

**CONNAITRE ET RESTAURER LES RÔLES DE DIFFUSION DES
POCHES DE BIODIVERSITÉ AU SEIN DE LA TRAME TURQUOISE
SUR L'ENSEMBLE DU BASSIN VERSANT DE LA BIENNE**

*Approche multi-spécifique et prise en compte des besoins en habitats
thermiques en lien avec le changement climatique*

Rapport final 5

**SYNTHESE, PRIORISATION ET PROGRAMME
D' ACTIONS**



Référence à citer :

Caudron A., Bellier R. 2024. Connaitre et restaurer les rôles de diffusion des poches de biodiversité au sein de la trame turquoise sur l'ensemble du bassin de la Bienne – Rapport final 5 Synthèse, priorisation et programme d'actions. PNR Haut Jura, 37 pages.

SOMMAIRE

1. Préambule commun aux cinq rapports.....	4
1.1 Présentation générale du bassin versant de la Bienne.....	4
1.2 Un bassin à fort potentiel de résilience.....	6
1.3 Objectifs globaux du projet.....	10
1.4 Une démarche méthodologique en 4 volets.....	10
1.5 Choix des 35 tronçons d'études au sein de la trame turquoise.....	11
2. Rappel des zones d'intérêts identifiées dans chacun des trois compartiments biologiques.....	14
3. objectifs de la synthèse.....	16
4. Approche méthodologique de la synthèse.....	17
4.1 Démarche de biologie de la conservation.....	17
4.2 Hiérarchisation de la capacité de diffusion des tronçons.....	18
4.3 Score de faisabilité des actions.....	20
5. Résultats.....	23
5.1 Zones sources de priorité 1 et 2.....	23
5.2 Zones de diffusion prioritaires et statuts réglementaires actuels.....	29
6. Programme d'actions et score de faisabilité.....	33
7. Références citées.....	37

1. PRÉAMBULE COMMUN AUX CINQ RAPPORTS

Le projet sur le rôle de diffusion des poches de biodiversité sur la Bienne a été mené entre 2021 et 2024. Il a généré une quantité importante de nouvelles données et informations qui sont destinées à être prises en compte dans les futures actions de conservation et de restauration mises en œuvre pour améliorer la résilience de la biodiversité sur le bassin de la Bienne.

Afin d'améliorer la compréhension et la diffusion des résultats obtenus, la totalité du travail réalisé dans ce projet a été séparée en 5 rapports thématiques correspondants aux différents volets d'étude, à savoir :

- Rapport 1 : rapport final du volet « biodiversité ichtyologique »
- Rapport 2 : rapport final du volet « biodiversité invertébrés aquatiques »
- Rapport 3 : rapport final du volet « biodiversité avifaune »
- Rapport 4 : rapport final du volet « cartographie thermique et caractérisation des habitats thermiques de la Bienne »
- Rapport 5 : Synthèse, priorisation et propositions d'actions

Un préambule présentant le contexte et la démarche méthodologique du projet dans sa globalité est repris dans chaque rapport.

1.1 Présentation générale du bassin versant de la Bienne

Le bassin versant de la Bienne d'une surface de 730 km² présente un réseau hydrographique de 422 km de cours d'eau dont environ 72 km pour le cours principal de la Bienne et 350 km pour les affluents. En complément de ce réseau de surface, le bassin se caractérise par une hydrologie souterraine soutenu en lien avec le réseau karstique du massif jurassien.

La Bienne prend sa source à 1100 m d'altitude sur la commune de Prémanon et conflue avec l'Ain au niveau du lac artificiel de Coiselet. En plus de la Bienne, on note 9 autres cours d'eau importants qui sont de l'amont vers l'aval : l'Evalude, le Pissevielle, le système Tacon-Grosdar-Flumen, le Lizon, le Longviry, l'Heria et le Merdanson (figure 1).

La Bienne ainsi que ces principaux affluents sont soumises à des pressions diverses qui impactent localement leur qualité. On peut noter, en premier lieu, les impacts en lien avec l'essor historique des activités industrielles (tournage sur bois, et surtout lunetterie) qui a bénéficié de l'utilisation de la force hydraulique. Ces activités ont engendré d'importantes modifications morphologiques des rivières (création de barrages, endiguement des berges et artificialisations des abords, dérivations des eaux), des pollutions d'origine industrielles (métaux et résidus divers, hydrocarbures) et des altérations de la qualité physico-chimiques de l'eau liés au développement démographique (assainissement). L'activité agricole liée à la production laitière et fromagères implantée sur les plateaux du bassin versant représente également une source de pollution non négligeable.

Au cours de ces 15 dernières années, plusieurs démarches territoriales entrepris par les acteurs de l'eau ont permis d'accentuer les efforts de restauration de la qualité des eaux et des habitats sur le bassin. Le dernier diagnostic du SDAGE (2016-2021) fait état sur les 41 masses d'eau du bassin d'une situation écologique globalement bonne à moyenne et d'une situation chimique bonne sur l'ensemble des cours d'eau (figure 2).

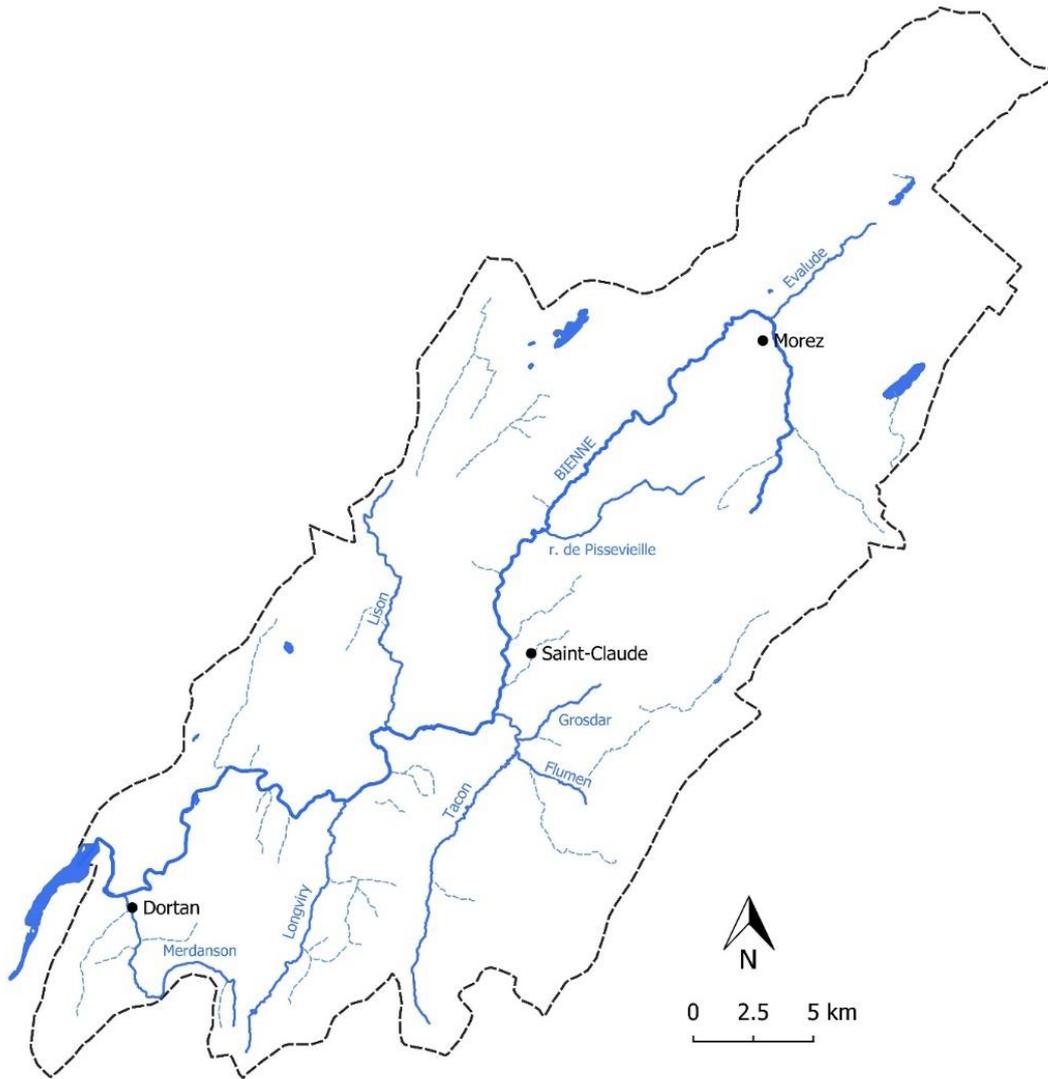


Figure 1 : Carte du réseau hydrographique principal du bassin de la Bienne.

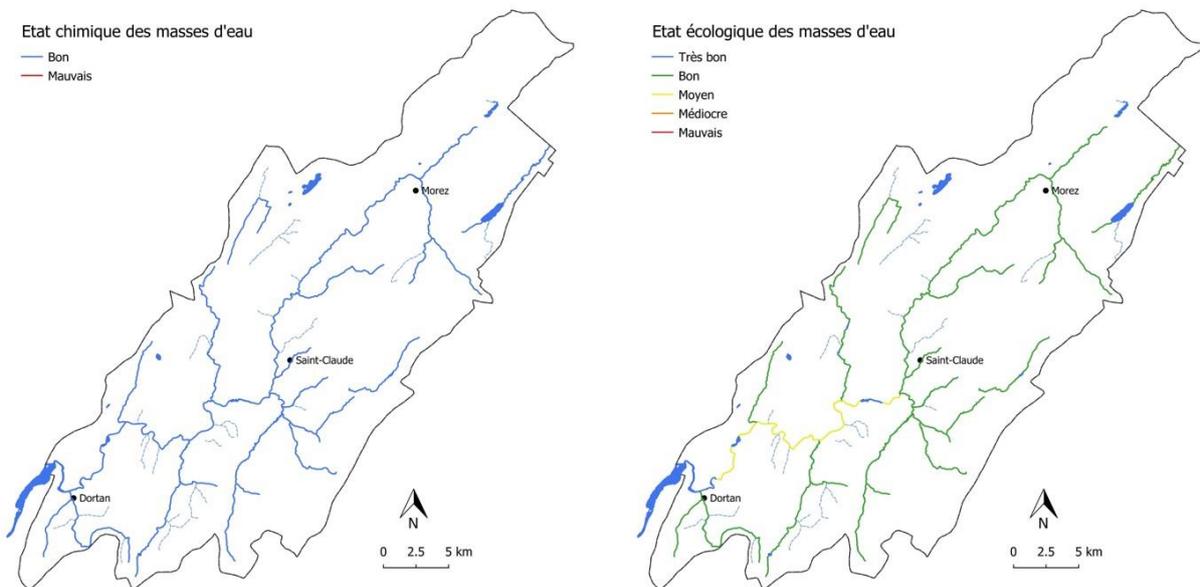


Figure 2 : Cartes des états chimique et écologique des masses d'eau du bassin de la Bienne.

Les principales sources de dégradations relevées aujourd'hui concernent les pollutions sédimentaires par les métaux lourds et les HAP liées au passé industriel et les altérations morphologiques et hydrologiques.

La carte des ouvrages transversaux recensés sur le bassin illustre les modifications morphologiques qu'ont subi les cours d'eau du bassin avec plus de 93 ouvrages artificiels (figure 3).

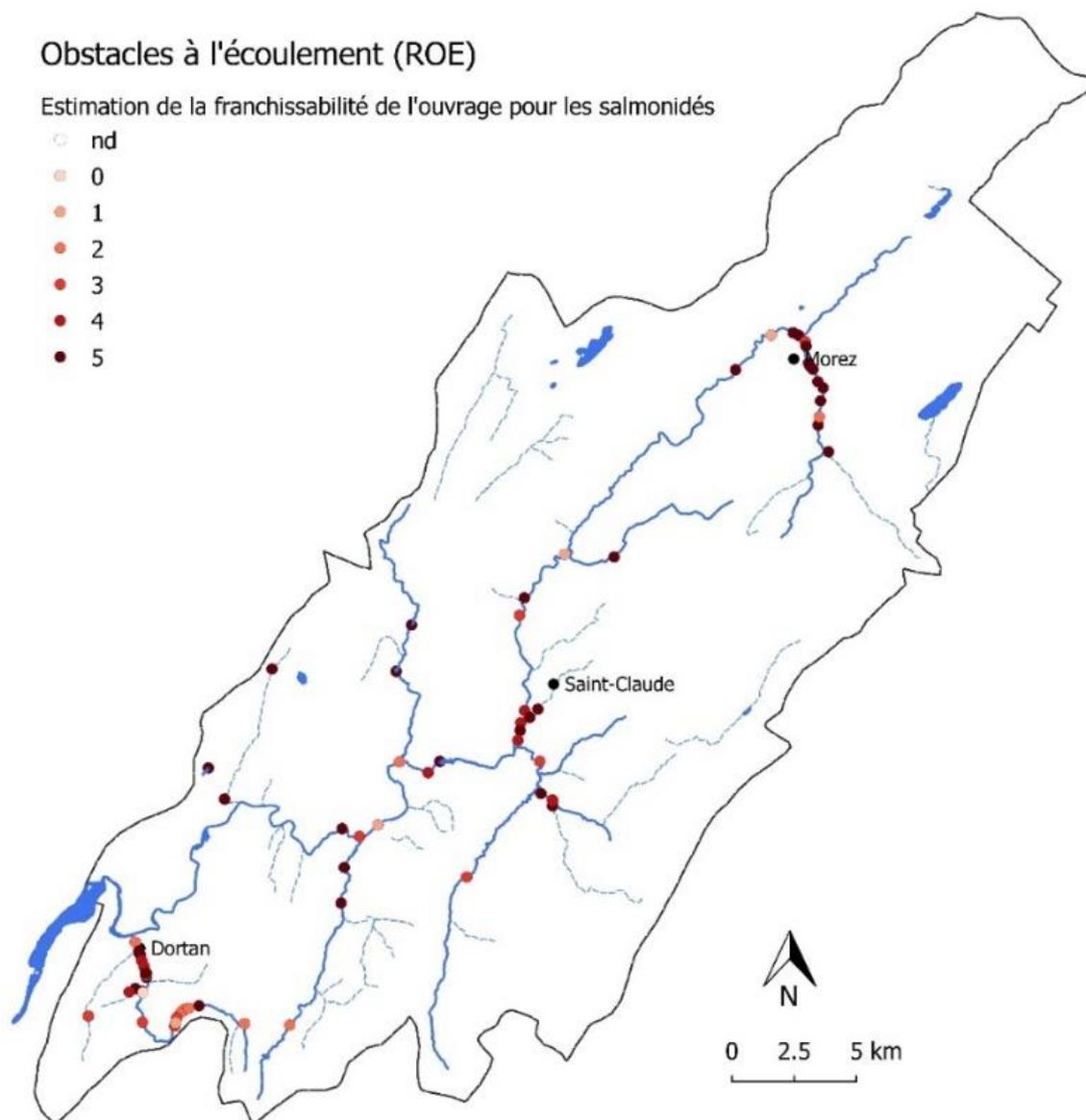


Figure 3 : Carte des ouvrages recensés dans le ROE et note de franchissabilité pour la truite.

