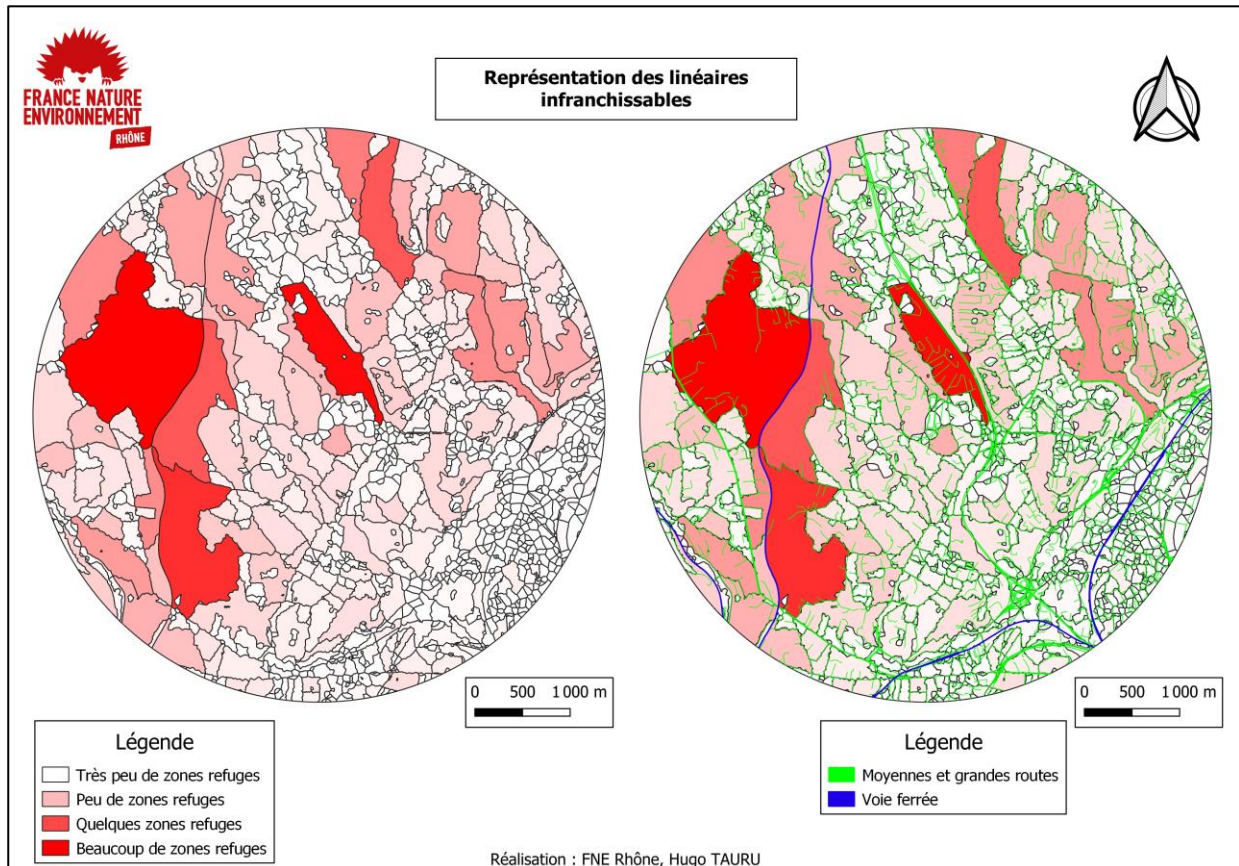
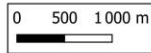
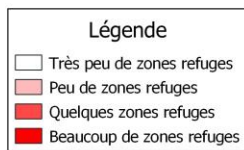
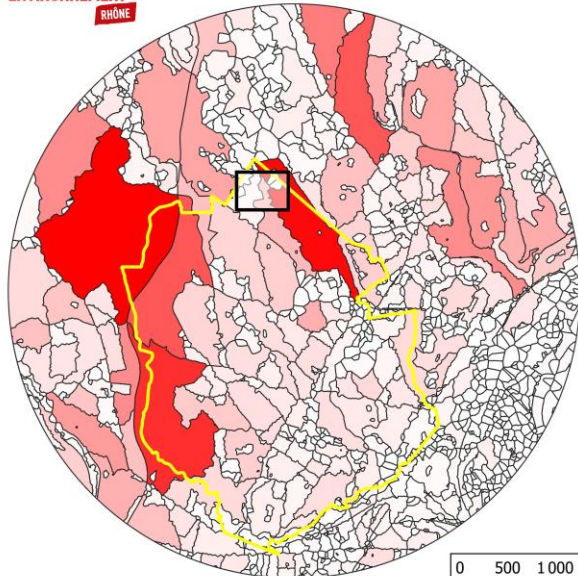