1.2 Un bassin à fort potentiel de résilience

Le projet repose sur le constat que le bassin de la Bienne présente encore plusieurs atouts qui lui permettent d'avoir un fort potentiel de résilience et de restauration :

- A l'échelle du bassin, l'emprise anthropique reste encore limitée (figure 4) : l'occupation du sol est dominée à 75% par les forêts et les milieux semi-naturels, les terres agricoles représentent environ 18% et sont essentiellement localisées sur les plateaux, et enfin les zones urbanisées sont très minoritaires avec moins de 3% du bassin ;

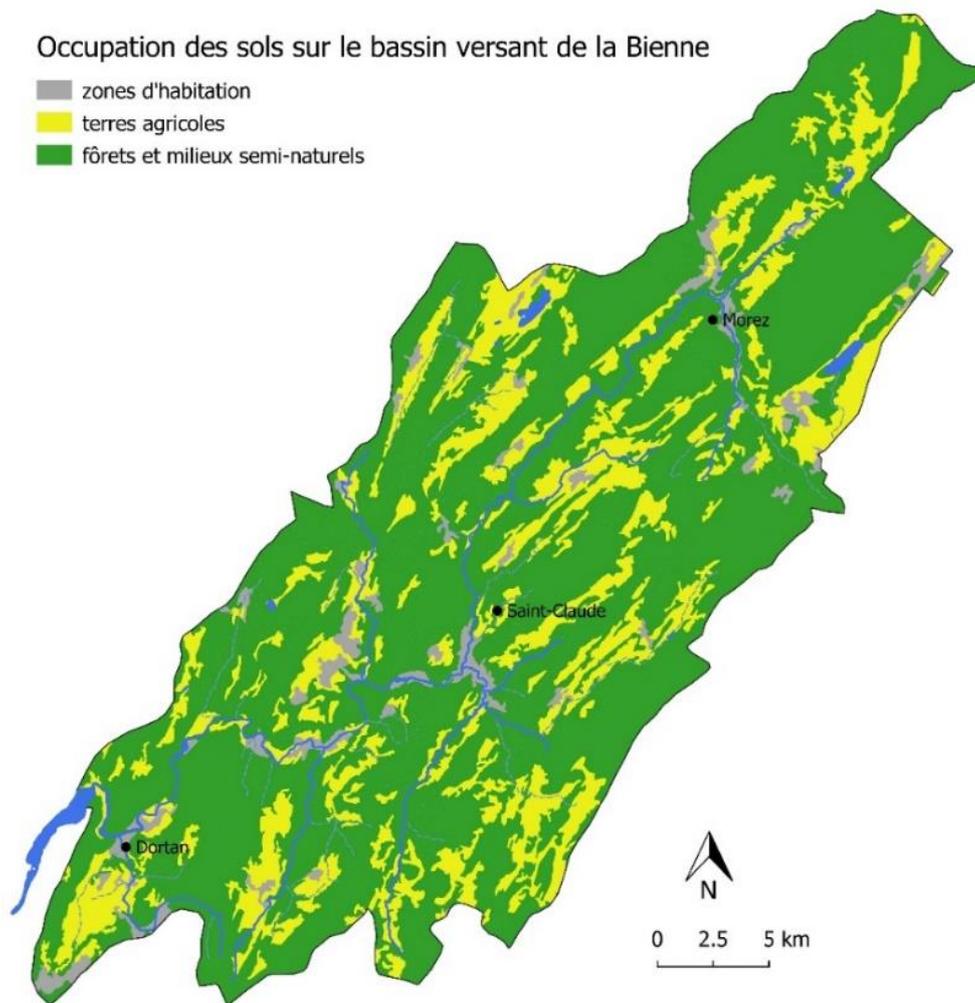


Figure 4 : Carte des occupations du sol par grandes catégories sur le bassin de la Bienne.

- La principale cause qui a légitimé à une époque les modifications morphologiques des rivières à savoir l'utilisation de la force hydraulique a des fins industrielles a aujourd'hui disparu ouvrant la voie à une possible résilience ;
- Les cours d'eau sur ce territoire présentent des capacités de résilience importantes en lien avec leurs caractéristiques géochimiques et hydrologiques qui en font des milieux très biogènes et présentant des dynamiques de restauration rapides ;
- Un acteur GEMAPI unique sur le bassin, le PNR du Haut-Jura qui développe sur ce bassin une politique ambitieuse de restauration des habitats pour améliorer la fonctionnalité des milieux.
- Une diversité de milieux et d'habitats aquatiques importante source d'une riche diversité biologique et des zones encore préservées sur différentes parties du bassin qui peuvent servir de puits de biodiversité pour accélérer la résilience des secteurs restaurés ;
- A l'échelle du bassin et de l'ensemble du réseau hydrographique, les inventaires disponibles font ressortir l'existence d'un patrimoine naturel important avec de forts enjeux de préservation et restauration de la biodiversité.

Tout d'abord, les ZNIEFFs qui identifient les secteurs d'intérêt écologique abritant une biodiversité patrimoniale sont très présents sur le bassin. **Environ 500 km² du territoire soit 68% de la surface du bassin sont inventoriés en ZNIEFF** dont 240 km² en type 1 et 320 km² en type 2 (figure 5).

Il est important de noter qu'une grande partie des cours d'eau sont inclus dans les ZNIEFFs dont notamment la Bienne au niveau de ses sources, puis sur un long linéaire entre Morez et la confluence avec le Tacon, ainsi que plusieurs affluents (figure 5). Il en est de même de la répartition des zones NATURA 2000 et en particulier des Zones Spéciales de Conservation à forts enjeux au niveau européen (figure 6).

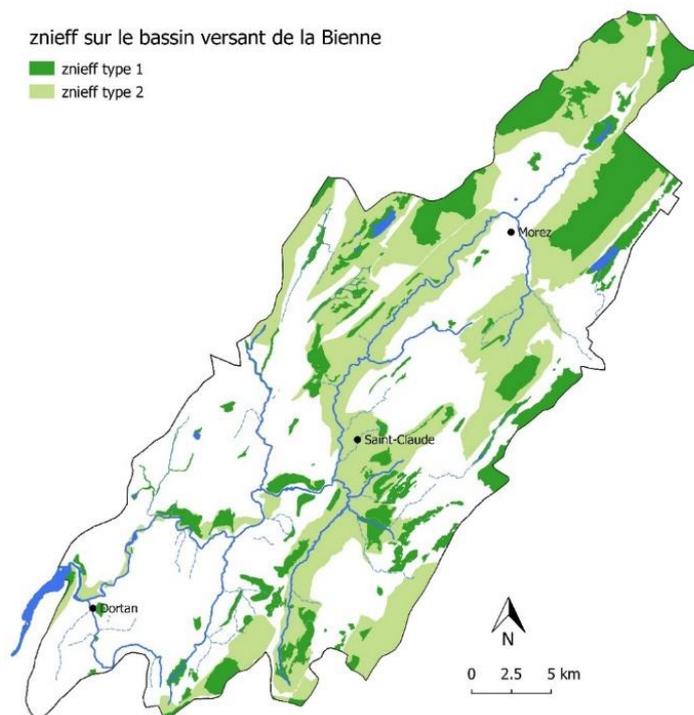


Figure 5 : Cartographies des ZNIEFF (type 1 et 2) sur le bassin de la Bienne.

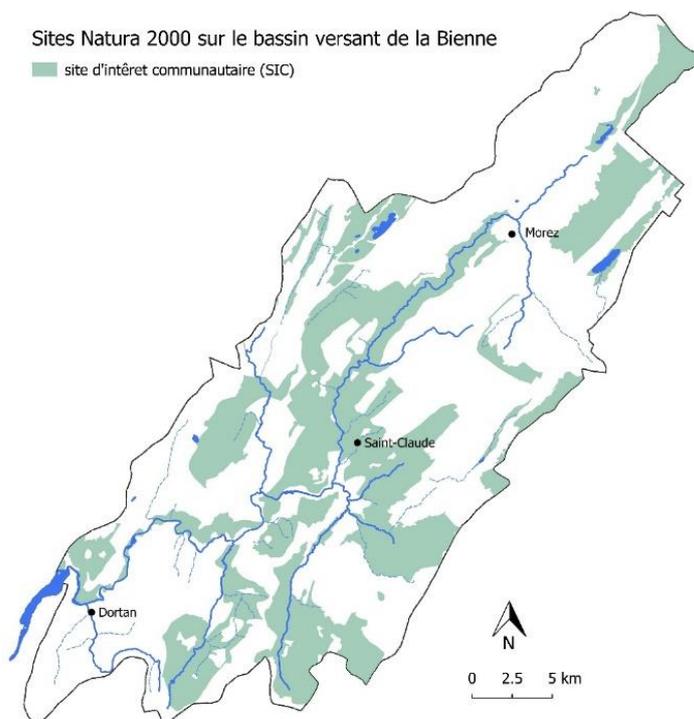


Figure 6 : Cartographies des Sites d'Importance Communautaire (SIC) inscrite au réseau NATURA 2000 (Zones Spéciales de Conservation) sur le bassin de la Bienne.

En ce qui concerne les réseaux écologiques (réservoirs biologiques et corridors), le bassin de la Bienne montre un potentiel important en termes de flux de biodiversité grâce à la présence de réservoirs de biodiversité conséquents et d'une diversité de milieux, ouverts, boisés aquatiques pouvant servir de corridors (figure 7). En particulier, sur le bassin, la majorité des cours d'eau et leurs abords a été identifiée comme trame bleue représentant donc un enjeu essentiel pour la restauration de la biodiversité aquatique. De même, une surface importante du bassin versant a été identifiée comme trame verte dont une grande partie jouxte les cours d'eau classés en réservoirs biologiques (figure 7).

Trame verte et bleue sur le bassin versant de la Bienne

Schéma régional de cohérence écologique (SRCE)

-  cours d'eau et leur espace de mobilité
-  réservoir de biodiversité

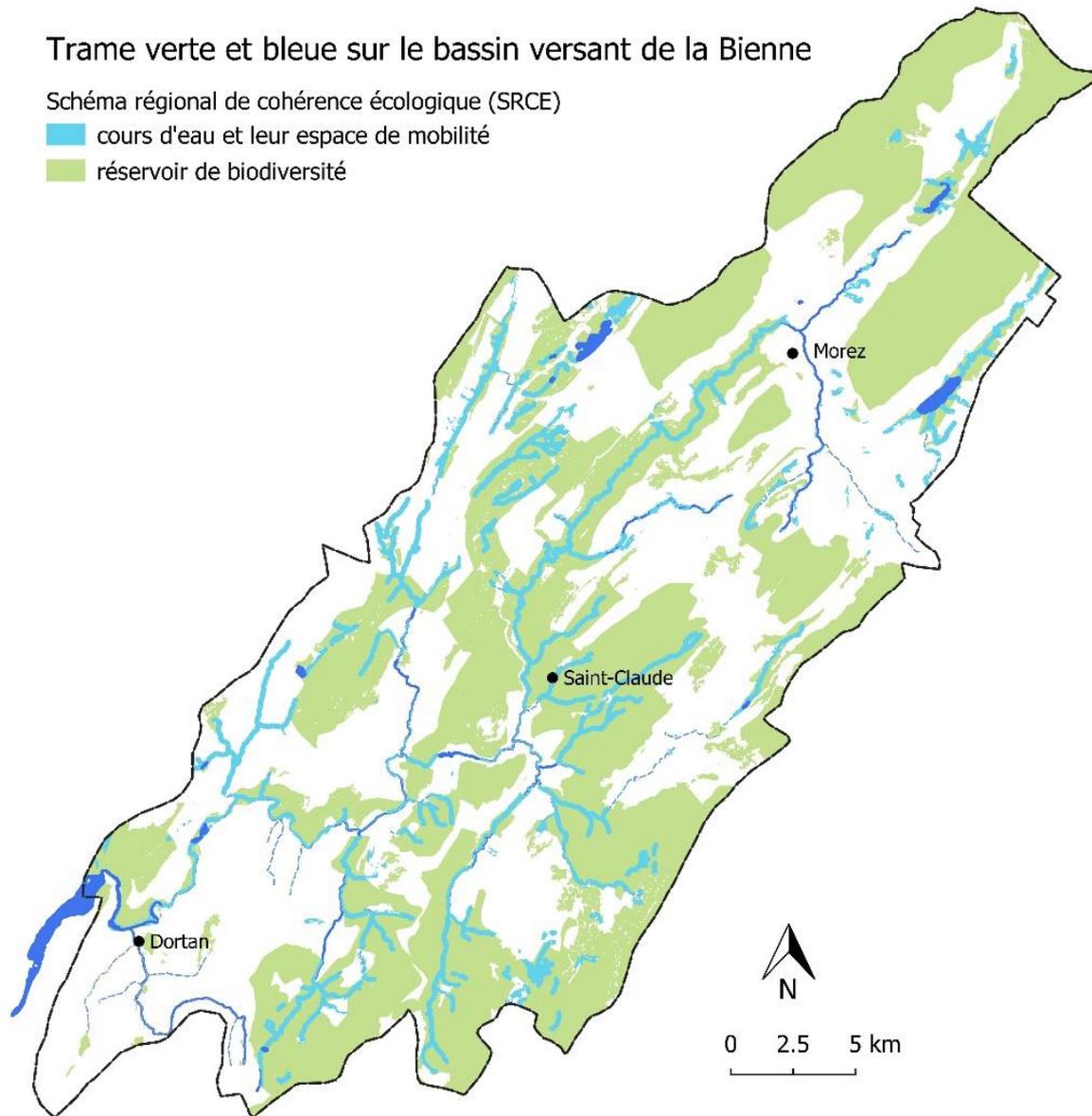


Figure 9 : Carte de la trame verte et bleue sur le bassin de la Bienne regroupant les réservoirs de biodiversité surfaciques et des cours d'eau inscrits au SRCE.

Ce fort potentiel de restauration fait du bassin de la Bienne un territoire à enjeux où la résilience des processus assurant la fonctionnalité des milieux aquatiques est encore possible afin d'avoir un impact positif sur la biodiversité associée.

1.3 Objectifs globaux du projet

Le projet a pour but de favoriser la résilience de la biodiversité sur le bassin de la Bienne par une approche originale de restauration des habitats en priorisant les actions qui favorisent le rôle de diffusion des poches de biodiversité existantes (notion de puit de biodiversité).

L'objectif final du projet est de définir un plan d'actions opérationnelles pour assurer une meilleure circulation biologique au sein de la trame bleue et de la trame turquoise à partir des poches (ou « hotspots ») de biodiversité encore présente sur le bassin de la Bienne.

Le travail réalisé a consisté à répondre aux différents objectifs suivants :

- Localiser sur l'ensemble du réseau hydrographique les poches de biodiversité présentant à la fois une forte richesse biologique et une bonne fonctionnalité écologique à partir d'espèces cibles de poissons, d'invertébrés aquatiques et d'oiseaux inféodés à la trame verte et bleue ;
- Identifier les points noirs ou points de blocage qui limitent la diffusion des individus et des espèces depuis ces poches de biodiversité vers les autres zones du bassin et notamment les milieux restaurés ou en cours de restauration (rupture de continuité, lacunes en corridors écologiques, qualité d'habitat insuffisante ou absence d'habitat favorable, artificialisation des berges, barrages structurants,...) ;
- Prendre en compte les besoins de continuité écologique au sein des différents habitats thermiques disponibles en lien avec le réchauffement climatique en caractérisant la distribution spatiale des refuges thermiques essentiels à la survie des individus et en identifiant les points de blocages qui limitent l'accès à ces refuges ;
- Proposer un plan d'actions pour lever les points de blocage identifiés et ainsi accroître la résilience des espèces cibles en augmentant les flux de biodiversité sur l'ensemble du territoire.

1.4 Une démarche méthodologique en 4 volets

Pour atteindre ces objectifs, le travail a développé une **approche multi-spécifique** ciblée sur trois compartiments biologiques représentant chacun un volet d'étude :

- **Les poissons** en s'intéressant à la truite commune qui représente les besoins des salmonidés ;
- **Les invertébrés aquatiques** avec une approche quantitative de la biodiversité présente et qualitative sur les espèces patrimoniales de plécoptères, éphémères et trichoptères ;
- **L'avifaune** avec deux espèces cibles concernés par les deux trames vertes et bleues : le cingle plongeur et le martin pêcheur.

L'échelle géographique du projet est l'ensemble du réseau hydrographique du bassin versant de la Bienne afin d'assurer une cohérence du point de vue des trames écologiques et du fonctionnement des poches de biodiversité en lien avec les espèces cibles.

Un 4^{ème} volet a consisté à réaliser une cartographie thermique de la Bienne en utilisant la technologie de l'infra-rouge thermique aéroporté (IRT-a) afin de décrire les **habitats thermiques** favorables pour les salmonidés et d'inventorier les refuges thermiques.

Les méthodes mises en place doivent permettre de mettre en évidence les différences de répartition de cette biodiversité au sein du bassin aussi bien au niveau de la richesse spécifique que des abondances.

Notre démarche méthodologique s'est appuyée en premier lieu sur les données existantes en termes d'inventaires patrimoniaux et d'abondances pour mettre en œuvre les collectes de données complémentaires et nécessaires aux objectifs de ce projet.

En raison de l'importance du réseau hydrographique sur le bassin, les collectes d'informations complémentaires sur une sélection de **35 tronçons de cours d'eau différents**.

Les méthodologies développées avaient pour but de :

- Permettre de **collecter pour chaque volet les données de manière concomitante** sur les 35 tronçons sélectionnés
- Pouvoir être appliquées de manière **standardisée sur des largeurs de cours d'eau très différentes** (de quelques mètres pour la Bienne amont ou sur les affluents à plusieurs dizaines de mètres sur la Bienne aval) ;
- Dresser une **cartographie précise de la variabilité de la biodiversité** des compartiments et espèces ciblés ;
- Fournir des **indicateurs de la richesse biologique et des abondances** des compartiments biologiques étudiés.

1.5 Choix des 35 tronçons d'études au sein de la trame turquoise

Les 35 tronçons d'étude ont été choisis en concertation avec le PNR Haut Jura et ses partenaires techniques afin de s'assurer de la prise en compte de l'ensemble des connaissances disponibles auprès des experts. Un travail de synthèse cartographique des données existantes a servi de base pour visualiser les principaux tronçons à enjeux.

Afin d'intégrer dans le choix des tronçons la biodiversité présente au titre des trames vertes et bleues, un travail cartographique permettant de pré-identifier les zones à enjeux au sein de la trame turquoise a été mené en couplant les données relatives aux corridors milieux aquatiques, aux trames verts et bleues et aux réservoirs biologiques (figure 10).

Recoupement trame verte et trame bleue sur le bassin versant de la Bienne

-  linéaire de trame turquoise pré-identifiée
-  corridors milieux humides
-  réservoirs biologiques

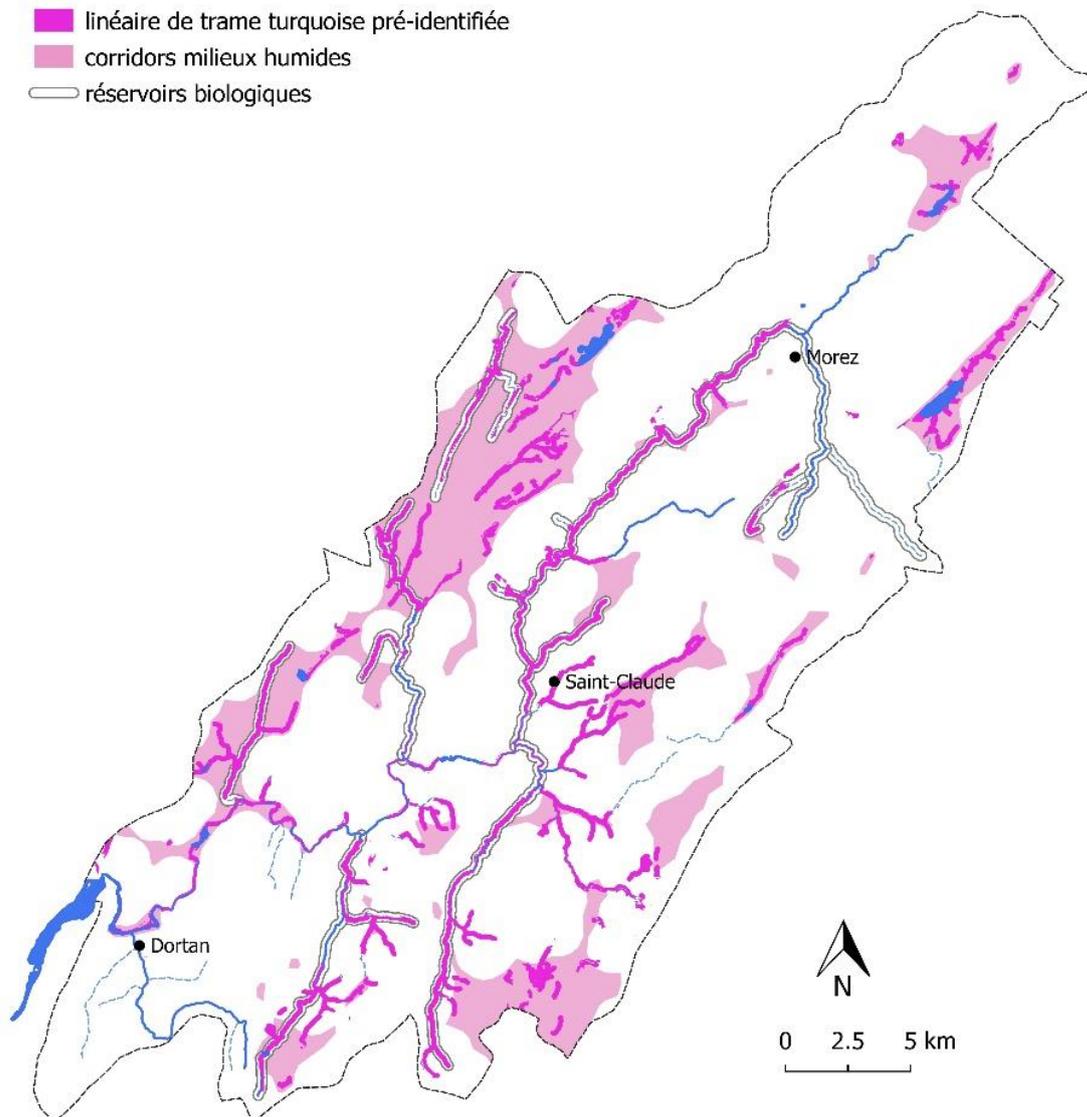


Figure 10 : Carte de pré-localisation des enjeux liés trame turquoise sur le bassin de la Bienne.

Au final, les 35 tronçons retenus intègrent les connaissances incluses dans la trame turquoise (trame bleue et trame verte), les ouvrages existants (données ROE), les travaux de restauration en cours ou en projet, les données piscicoles existantes, les avis d'experts (PNR, fédération de pêche et AAPPMA) (Figure 11). 16 tronçons se situent sur le cours principal de Bienne et 19 sur les affluents présentant des enjeux biodiversités (L'Evalude, le ruisseau de l'Abîme, le système Flumen-Tacon-Grosdar, le Lison, le Longvirv et son affluent le ruisseau de la Vulve, l'Héria et enfin le Merdanson)

2. RAPPEL DES ZONES D'INTÉRÊTS IDENTIFIÉES DANS CHACUN DES TROIS COMPARTIMENTS BIOLOGIQUES

Concernant la biodiversité ichtyologique, les indicateurs ont permis d'identifier (figure 12) :

- Trois zones d'intérêts prioritaires représentant des poches de diffusion de la biodiversité truite native au sein de la Bienne et qui jouent un rôle dans la capacité de résilience de cette biodiversité ;
- Deux zones avec des enjeux de restauration abritant une biodiversité native mais avec une capacité de diffusion fortement réduite.

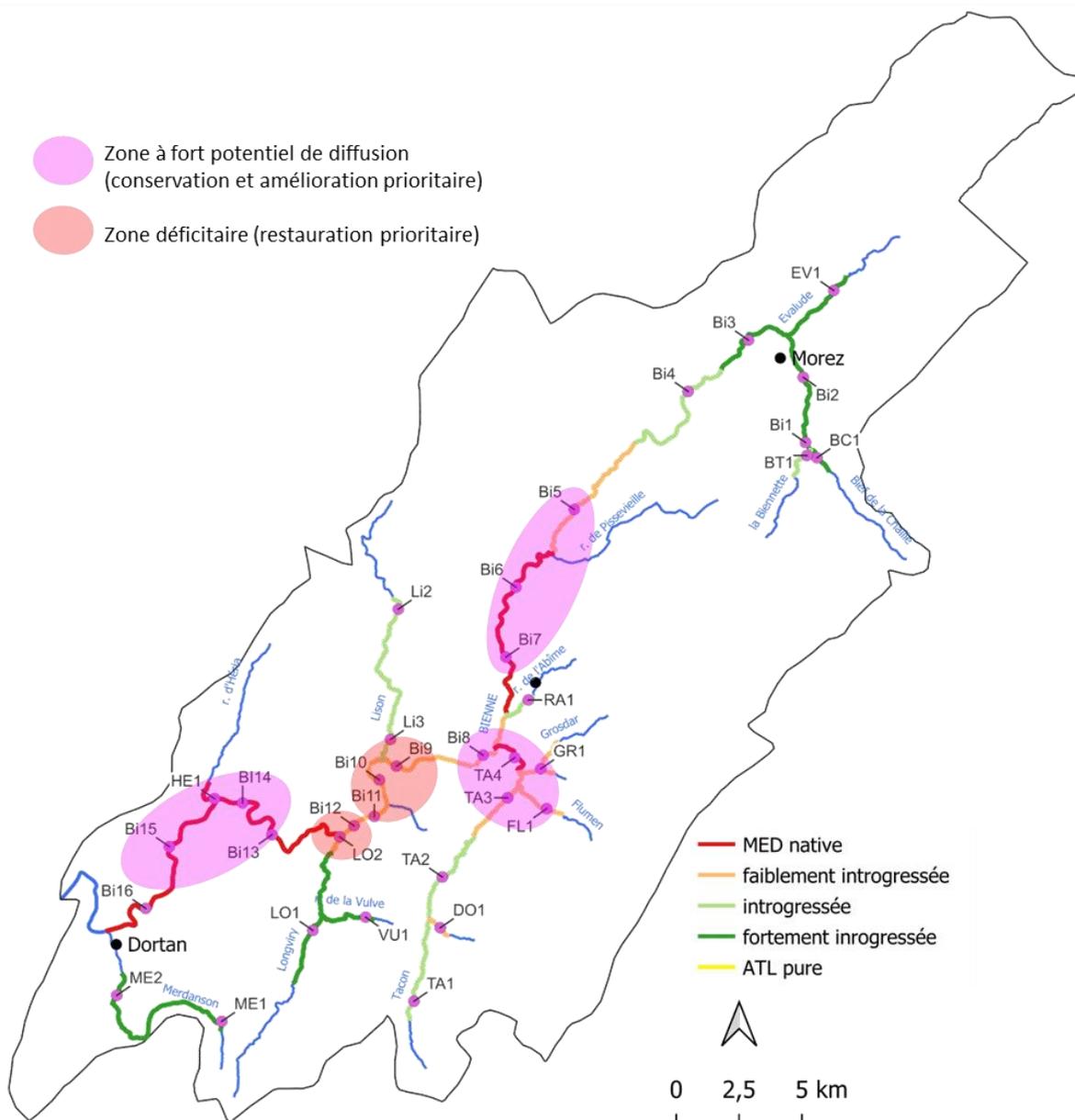


Figure 12 : localisation des zones d'intérêt prioritaires identifiées concernant la biodiversité truite native.

Concernant les invertébrés aquatiques, trois zones de biodiversité majeure présentant à la fois une forte diversité avec des densités élevés et un intérêt patrimonial ont été identifiées (figure 13).

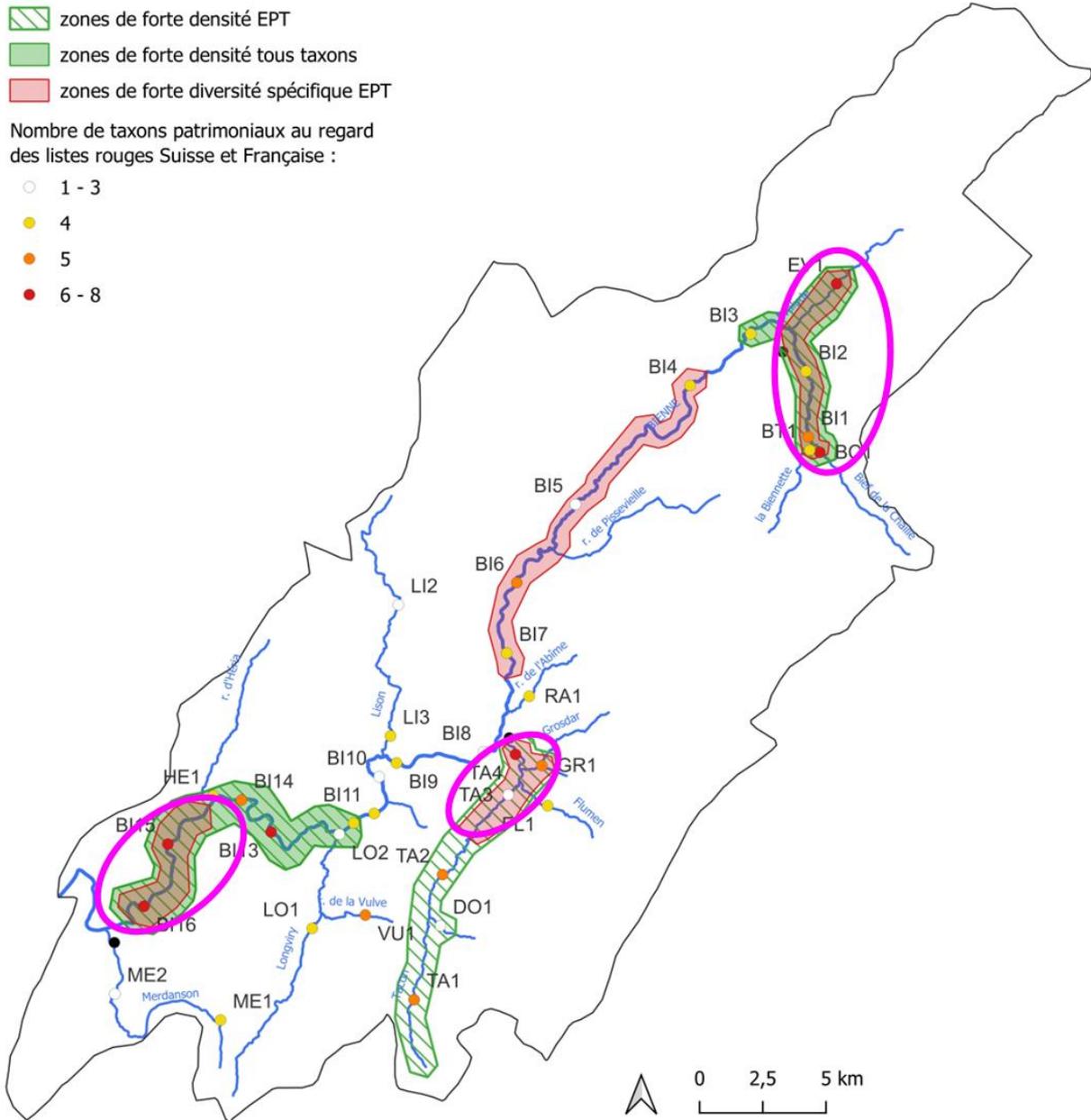


Figure 13 : localisation des zones d'intérêt prioritaires identifiées concernant la biodiversité des invertébrés aquatiques.