Figure 6 : cartes des composantes du réseau écologique fonctionnel du Hérisson d'Europe, sans (gauche) et avec (droite) des linéaires infranchissables, obtenue sous Graphab®

La dernière carte (figure 7) se concentre sur les résultats liés strictement au secteur de la commune initialement concerné par l'ABC. L'objectif d'un tel zoom est d'identifier plus concrètement les causes de fragmentation, à travers le manque de communication entre les composantes du secteur. L'attention est donc toujours portée sur les obstacles infranchissables cités précédemment (figure 6), mais également sur les murs et grillages du secteur, qui ont été relevés sur le terrain. Cette analyse constitue une étape clé de l'étude, puisqu'elle permet de confronter encore plus concrètement notre premier diagnostic avec les enjeux territoire. Cependant, on précise qu'il s'agit ici d'une sous-estimation de la vraie fragmentation car le relevé des barrières est un simple échantillon de ce qui existe réellement sur le site (c'est d'ailleurs pour cette raison que ces données n'ont pas été incluses directement dans la modélisation). À ce propos, il est également important de noter que ces barrières insurmontables pour notre modèle d'étude n'apparaissent pas dans les cartes SIG déjà existantes.

Perspectives de l'étude



Réalisation : FNE Rhône, Hugo TAURU

Figure 7 : cartes des composantes du réseau écologique fonctionnel du Hérisson d'Europe, sans (gauche) et avec (droite) des linéaires infranchissables, obtenue sous Graphab®

IV. PERSPECTIVES

Les résultats d'un tel diagnostic démontrent qu'il est indispensable de confronter les capacités de dispersion de la faune avec l'ensemble des enjeux du territoire afin de tracer les continuités écologiques et d'en évaluer l'état. La prise de recul sur un territoire est également nécessaire dans une logique de trames, bien que les solutions à mettre en place doivent souvent être déployées localement pour commencer. Cette logique peut d'ailleurs s'appliquer à la majorité des préconisations formulées en écologie ; et on ne le répétera pas assez, chaque action compte, même à une échelle qui semble infime !

La mise en lumière de ces points de conflits que constituent les obstacles infranchissables, donne lieu à la formulation de préconisations dans l'objectif de lever ces barrières. Le but étant de réduire la fragmentation et de rétablir autant que possible les continuités écologiques, au sein d'un territoire déjà dégradé.

Dans le cas présent, les préconisations vont concerner majoritairement la restauration des corridors écologiques adaptés au Hérisson. Effectivement, ce dernier ne semble pas manquer de réservoirs écologiques ici, mais la communication entre eux est globalement mauvaise en raison d'un territoire ultra-fragmenté. Les actions envisagées peuvent évidemment bénéficier à d'autres espèces, mais le Hérisson étant de petite taille, le passage d'autres animaux peut être limité. En milieu péri-urbain, ce phénomène n'est pas forcément négatif puisque les citoyens ne sont actuellement pas tous favorables à la coexistence avec une faune sauvage plus large.