Concernant l'avifaune, quatre zones d'intérêts en termes de diffusion de biodiversité ont été localisées soit parce qu'elles abritent les deux espèces cibles soit parce qu'elles présentent de fortes densités d'une des deux espèces (figure 14).

Les objectifs de la présente synthèse sont :

- D'agglomérer les indicateurs de chaque volet pour hiérarchiser les 35 tronçons étudiés en fonction de leur capacité de diffusion de la biodiversité. Ce travail permettra de révéler les hotspots de biodiversité à fort potentiel de diffusion qui représentent des zones prioritaires de conservation.
- De confronter la localisation de ces poches majeures de diffusion de la biodiversité avec la trame turquoise pour informer sur l'adéquation entre les zones identifiées et leur statut réel de protection actuel.
- De réaliser une analyse multi-critère des actions proposées dans chaque volet afin d'aider à la planification des interventions sur le long terme.

4. APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE DE LA SYNTHÈSE

4.1 Démarche de biologie de la conservation

L'ensemble du travail réalisé dans ce projet s'inscrit dans une démarche classique de biologie de la conservation et s'est efforcé d'appliquer les recommandations suivantes préconisées en science de la conservation de la biodiversité :

Tout d'abord, les processus de prise de décision dans le domaine de la protection de la biodiversité et de la conservation doivent être basées sur des données et connaissances scientifiques plutôt que sur des jugements d'expert (Sutherland et al. 2004).

Ensuite, les efforts de conservation doivent davantage de focaliser à des échelles locales sur des sites à haute valeur biologique bien identifiée plutôt que sur des aires étendues présentant une biodiversité plus faible ou moins décrite (Butchart et al. 2012). Ce principe découle du constat que la majorité des pressions qui impactent les espèces ou les populations (destruction d'habitat, pollution, isolement génétique,...) agissent au niveau local (Biofund 2018, Mucova et al. 2018). Les actions les plus efficaces pour conserver et restaurer la biodiversité sont donc avant tout des actions de politiques locales.

Enfin, la planification des actions de conservation de la biodiversité doit s'établir dans une perspective à long terme autour de 50 à 100 ans. Ainsi, il y a une discordance entre l'échelle de temps de la prise de décision par les organismes gestionnaires qui est dépendante de la durée des mandats électoraux (5 -6 ans) et l'échelle de temps à laquelle agit la conservation de la biodiversité c'est-à-dire pour que les actions de conservation et de restauration se traduisent par des résultats mesurables sur la biodiversité (plusieurs décennies).

Le travail de biologie de la conservation mené dans ce projet se répartit en quatre grandes étapes (figure 15) :

- ➊ Une étape de collecte de données permettant d'obtenir 1/des indicateurs qualitatifs et quantitatifs représentatifs 1/de la biodiversité de 3 compartiments biologiques : poissons, invertébrés aquatiques et avifaune et 2/du fonctionnement hydro-morphologique de la rivière et de la répartition des habitats thermiques pour les espèces thermo-sensibles ;
- ➋ Une étape de spatialisation intégrant les données biologiques et thermiques obtenues, les statuts réglementaires et les autres données disponibles (habitat, connectivité) et qui permet de générer des croisements et des analyses spatiales ;
- ➌ Une étape de hiérarchisation du potentiel de diffusion de la biodiversité entre les 35 tronçons étudiés permettant de localiser sur le bassin les zones qui jouent un rôle essentiel dans la capacité de résilience et d'adaptation de la biodiversité grâce à leur forte capacité de diffusion.

- Enfin, l'étape terminale du planning de conservation qui consiste à établir une planification des actions à mettre en œuvre sur les différentes zones identifiées en croisant les enjeux écologiques et les opportunités d'intervention (facilité/complexité de mise en œuvre, budget,...).

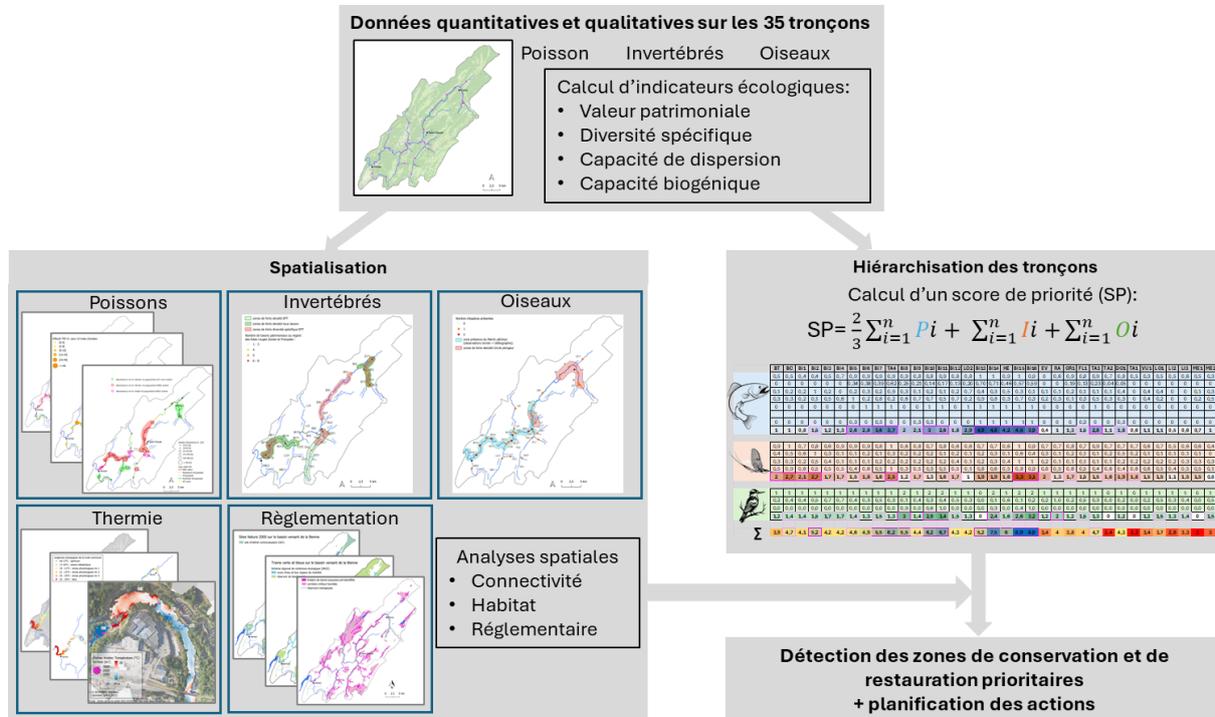


Figure 15 : représentation schématique de la démarche méthodologique appliquée dans ce projet pour localiser les poches majeures de diffusion de la biodiversité et définir un planning de conservation.

4.2 Hiérarchisation de la capacité de diffusion des tronçons

Une analyse dite de « scoring and ranking » a été réalisée sur les 35 tronçons étudiés dans le but de proposer une hiérarchisation qui retranscrit leur capacité de diffusion de la biodiversité. Ces méthodes destinées à prioriser les aires à protéger ou les actions à réaliser sont largement utilisées dans les approches dites de planning de conservation (Margules & Pressey 2000, Farooq et al. 2020, voir Le Berre et al. 2019 pour review). L'objectif principal est d'apporter une aide à la décision pour prioriser les efforts afin d'allouer les moyens disponibles sur les actions les plus efficaces dans le but de maximiser les gains en termes de conservation.

Dans notre cas, il s'agit de définir la méthode et donc les critères de notation qui permettront de classer les tronçons selon leur capacité de diffusion. Les critères et les modalités de notation doivent prendre en compte des indicateurs d'abondance, de diversité biologique et de statut patrimonial afin de retranscrire le rôle potentiel de zones sources que peuvent jouer les tronçons à partir desquels la biodiversité va pouvoir se disperser pour continuer à alimenter le reste du linéaire (zones puits) assurant ainsi la résilience de l'ensemble de l'écosystème.

Pour chacun des 3 compartiments étudiés, poissons, invertébrés aquatiques et avifaune, plusieurs indicateurs ont été définis sur les espèces cibles prises en compte (tableau 1). Les compartiments invertébrés aquatiques et avifaune sont notés sur 4 et 3 critères respectivement alors que le compartiment poissons est noté sur 6 critères afin d'intégrer les investigations plus poussées dont il a

fait l'objet, notamment les données génétiques sur la population de truites. L'intérêt d'intégrer des données de diversité génétique intraspécifique dans les démarches de priorisation spatiale de conservation a récemment été décrit par Andrello et al. (2022). A noter, que la diversité intraspécifique est encore trop rarement étudiée et donc prise en compte dans les processus de décision des gestionnaires ; à ce titre, le présent travail sur la Bienne représente une approche novatrice et originale.

Le choix a été fait d'apporter aucune pondération aux critères de notation choisis afin de ne pas favoriser un critère en particulier ou un compartiment biologique. De même, dans la formule de notation finale, intégrant la somme des scores des 3 compartiments, la notation sur 6 du compartiment poissons a été volontairement ramené sur 4 en lui affectant un coefficient multiplicateur égal à $\frac{2}{3}$.

Les différentes données quantitatives utilisées comme indicateurs (abondance, taux de gènes, taux d'individus, nombres d'espèces, ...) ont été transformées en indice (de 0 à 1) pour qu'elles varient selon une base commune permettant ainsi d'attribuer le même poids à tous les indicateurs dans la notation. Seule la variation du critère « nombre d'espèces d'oiseaux » a été conservée entre 0 et 2 (i.e cincle plongeur et martin pêcheur) afin de garder pour ce compartiment une notation équivalente au deux autres et ainsi un point équivalent dans la formule finale (tableau 1).

Compartiment biologique	Enjeux / critères écologiques	Indicateurs utilisés	Gamme de l'indicateur
Poissons (espèce truite commune)	Biodiversité truite native	Taux d'allèles natifs (Méditerranéen) dans l'échantillon	0 à 1
	Biodiversité truite native	Taux d'individu pur natif (100% méditerranéen) dans l'échantillon	0 à 1
	Abondance 0+ : capacité de dispersion	Nombre d'individus 0+ sur le tronçon	0 à 1
	Reproducteurs efficace - viabilité long terme	L'estimation du nombre de géniteurs efficaces sur le tronçon	0 à 1
	Effet bottleneck : robustesse démographique	0 = effet bottleneck, 1 = pas effet bottleneck	0 ou 1
	Isolement génétique	Nombre de tronçons qui partagent au moins 20% d'un même cluter génétique	0 à 1
Sous-total poissons			/6
Invertébrés aquatiques	Diversité spécifique EPT	Nombre d'espèces différentes dans les Ephémères, Plécoptères et Trichoptères	0 à 1
	Abondance : capacité de dispersion EPT	Densité des Ephémères, Plécoptères et Trichoptères	0 à 1
	Capacité biogénique - alimentaire	Densité totale (tous taxons) pondérée par la taille (en mm)	0 à 1
	Biodiversité patrimoniale	Nombre d'espèces classées sur les listes rouges France et Suisse	0 à 1
	Sous-total invertébrés		
Avifaune	Diversité spécifique	Nombre d'espèces cibles observées sur le tronçon	0 à 2
	Abondance : capacité de dispersion	Indice Kilométrique d'Abondance obtenu pour le Cincle plongeur	0 à 1
	Abondance : capacité de dispersion	Indice Kilométrique d'Abondance obtenu pour le Martin pêcheur	0 à 1
	Sous-total avifaune		
Somme des scores des trois compartiments (pondéré sur 4 pour le poisson)			/12

Tableau 1 : liste des critères de notation utilisés dans chaque compartiment biologique afin de classer les tronçons selon leur capacité de diffusion de la biodiversité.

Au final, le score de priorité (SP) de chacun des 35 tronçons a été obtenu par la formule suivante :

$$SP = \frac{2}{3} \sum_{i=1}^n P_i + \sum_{i=1}^n I_i + \sum_{i=1}^n O_i$$

Où n représente le nombre d'indicateurs utilisés dans le calcul, P : la valeur de l'indicateur poissons i, I : la valeur de l'indicateur invertébrés i et O : la valeur de l'indicateur oiseaux i.

Ainsi, plus le score est élevé, plus le tronçon présente un enjeu important en termes de capacité de diffusion de la biodiversité.

Cette notation permet une double lecture :

- Les scores élevés permettent de localiser les zones à conserver ou améliorer en priorité car elles possèdent encore de grandes capacités de diffusion. Une zone pouvant être représenté par un seul tronçon ou par le regroupement de plusieurs tronçons adjacents présentant des scores élevés.

- Les scores faibles peuvent être interprétés comme des zones à faible capacité de diffusion de la biodiversité qui ont certes un intérêt de conservation immédiate moindre mais qui peuvent par contre représenter un potentiel de restauration intéressant sur le moyen et long terme.

En outre, le fait d'avoir la décomposition du score par compartiment et même par indicateur permet de mieux comprendre la hiérarchisation qui en résulte et de connaître les points forts et points faibles des tronçons et zones identifiées. Ce détail peut être utilisé pour orienter finement les choix sur les actions les plus efficaces c'est-à-dire celles qui permettront d'améliorer précisément les indicateurs les plus déclassants et qui vont se traduire par le meilleur gain pour la biodiversité.

Ensuite les zones géographiques sont délimitées selon deux niveaux de priorité relative qui ont été définies à partir de la répartition des scores obtenus. Les scores qui présentent une valeur supérieure à la limite du quartile Q3 sont utilisés pour délimiter les zones de priorité 1. Les scores compris entre la médiane et la limite du quartile Q3 permettent de définir les zones de priorité 2 (figure 16). Cette catégorisation doit être utilisée comme une aide à la réflexion. Elle ne signifie pas qu'il faut uniquement mettre en place des actions sur les zones de priorité 1. Elle doit permettre d'orienter les choix des programmations politiques et des interventions techniques en toute connaissance de cause par rapport à des objectifs définis en termes de maintien de la résilience et des capacités d'adaptation de la biodiversité aux changements climatiques sur le bassin de la Bienne.

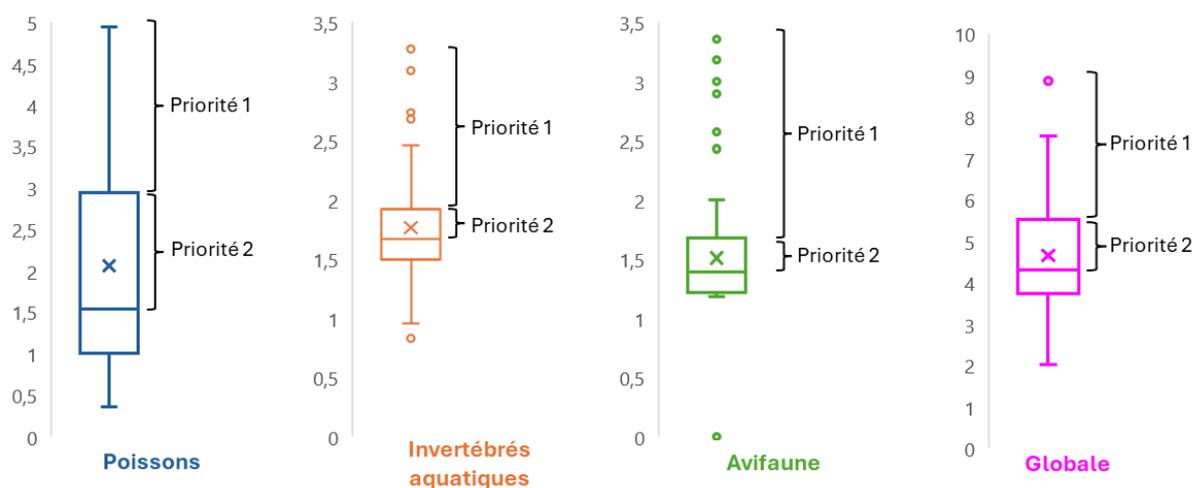


Figure 16 : répartition des scores de priorité obtenus sur les 35 tronçons pour chaque compartiment et pour la biodiversité globale et présentation du principe de définition des zones de priorité 1 et 2.

4.3 Score de faisabilité des actions

L'objectif principal est d'apporter une vision sur la faisabilité des actions proposées et notamment en apportant un regard du gestionnaire. Cela reste un outil d'aide à la décision qui peut dégager des grandes tendances en s'appuyant sur 7 critères structurants pour mener à bien une action :

- La technicité du projet : 3 points pour un projet simple, 2 points sur un niveau de difficulté intermédiaire et 1 point pour un projet complexe ;
- Le foncier : 1 à 3 points en fonction du niveau d'accessibilité au foncier. Par exemple, une parcelle communale sera considérée comme « favorable » et obtiendra le nombre de point maximal. A contrario, un secteur avec de multiples parcelles privées et/ou des indivisions sera considéré comme défavorable. Et en fonction des connaissances du territoire ou du mixte parcelles communales/privées, on peut considérer un travail important (2 points).

- Les enjeux sociaux et usagers : 3 points pour un secteur favorable ou par exemple pas d'usage identifié. A contrario, s'il y a de forts enjeux il sera considéré 1 point. Un exemple concret est représenté par le propriétaire d'une centrale hydroélectrique, on considère un usage fort à prendre en compte qui va limiter les possibilités d'interventions.
- Le volet réglementaire : En fonction des thématiques concernées, le niveau de complexité peut changer. 3 points pour les dossiers simples, par exemple un niveau de « déclaration » loi sur l'eau. 2 points pour un niveau complexe et/ou ouvrages classés en liste 2. On attribuera 1 point pour les dossiers très complexes (proximité de captages, enjeux forts hydroélectricité, routes à proximité, PPRI présent, dérogation d'espèces nécessaires, dossiers relevant de l'autorisation environnementale...).
- Le financier : 1 point si le projet dépasse 400 000 euros HT, 2 points entre 200 000 euros HT et 400 000 euros HT, et 3 points si le projet est inférieur à 200 000 euros HT ou s'il n'y a pas d'enjeu financier.
- Les aides des partenaires : 1 point si l'aide est inférieure à 50%, 2 points entre 50% et 70% d'aides et enfin 3 points si c'est supérieur à 70% ou s'il n'y a pas d'enjeu sur les aides.
- Les délais envisageables : 1 point si supérieur à 5 ans et 2 points si inférieur à 5 ans. Ce type de délais est intéressant car souvent un syndicat se projette à ce type d'échéance.

Cette notation se fait à « dire d'expert » et grâce aux retours d'expériences du PNRHJ, notamment sur la mise en œuvre de projets de restauration. Au fil des années, les équipes connaissent les freins mais aussi les atouts pour mettre en œuvre des projets sur le bassin de la Bienne.

Le choix a été fait d'apporter aucune pondération aux critères de notation choisis afin de ne pas favoriser un critère en particulier. Il en est de même dans la formule de notation finale sur 20, intégrant la somme des scores de chaque critère.

	Faisabilité							TOTAL
	Technique	Foncier	Enjeux sociaux/usagers	Réglementaire	Finances	Aides Partenaires	Délais envisageable	
	(1) Complexe (2) Intermédiaire (3) Simple	(1) Défavorable (2) Travail important (3) Favorable	(1) Défavorable (2) Travail important (3) Favorable	(1) Très Complexe (2) Complexe (ou liste 2 pour les ouvrages) (3) Simple	(1) > 400 k (2) 200 k à 400 k (3) < 200 k ou pas d'enjeu financier	(1) < 50% (2) 50 à 70% (3) > 70% ou pas d'enjeu sur les aides	(1) > 5 ans (2) < 5 ans	/20
Restauration de la Bienne à Vaux (recharge sédimentaire et bois morts)	2	3	2	3	3	3	2	18

Tableau 2 : Exemple d'application des critères de « faisabilité » sur un projet de restauration

Dans le cas ci-dessus, on propose la mise en œuvre d'un projet de restauration de la Bienne à Vaux sur le secteur de la rivière qui « surchauffe ». Si nous appliquons la méthode, on obtient la note de 18/20, ventilée de la manière suivante :

- **2 points sur la technicité, niveau intermédiaire.** En effet, il est proposé d'intervenir avec des techniques low-tech (bois et sédiments). Ces techniques sont connues mais encore expérimentales, notamment sur la Bienne. L'enjeu est de pouvoir proposer des aménagements qui fonctionnent à l'étiage mais résistent à des crues violentes.
- **3 points sur le foncier, favorable.** Nous nous situons sur du domaine public fluvial. Le contexte est donc très favorable pour intervenir. Il ne faudra que quelques conventions d'accès.
- **2 points sur les enjeux sociaux/usagers, travail important.** En effet, remettre des troncs d'arbres et des sédiments dans les rivières reste un sujet difficile socialement à expliquer et cela nécessite un travail de « fond » pour faire comprendre le projet. En revanche, les études et un AAPPMA dynamique peuvent aider à défendre et expliquer ce type d'intervention.
- **3 points sur le volet réglementaire, « simple ».** Ce type de projet relève de la rubrique 3350, sur la restauration des cours d'eau, que l'on peut considérer comme une procédure simplifiée.

- **3 points sur le volet financier, inférieur à 200 000 euros HT ou pas d'enjeu financier.** Ce type de projet « low-tech » présente un avantage financier certain et pour ce secteur permettra de respecter une enveloppe inférieure à 200 000 euros HT.
- **3 points sur les aides partenaires, supérieures à 70% ou pas d'enjeu sur les aides.** Ce type de projet est financé à 80% par l'Agence de l'eau et la Région.
- **2 points sur les délais envisagés, c'est-à-dire inférieur à 5 ans.** Il semble raisonnable de projeter ce projet à 5 ans, vu que le secteur est prioritaire et que l'ensemble des critères permettent de le passer assez facilement (notamment enveloppe budgétaire et aides partenaires).

4.4 Aide à la décision multi critères (MCDM) Couplage entre priorité des tronçons et faisabilité des actions

A ce stade du travail, le gestionnaire dispose donc de deux informations majeures issus de deux analyses multi critères : d'une part une hiérarchisation des tronçons en fonction de leur capacité de diffusion de la biodiversité et d'autre part une liste des actions prioritaires à mener avec un score de faisabilité.

Afin d'apporter une aide à la réflexion ou à la décision, il restait à coupler ces deux informations afin d'identifier les actions et leur niveau de faisabilité qui se trouvent sur les tronçons présentant le plus d'intérêt.

Ce travail a simplement consisté à projeter sur un graphique les actions selon leur niveau de faisabilité en abscisse en fonction du score de priorité du tronçon ou des tronçons sur lequel l'action est prévue (en ordonnée) (figure 17).

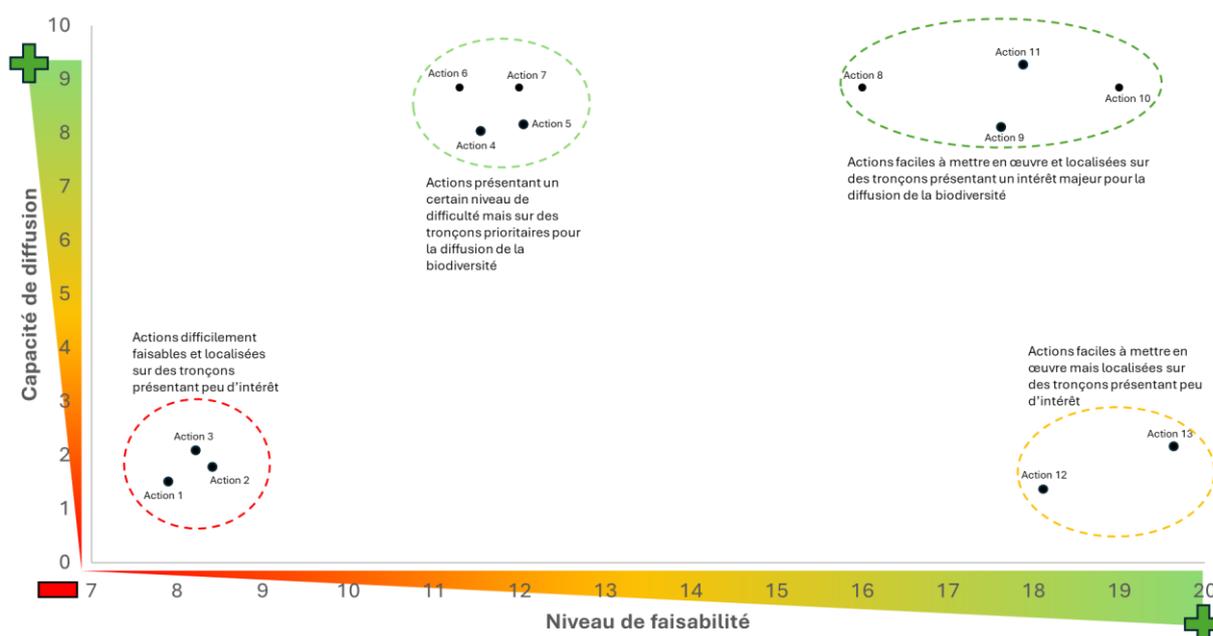


Figure 17 : exemple illustrant la projection des actions selon leur niveau de faisabilité et leurs effets sur la capacité de diffusion de la biodiversité.

5. RÉSULTATS

5.1 Zones sources de priorité 1 et 2

Les scores obtenus permettent de définir les zones sources prioritaires suivantes (tableau 3 et figures 18, 19, 20 et 21) :

Concernant la biodiversité truite native :

Priorité 1 seule :

- L'ensemble de la Bienne aval jusqu'à la confluence avec le Longviry incluant l'aval de l'Héria (tronçons Bi16, Bi15, Bi14, Bi13, He1, Lo2) ;
- La Bienne en amont immédiat de Saint Claude en incluant le Tacon aval (tronçons Bi7 et Ta4) ;
- La Bienne au niveau de Chassal (tronçons Bi10).

Priorité 1 et 2 :

- L'ensemble du cours principal de la Bienne et l'aval de l'Héria, du Longviry et du Tacon abritant la population de truites natives ;
- Le système Tacon-Flumen-Douveraine.

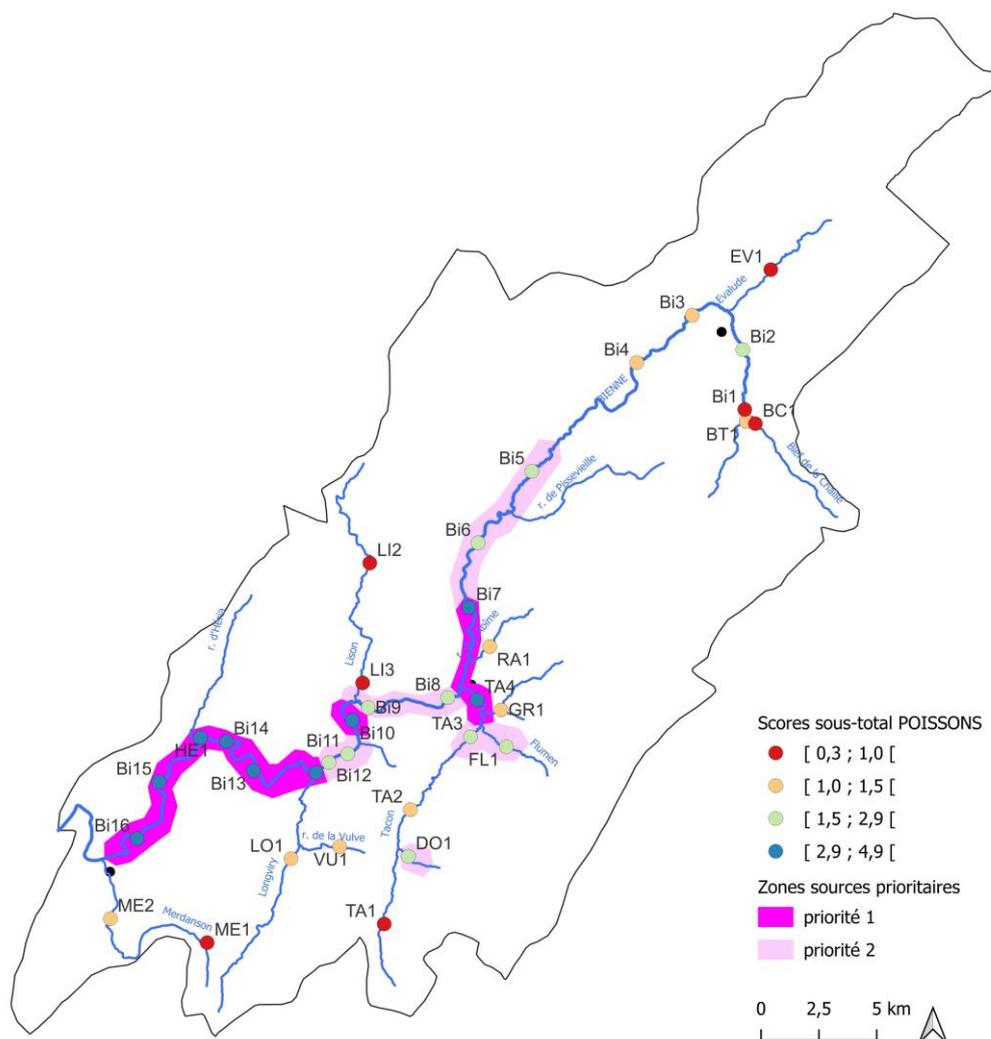


Figure 18 : scores de priorité obtenus par les 35 tronçons pour le compartiment poissons et localisation des zones sources de diffusion de la biodiversité.

Concernant la biodiversité des invertébrés aquatiques :

Priorité 1 seule :

- L'aval de la Bienne (tronçons Bi15 et Bi16) ;
- Les sources et l'amont de la Bienne incluant l'Evalude (tronçons BC, BT, Bi1, Bi2 et EV) ;
- Le Tacon aval (tronçon Ta4).