Les linéaires infranchissables apparaissant ici comme le cœur de la problématique, les préconisations concernent principalement ces éléments. Premièrement, les murs, grillages et clôtures entravent fortement la trame verte pour le Hérisson. Il est concevable que l'emplacement de ces linéaires de clôture soit justifié et ne permette ainsi pas de les retirer. Cependant, des actions simples sont à réaliser par les citoyens pour favoriser les déplacements des animaux malgré ces contraintes. L'installation de passages à petite faune s'avère très efficace dans ce cas. L'important est de maximiser le nombre de passages pour augmenter efficacement la perméabilité et rendre la connectivité fonctionnelle (à raison de plusieurs passages par clôture).



Figure 8 : photographie d'un exemple de passage à petite faune adapté au passage du Hérisson à travers une clôture (source : France Nature Environnement)

Secondement, les routes fragmentent fortement l'habitat du Hérisson. Bien que certaines ne paraissent pas physiquement infranchissables, elles le soumettent à une forte mortalité (on rappelle qu'en présence de danger le Hérisson adopte un comportement de protection en s'immobilisant recroquevillé sur lui-même). Clôturer les bordures de routes pour limiter la mortalité ne résoudrait pas le problème de fragmentation. En revanche, l'installation d'une signalisation spécifique pourrait déjà « limiter les dégâts » en incitant les automobilistes à ralentir dans certaines zones. Pour une meilleure compréhension des usagers, il est préférable de préciser la raison (faune) d'une limitation de vitesse dans un secteur.

Pour poursuivre, il serait judicieux de solliciter ici les représentants des voies ferrées afin d'élaborer des solutions adaptées. Le même système cité précédemment s'applique à plus large échelle ici : les passages à faune. L'installation pouvant être plus complexe autour des lignes ferroviaires, des passages pouvant bénéficier à un panel d'espèces plus large que le Hérisson est à privilégier. Ces aménagements amélioreraient ainsi la trame verte du territoire pour une biodiversité importante et non négligeable.

Plus généralement, la sensibilisation des citoyens aux problématiques de coexistence avec la biodiversité est essentielle à la réalisation d'actions de protection efficaces et pérennes, à travers une meilleure compréhension des enjeux. Dans le cas de la commune d'Écully, une conférence sur la cohabitation avec la faune sauvage (à travers l'exemple du Hérisson), voire des interventions de médiation, seraient tout à fait appropriées.

V. BIBLIOGRAPHIE

Erinaceus France (2020). *Le Petit guide du Hérisson d'Europe*. Disponible sur : [\[https://erinaceus.fr/documents/Guide_FR.pdf\]](https://erinaceus.fr/documents/Guide_FR.pdf)

FNE (2022). *Tout savoir sur le Hérisson et comment le protéger*. France Nature Environnement. Disponible sur : [\[https://fne.asso.fr/dossiers/tout-savoir-sur-le-herisson-et-comment-le-protoger\]](https://fne.asso.fr/dossiers/tout-savoir-sur-le-herisson-et-comment-le-protoger)

Gaber C. (2022) *Fonctionnalité des corridors écologiques : études des trames vertes et bleues du secteur Porte des Alpes*. FNE 69.

Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires (2023). *Trame verte et bleue*. . Disponible sur : [\[https://www.ecologie.gouv.fr/trame-verte-et-bleue\]](https://www.ecologie.gouv.fr/trame-verte-et-bleue)

ONF (2021). *Le Hérisson, un acteur précieux de l'environnement*. Disponible sur : [\[https://www.onf.fr/onf/%2B/113a::le-herisson-un-acteur-precieux-de-environnement.html?lang=fr\]](https://www.onf.fr/onf/%2B/113a::le-herisson-un-acteur-precieux-de-environnement.html?lang=fr)

Rasmussen S.L., Berg T.B., Dabelsteen T., Jones O.R. (2019) The ecology of suburban juvenile European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in Denmark. *Ecol Evol*.

VI. ANNEXES

Annexe 1 : tableau des couches utilisées

Couche finale utilisée	Couche composante	Catégorie de la couche composante	Type	Source
Emprise du projet			Vecteur	Création FNE 69
Fond de carte			Raster	Google Satellite
Communes du Rhône			Vecteur	CRAIG
Zone d'inventaire			Vecteur	Création FNE 69
Tampon d'étude			Vecteur	Création FNE 69
EVA fusion	EVA Écully		Vecteur	EVA Métropole de Lyon
	EVA Dardilly			
	EVA Champagne-au-Mont-d'Or			
	EVA Charbonnière-les-Bains			
	EVA Tassin-la-Demi-Lune			
	EVA Lyon 5			
	EVA Lyon 9			
Milieux aquatiques EVA	EVA fusion	Sols bleus	Vecteur	Création FNE 69 / EVA Métropole de Lyon
		Surfaces en eau		
Mares LPO	Mares LPO		Vecteur	LPO
Plan d'eau MDL	Plans d'eau/mares MDL		Vecteur	Plan d'eau Métropole de Lyon
Bosquets	EVA fusion	Formations arborées <1000m2	Vecteur	Création FNE 69 / EVA Métropole de Lyon
		Formations arborées 1000-10000m2		
		Formations arborées >10000m2		
Haies	BD Haies	Haies	Vecteur	BD Haies
Lisières forestières	EVA fusion	Formations arborées >10000m2	Vecteur	Création FNE 69 / EVA Métropole de Lyon
Forêts	EVA fusion	Formations arborées >10000m2	Vecteur	Création FNE 69 / EVA Métropole de Lyon
Prairies	EVA fusion	Prairies & prés	Vecteur	EVA Métropole de Lyon
Jardins urbains	EVA fusion	Surfaces engazonnées	Vecteur	EVA Métropole de Lyon
Cultures	EVA fusion	Cultures annuelles	Vecteur	Création FNE 69 / EVA Métropole de Lyon
		Cultures sous serres		
		Verges, vignes & pépinières		
Plantations potagères	EVA fusion	Plantations potagères ou horticoles	Vecteur	EVA Métropole de Lyon
Urbain franchissable	EVA fusion	Surfaces artificialisées	Vecteur	Création FNE 69 / EVA Métropole de Lyon / Corine Land Cover
	CLC	Urbain	Vecteur	
Urbain infranchissable	BD Topo Bâtiments	Bâtiments	Vecteur	Création FNE 69 / BDTOPO
Grandes routes	BD TOPO Tronçon de route	Bretelle	Vecteur	Création FNE 69 / BDTOPO
		Type autoroutier		
		Route à 2 chaussées		
		Ronds-points		
Moyennes routes	BD TOPO Tronçon de route	Route à 1 chaussée	Vecteur	Création FNE 69 / BDTOPO
Voies ferrées	BD TOPO Tronçon de voies ferrées	Ligne à grande vitesse	Vecteur	Création FNE 69 / BDTOPO
		Voies ferrées principales		
		Sans objet		
		Voies de service		

Annexe 2 : tableau de l'ordre de rastérisation et des coûts assignés aux différentes couches utilisées

Couche finale utilisée	Code habitat	Ordre de rastérisation	Coût pour l'espèce choisie
Urbain franchissable	17	1	1000
Jardins urbains	16	2	100
Forêts	15	3	100
Bosquets	14	4	1
Urbain infranchissable	13	5	10000
Prairies	12	6	100
Cultures	11	7	10000
Lisières forestières	10	8	1
Milieux aquatiques EVA	9	9	10 000
Plantations potagères	8	10	1
Haies	7	11	1
Moyenne routes	6	12	10000
Grandes routes	5	13	10 000
Voies ferrées	4	14	10000
Plan d'eau MDL	3	15	10 000
Mares LPO	2	16	10 000
Emprise du projet	1	17	1000