Priorité 1 et 2 :

- Extension de la zone aval de la Bienne jusqu'à Chassal-Molinges (tronçons Bi12 à Bi16) ;
- Extension à l'ensemble de la zone amont de la Bienne allant des sources à Tancua (Tronçons EV, BT, BC, Bi1 à Bi4) ;
- Ajout du Grosdar du Tacon amont et de la Douveraine sur le système Tacon (tronçons Gr1, Do1 et Ta1) ;
- Ajout du tronçons court circuité du barrage d'Etable (tronçons Bi9) ;
- Ajout de la Bienne sur le secteur Champ Bienne (tronçon Bi6).

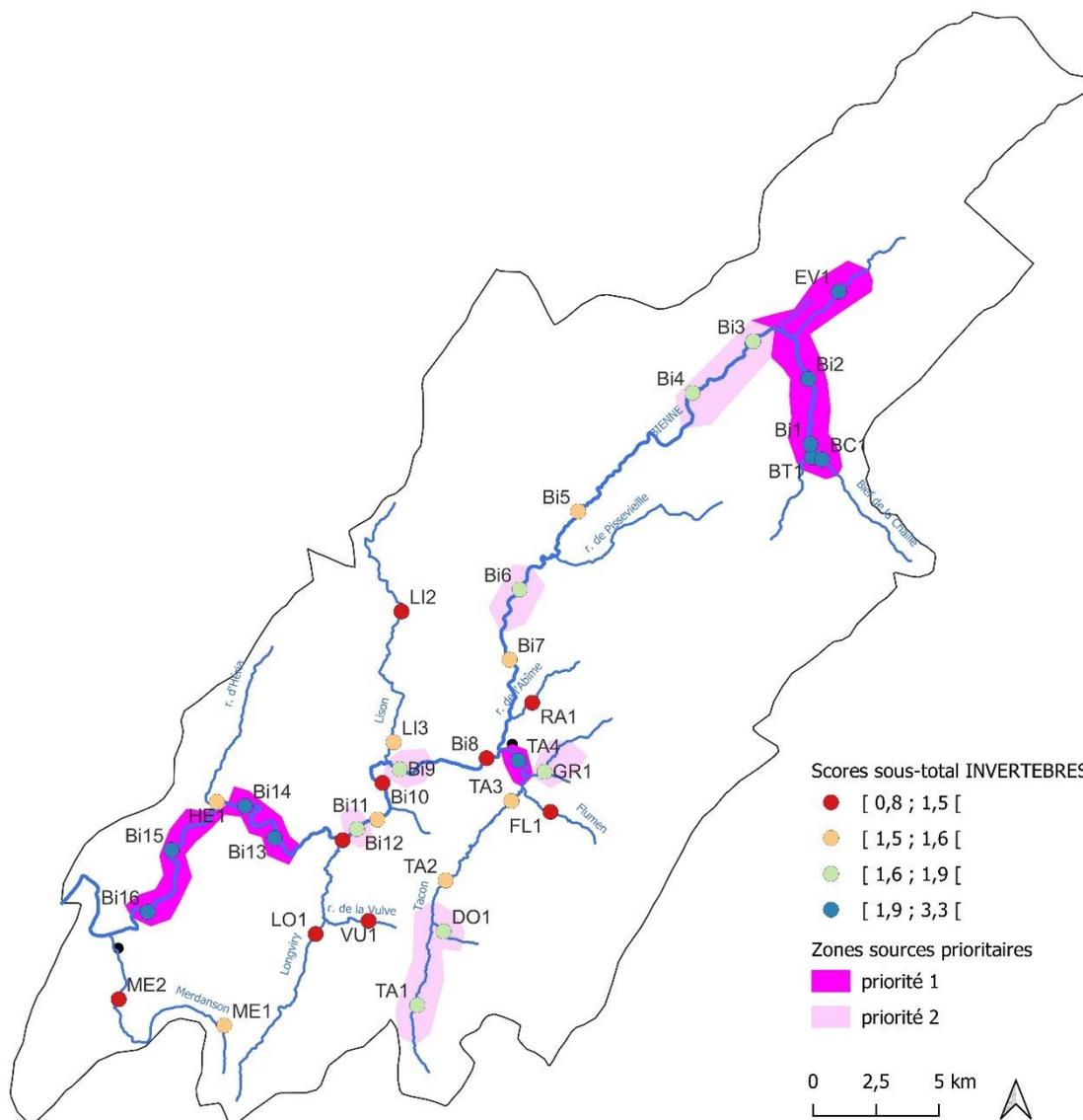


Figure 19 : scores de priorité obtenus par les 35 tronçons pour le compartiment invertébrés aquatiques et localisation des zones sources de diffusion de la biodiversité.

Concernant la biodiversité de l'avifaune :

Priorité 1 seule :

- L'aval de la Bienne (tronçons Bi14, Bi15 et Bi16) ;
- La Bienne au niveau de Chassal entre la confluence du Lison et le barrage de Marignat (tronçons Bi10 et Bi11) ;
- La Bienne médiane dans Saint-Claude (tronçon Bi8) ;
- Le ruisseau de l'Abîme (tronçon Ra) ;
- La Bienne en aval de Morez (tronçons Bi3 et Bi4).

Priorité 1 et 2 :

- Ajout de l'affluent Héria à la zone aval du cours principal de la Bienne (tronçons He et Bi14 à Bi16) ;
- Extension de la zone de la Bienne au niveau de Chassal par l'ajout du tronçon Bi12 (tronçons Bi10 à Bi12) ;
- Extension de la zone de la Bienne médiane à l'amont de Saint-Claude (tronçons Bi7 et Bi8) ;
- Extension de la zone de la Bienne amont jusqu'au Bief de Chailles (tronçons BC à Bi4) ;
- Ajout de 4 zones sur des affluents : le Flumen, le Longvirv amont, le Lison aval et le Merdanson aval.

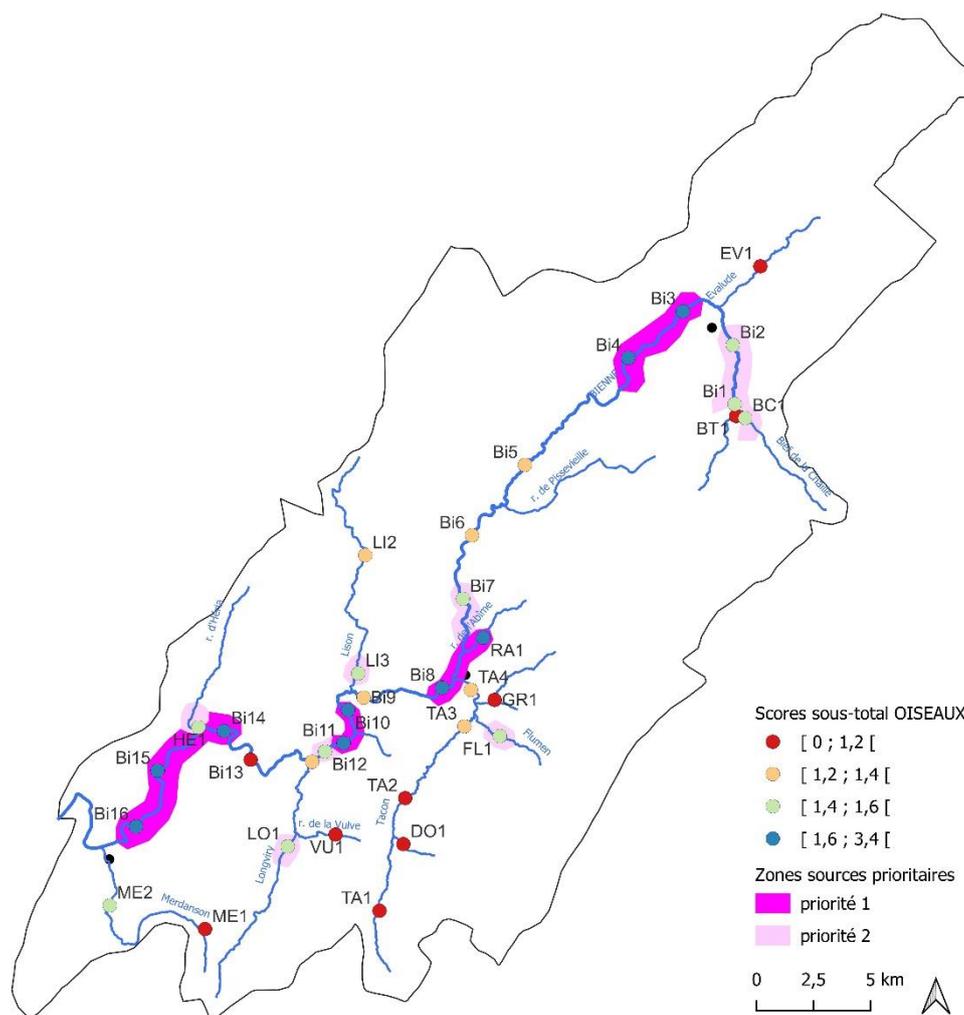


Figure 20 : scores de priorité obtenus par les 35 tronçons pour le compartiment avifaune et localisation des zones sources de diffusion de la biodiversité.

Enfin, la somme des trois compartiments permet d'identifier :

3 zones en priorité 1 :

- L'aval de la Bienne (tronçons Bi14, Bi15 et Bi16) ;
- La Bienne au niveau de Chassal entre la confluence du Lison et le barrage de Marignat (tronçons Bi10 et Bi11) ;
- La Bienne médiane de Saint-Claude à l'amont du barrage Brun incluant l'aval du Tacon (tronçons Bi7, Bi8 et Ta4).

Priorité 1 et 2 :

- Ensemble du cours principal de la Bienne depuis l'aval jusqu'à l'amont de Roche Blanche ainsi que l'aval de l'Héria, et une partir du Tacon (tronçons Bi16 à Bi5, He, Ta4 et Ta3) ;
- Le Bief de Chailles (tronçon BC) en raison de la biodiversité des invertébrés et de l'avifaune ;
- La Douveraine (tronçon Do).

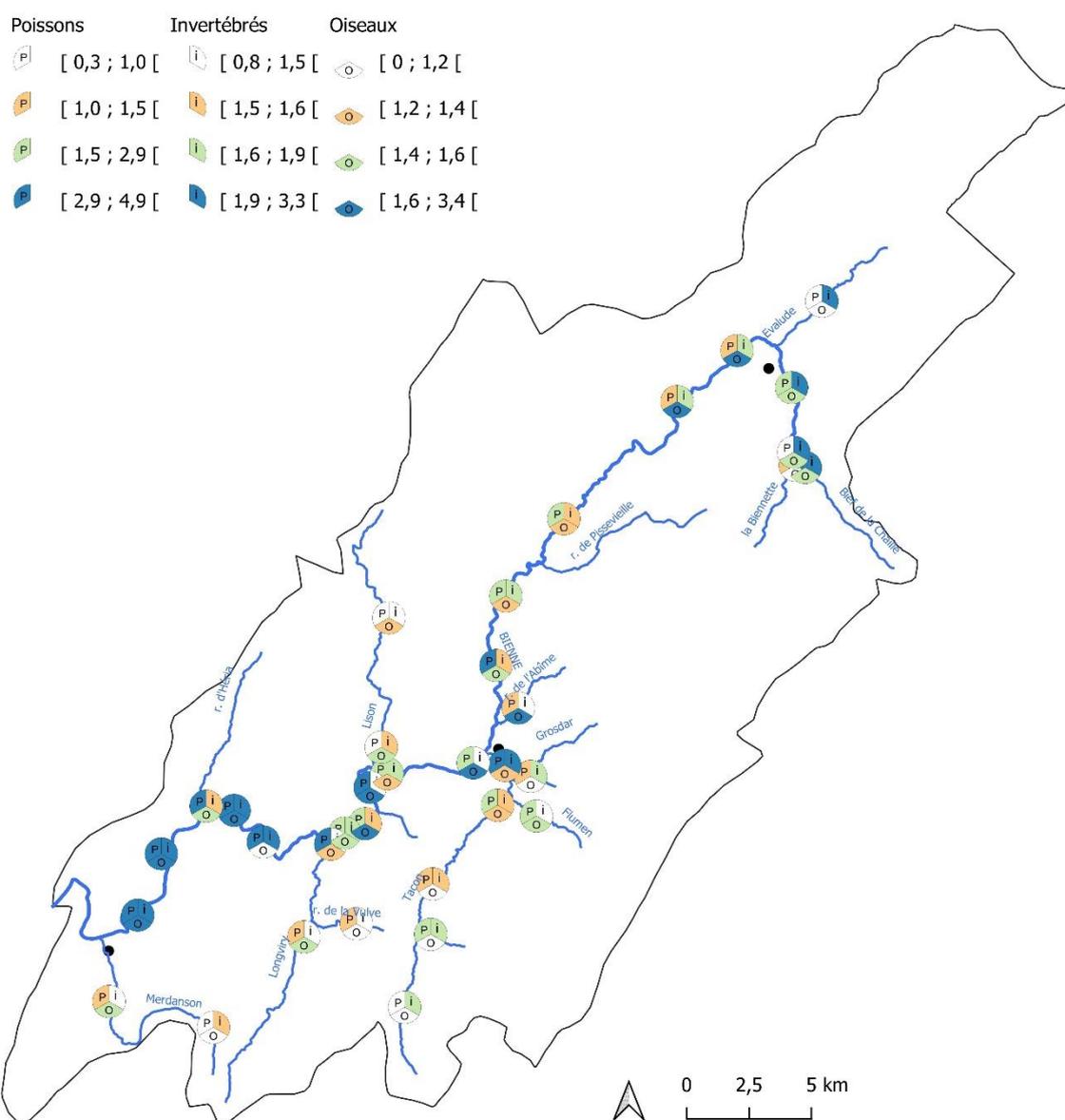


Figure 21 : scores de priorité obtenus par les 35 tronçons pour les trois compartiments. La couleur bleue indique un score de priorité 1, la couleur verte un score de priorité 2.

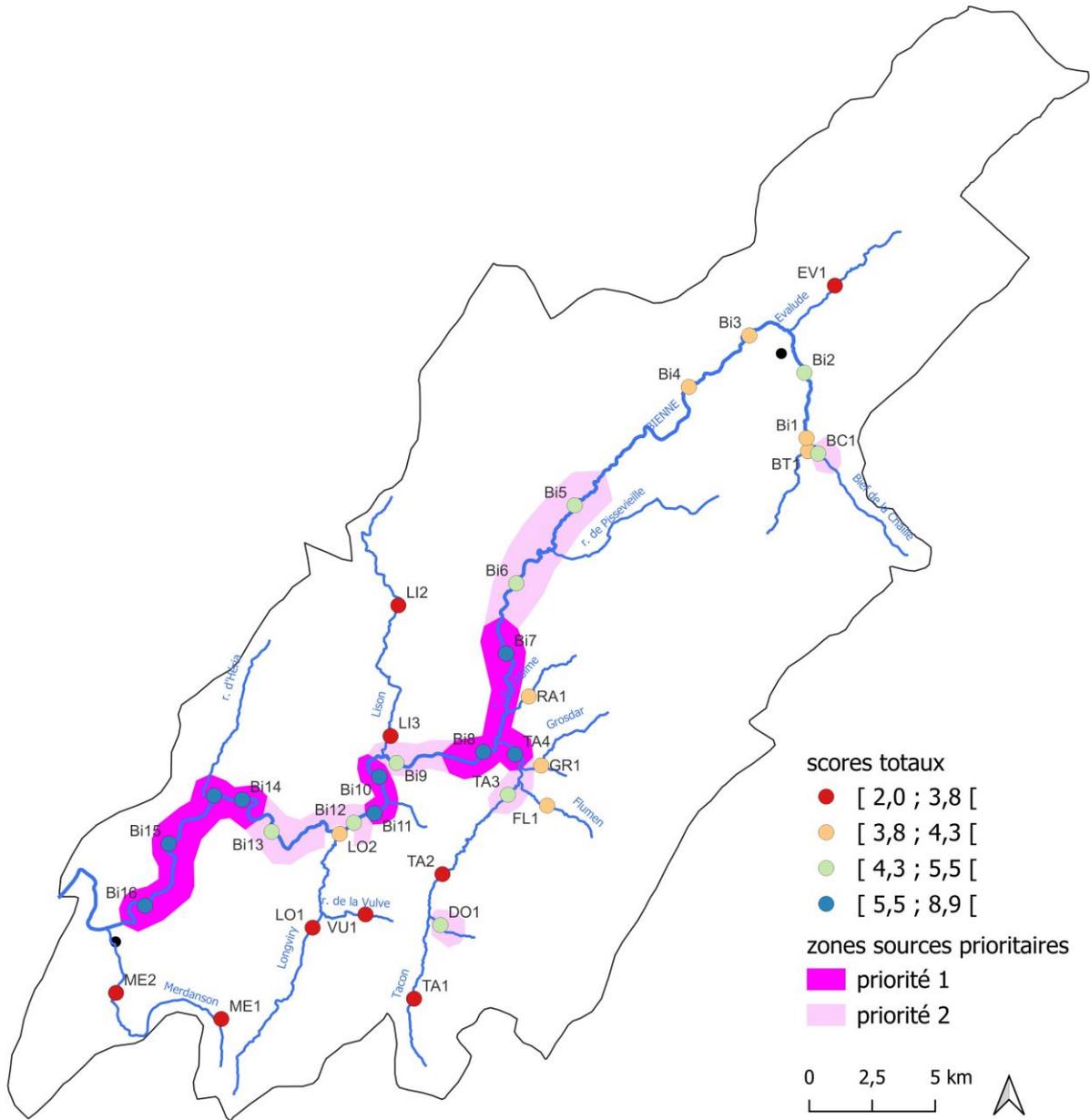


Figure 22 : scores de priorité obtenus par les 35 tronçons pour le global des trois compartiments et localisation des zones sources de diffusion de la biodiversité.

		Morez					St Claude										Lavancia					Tronçons sur affluents non connectés avec la Bienne															
		Amont →																																			
Compartiment biologique	Indicateurs utilisés	BT	BC	Bi1	Bi2	Bi3	Bi4	Bi5	Bi6	Bi7	TA4	Bi8	Bi9	Bi10	Bi11	Bi12	LO2	Bi13	Bi14	HE	Bi15	Bi16	EV	RA	GR1	FL1	TA3	TA2	DO1	TA1	VU1	LO1	LI2	LI3	ME1	ME2	
Poissons (espèce truite commune)	Taux d'allèles natifs (Méditerranéen) dans l'échantillon	0,54	0,48	0,43	0,39	0,50	0,65	0,86	0,93	0,92	0,93	0,86	0,81	0,80	0,87	0,80	0,84	0,96	0,97	0,91	0,95	0,92	0,04	0,63	0,87	0,82	0,89	0,70	0,80	0,54	0,29	0,48	0,52	0,62	0,49	0,28	
	Taux d'individu pur natif (100% méditerranéen) dans l'échantillon	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	0,38	0,39	0,62	0,25	0,21	0,14	0,17	0,13	0,20	0,70	0,71	0,46	0,57	0,59	0,00	0,00	0,19	0,13	0,23	0,04	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nombre d'individus 0+ sur le tronçon	0,15	0,20	0,22	1,00	0,18	0,04	0,19	0,33	0,20	0,92	0,34	0,15	0,18	0,11	0,21	0,66	0,37	0,26	0,53	0,31	0,05	0,12	0,12	0,16	0,06	0,13	0,05	0,40	0,03	0,35	0,35	0,02	0,01	0,07	0,26	
	L'estimation du nombre de géniteurs efficaces sur le tronçon	0,32	0,27	0,20	0,15	0,49	0,61	1,00	0,17	0,80	0,22	0,56	0,68	0,66	0,46	0,66	0,24	0,90	0,83	0,34	0,68	0,32	0,20	0,27	0,12	0,27	0,54	0,34	0,34	0,00	0,41	0,22	0,00	0,00	0,17	0,46	
	0 = effet bottleneck, 1 = pas effet bottleneck	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nombre de tronçons qui partagent au moins 20% d'un même cluter génétique	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,25	0,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sous-total poissons		1	1	0,8	1,5	1,2	1,3	2,6	2,8	3,6	3,7	2	2,1	3	2,6	1,8	2,9	4,9	4,8	4,2	4,5	3,9	0,4	1	1,3	1,5	2,8	1,1	1,8	0,6	1,1	1,1	0,5	0,6	0,7	1	
Invertébrés aquatiques	Nombre d'espèces différentes dans les Ephémères, Plécoptères et Trichoptères	0,90	1,00	0,73	0,75	0,63	0,90	0,88	0,85	0,78	1,00	0,58	0,80	0,68	0,78	0,58	0,60	0,73	0,70	0,60	0,98	0,85	0,73	0,68	0,83	0,70	0,88	0,65	0,70	0,73	0,60	0,73	0,45	0,60	0,60	0,40	
	Densité des Ephémères, Plécoptères et Trichoptères	0,39	0,55	0,56	1,00	0,27	0,15	0,14	0,18	0,11	0,27	0,17	0,20	0,17	0,13	0,18	0,12	0,22	0,27	0,09	0,56	0,36	0,27	0,10	0,16	0,14	0,14	0,23	0,54	0,24	0,09	0,10	0,11	0,13	0,13	0,03	
	Densité totale (tous taxons) pondérée par la taille (en mm)	0,25	0,26	0,23	0,49	0,36	0,13	0,11	0,14	0,22	0,19	0,19	0,16	0,18	0,17	0,42	0,11	0,22	0,31	0,40	0,99	1,00	0,22	0,07	0,10	0,12	0,13	0,14	0,25	0,20	0,16	0,16	0,19	0,27	0,30	0,28	
	Nombre d'espèces classées sur les listes rouges France et Suisse	0,50	0,88	0,63	0,50	0,50	0,50	0,38	0,63	0,50	1,00	0,25	0,50	0,25	0,50	0,50	0,13	0,75	0,63	0,50	0,75	0,88	0,75	0,50	0,63	0,50	0,38	0,63	0,38	0,63	0,63	0,50	0,38	0,50	0,50	0,13	
Sous-total invertébrés		2	2,7	2,1	2,7	1,7	1,7	1,5	1,8	1,6	2,5	1,2	1,7	1,3	1,6	1,7	1	1,9	1,9	1,6	3,3	3,1	2	1,3	1,7	1,5	1,5	1,6	1,8	1,8	1,5	1,5	1,1	1,5	1,5	0,8	
Avifaune	Nombre d'espèces cibles observées sur le tronçon	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	0	2	1	2	2	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1		
	Indice Kilométrique d'Abondance obtenu pour le Cincle plongeur	0,18	0,39	0,43	0,46	0,68	0,68	0,36	0,25	0,54	0,29	0,14	0,36	0,32	0,36	0,46	0,29	0,00	0,14	0,57	0,14	0,18	0,18	1,00	0,21	0,50	0,29	0,00	0,21	0,00	0,18	0,54	0,32	0,39	0,00	0,54	
	Indice Kilométrique d'Abondance obtenu pour le Martin pêcheur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	0,00	0,57	1,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,43	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Sous-total avifaune	1,2	1,4	1,4	1,5	1,7	1,7	1,3	1,3	1,5	1,3	3	1,3	2,9	3,4	1,5	1,3	0	2,4	1,6	2,6	3,2	1,2	2	1,2	1,5	1,3	0	1,2	0	1,2	1,5	1,3	1,4	0	1,5	
Somme des scores des trois compartiments (pondéré sur 4 pour le poisson)	3,9	4,7	4,1	5,2	4,2	4,2	4,6	4,9	5,5	6,2	5,5	4,4	6,2	6,7	4,3	4,2	5,2	7,5	6	8,9	8,9	3,4	4	3,8	4	4,7	2,4	4,2	2,2	3,4	3,7	2,8	3,3	2	3		

Tableau 3 : détail des scores de priorisation obtenus sur chacun des 35 tronçons. Les cases en gris permettent d'identifier les affluents. Les nombres en rouge dans le compartiment poissons permet de repérer les tronçons abritant la population native méditerranéenne. Les encadrés en violet foncé délimitent les zones de priorité 1 et en violet clair les zones de priorité 2.

A noter que le tronçon B2 n'a pas été classé comme zone prioritaire malgré son score car ce dernier est uniquement soutenu par l'abondance en 0+ de truite mais il abrite une population introduite et non native. Il n'y a pas d'intérêt à classer prioritaire une zone de diffusion d'une biodiversité non native.

Classement liste 1 et liste 2 au titre de l'article L214-17 :

Le tronçon de la Bienne entre la confluence du Tacon et l'aval du barrage d'Etable constitue une zone de diffusion de la biodiversité truite prioritaire mais n'est actuellement classé ni en liste 1, ni en liste 2 au titre de l'article L214-17 (figure 24).

La totalité du cours principal de la Bienne à l'aval de la confluence du Tacon n'est pas classée en liste 1 alors qu'il s'agit du linéaire prioritaire colonisé par la population de truite native (figure 24).

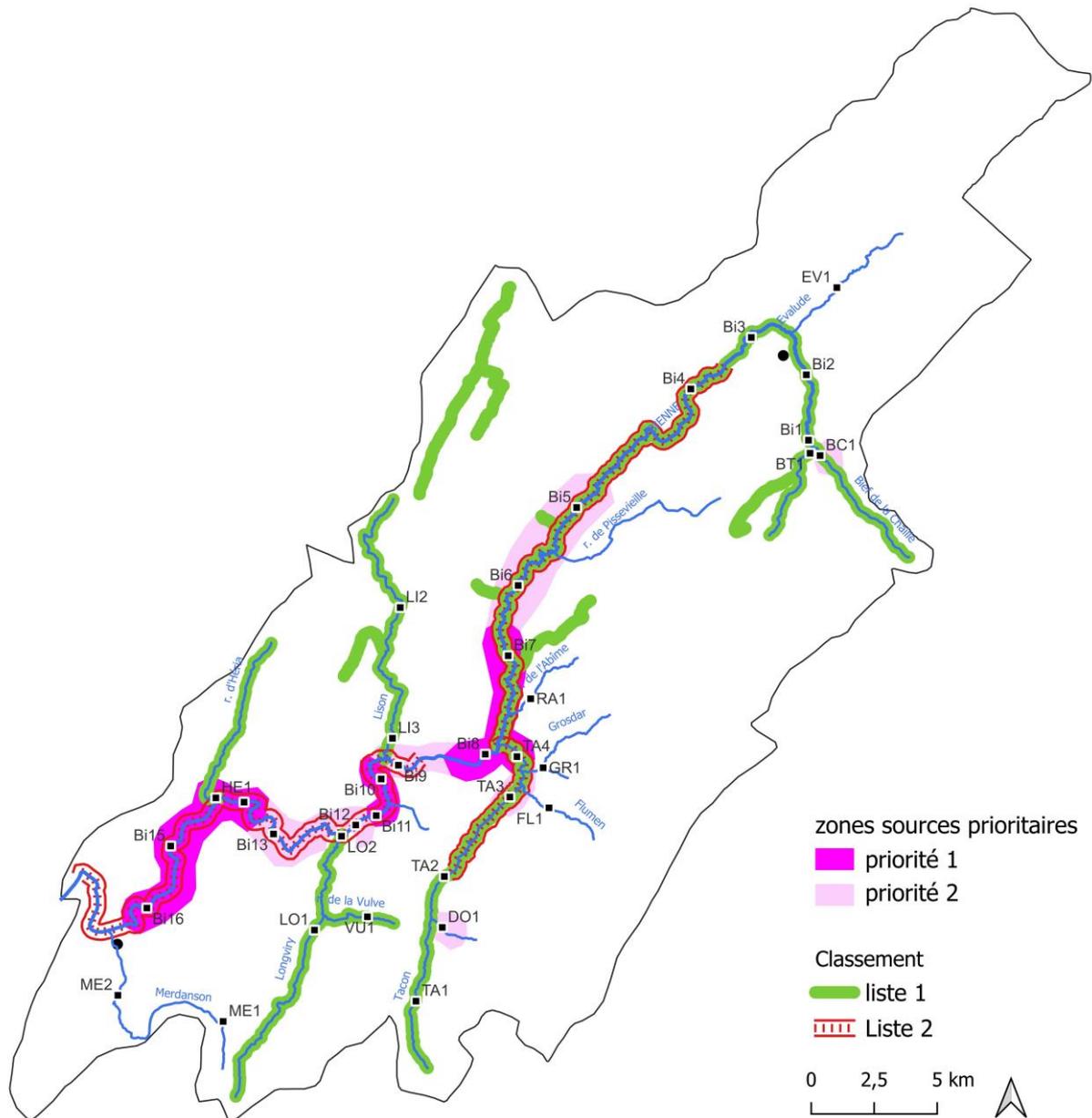


Figure 24 : localisation des linéaires de cours d'eau classés en liste 1 et liste 2 au titre de l'article L214-17 et des zones sources de diffusion de la biodiversité identifiées.

Trame turquoise :

Pour rappel, dans notre projet nous avons considéré la trame turquoise, comme la superposition entre la trame bleue et la trame verte. La trame turquoise est un concept technique créé par l'Agence de l'Eau RM&C pour identifier les espaces fonctionnels nécessaires au développement de la biodiversité aquatique et humide (Cerema, 2023).

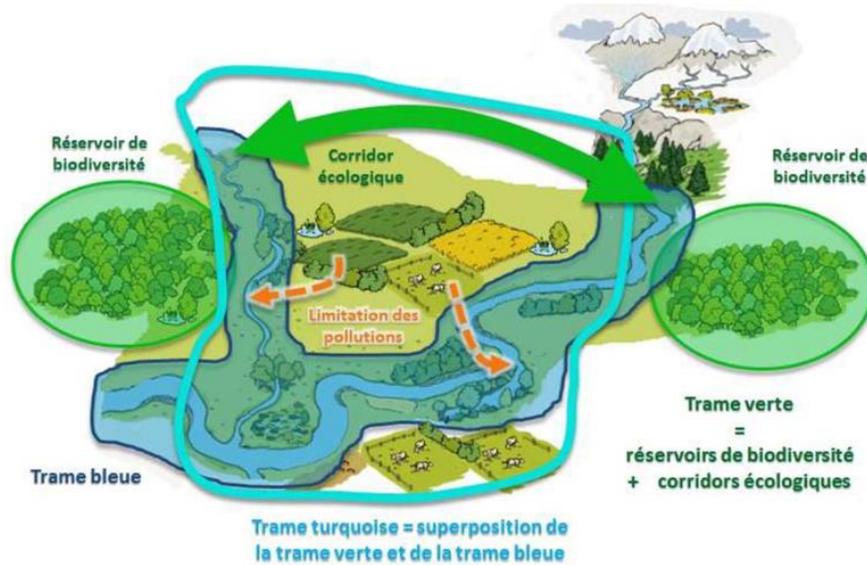


Figure 25 : illustration du concept technique de trame turquoise (Agence de l'eau RM&C, 2020).

La synthèse permet de mettre en évidence trois secteurs identifiés comme zone de diffusion prioritaire de la biodiversité aquatique qui ne sont pas inclus dans la trame turquoise figure 26) :

- Le Bief de Chailles (tronçon BC1) ;
- Le linéaire de la Bienne compris entre le barrage de Marnat et celui de Molinges (tronçon Bi12) ;
- Un petit tronçon d'environ 400m linéaire situé au niveau du pont de Vaux-les-Saint-Claude (tronçon Bi13).

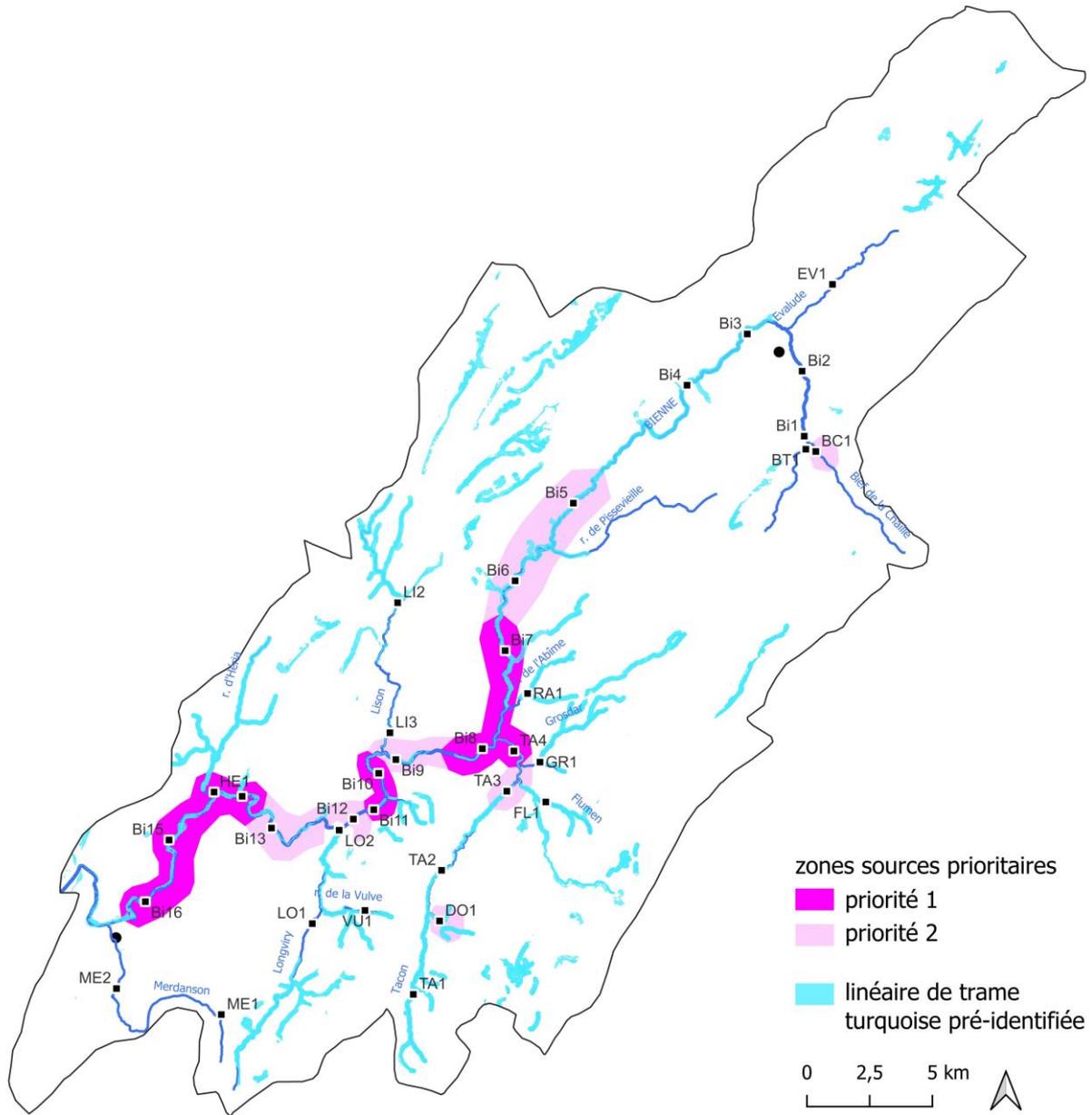


Figure 26 : trame turquoise identifiée sur le bassin de la Bienne et localisation des zones sources de diffusion de la biodiversité identifiées.

6. PROGRAMME D' ACTIONS ET SCORE DE FAISABILITÉ

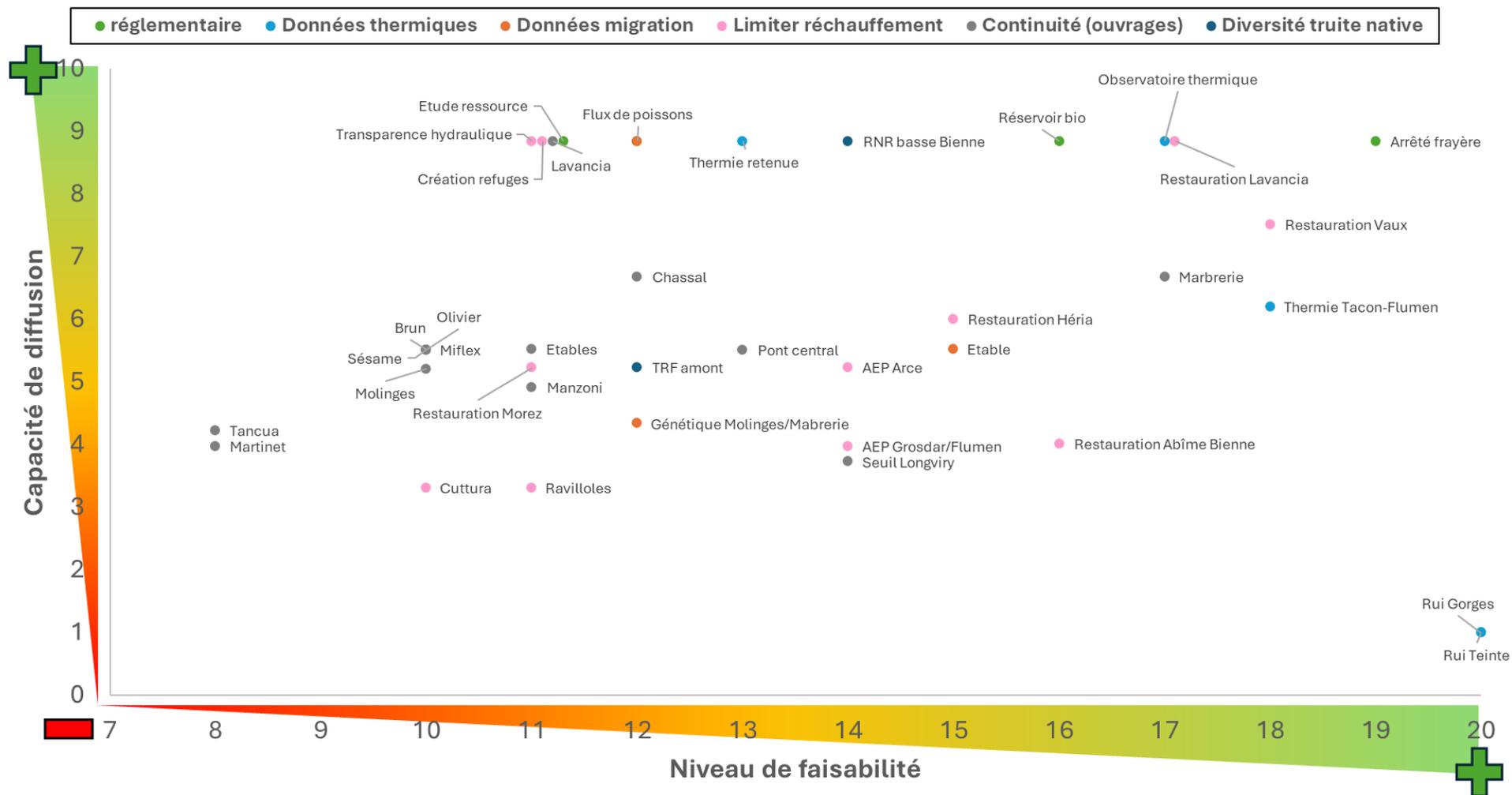
6.1 LES 48 ACTIONS RÉPARTIES DANS 6 GRANDS OBJECTIFS

Objectif principal AAP	Objectifs complémentaires	Intitulé de l'action	Localisation	Porteur du projet	Faisabilité							TOTAL
					Technique	Foncier	Enjeux sociaux / usagers	Réglementaire	Finances	Aides Partenaires	Délais envisageable	
					(1) Complexe (2) Intermédiaire (3) Simple	(1) Défavorable (2) Travail important (3) Favorable	(1) Défavorable (2) Travail important (3) Favorable	(1) Très Complexe (2) Complexe (ou liste 2 pour les ouvrages) (3) Simple	(1) > 400 k (2) 200 k à 400 k (3) < 200 k ou pas d'enjeu financier	(1) < 50% (2) 50 à 70% (3) > 70% ou pas d'enjeu sur les aides	(1) > 5 ans (2) < 5 ans	/20
Préserver via la mise en place des actions réglementaires	Hotspot de biodiversité Zone de forte résilience thermique	Protéger les refuges thermiques par arrêté au titre de l'article L432-3 (arrêté "frayère")	BV Bienne	ETAT/PNR/FD39	3	3	3	2	3	3	2	19
	Décloisement des populations Préserver la souche méditerranéenne	Réviser le linéaire de la Bienne en réservoir biologique	Cours principal Bienne	ETAT/PNR/FD39	2	3	3	1	3	3	1	16
	Préserver l'EBF et la ripisylve	Stratégie foncière à mettre en place sur les bords de Bienne	Cours principal Bienne	PNR	1	2	2	3	3	3	1	15
	Préserver l'EBF et la ripisylve	Mise en place d'une bande de recul au PPRI	Cours principal Bienne	ETAT/PNR	1	1	1	2	3	3	1	12
	Hotspot de biodiversité Zone de forte résilience thermique Préserver la ressource en eau	Protéger les arrivées d'eau identifiées contre leur exploitation	BV Bienne	ETAT/PNR	2	3	1	1	3	1	1	12
	Préserver l'EBF et la ripisylve	Etude et mise en place d'un EBF avec transcription dans les PLU	Cours principal Bienne	PNR	1	1	1	1	3	3	1	11
	Préserver la quantité et la qualité Préserver le refroidissement thermique	Etude sur la ressource en eau et la compatibilité avec la préservation des milieux	BV Bienne	Collectivités/PNR	1	2	1	1	3	2	1	11
	Acquérir des données thermiques complémentaires et mettre en place un observatoire thermique	Connaissance et préservation	Bassin Ruisseau des Gorges	Vaux	PNR	3	3	3	3	3	3	2
Connaissance et préservation		Bassin Ruisseau de la Teinte	Jeurre rive gauche	PNR	3	3	3	3	3	3	2	20
Collecter des données thermiques manquantes sur les affluents		Pose de sondes thermiques pendant l'été (juin-septembre) et réalisation d'une campagne IRT sur le système Tacon-Flumen	BV Tacon	PNR	3	3	3	3	3	1	2	18
Développer le réseau thermique actuel pour créer un observatoire long terme		Maintenir le réseau de suivi sur la Bienne, ajouter des stations supplémentaires sur les affluents d'intérêt et suivre la température de l'eau de l'aquifère fluvial au niveau de certains piézomètres	BV Bienne	PNR	3	2	3	3	3	1	2	17
Limiter les effets du réchauffements climatiques sur la température de l'eau pour permettre une meilleure adaptation de la biodiversité		Réaliser une étude hydrogéologique pour établir le profil longitudinal de la nappe alluviale en été	Basse vallée	PNR	2	3	2	3	3	1	1	15
Evaluer la stratification thermique sur les retenues de Coiselet, Lavancia, Etable, Manzoni		Pose de sondes thermiques pendant l'été pour connaître les températures à différentes profondeurs	Cours principal Bienne	PNR	2	1	1	3	3	1	2	13
Evaluer les contraintes de migration piscicole actuelle	Décloisement des populations Préserver la souche méditerranéenne	Evaluer les possibilités de dévalaison au niveau du barrage d'Etable	Saint-Claude	ETAT/EXPLOITANT/PNR	2	2	2	2	3	3	1	15
	Décloisement des populations Préserver la souche méditerranéenne	Evaluer l'efficacité et les flux de poissons au niveau des passes à poissons des barrages de Lavancia et de Marignat	Chassal-molinges	ETAT/EXPLOITANT/PNR	2	1	2	2	3	1	1	12
	Préserver la souche méditerranéenne	Réaliser un diagnostic précis des flux de génés autour des ouvrages de Molinges et de la Marbrerie	Chassal-molinges	ETAT/EXPLOITANT/PNR	2	1	2	2	3	1	1	12
Gérer la diversité intraspécifique truite	Reconquête de linéaire favorable à la souche autochtone	Tester les différents scénarii de gestion par l'outil démogénétique MÉDITERRANEA et élaborer un programme d'actions visant à réduire progressivement les populations introduites ATL et à réintroduire des populations natives MED.	Morez	FDAAPPMA 39	3	3	3	3	3	1	2	18
	Préservation souche autochtone	Réglementation pêche Ambition ++ ?	Basse vallée	FDAAPPMA 39	2	3	1	2	3	3	1	15
	Préserver la souche méditerranéenne Zone de forte résilience thermique Hotspot de biodiversité	RNR sur la basse vallée de la Bienne	Lavancia à barrage Molinges	PNR	1	2	2	1	3	3	2	14
	Reconquête de linéaire favorable à la souche autochtone	Mise en place d'un plan de conservation de la truite native	BV Bienne	FDAAPPMA 39/PNR	1	3	2	1	3	1	1	12
	Reconquête de linéaire favorable à la souche autochtone	Programme de réintroduction de la souche méditerranéenne sur la zone amont de la Bienne	Morez	FDAAPPMA 39	1	3	2	1	3	1	1	12

Objectif principal AAP	Objectifs complémentaires	Intitulé de l'action	Localisation	Porteur du projet	Faisabilité							
					Technique	Foncier	Enjeux sociaux / usagers	Réglementaire	Finances	Aides Partenaires	Délais envisageable	TOTAL
					(1) Complexe (2) Intermédiaire (3) Simple	(1) Défavorable (2) Travail important (3) Favorable	(1) Défavorable (2) Travail important (3) Favorable	(1) Très Complexe (2) Complexe (ou liste 2 pour les ouvrages) (3) Simple	(1) > 400 k (2) 200 k à 400 k (3) < 200 k ou pas d'enjeu financier	(1) < 50% (2) 50 à 70% (3) > 70% ou pas d'enjeu sur les aides	(1) > 5 ans (2) < 5 ans	/20
Limiter les effets du réchauffements climatiques sur la température de l'eau pour permettre une meilleure adaptation de la biodiversité	Baisser l'impact thermique de ce secteur Améliorer les habitats Low tech : Introduction bois mort sur les secteurs lenticques et peu diversifiés sur des zones ou le risque est maîtrisé avec suivi peche/macro	Restauration de la Bienne à Vaux (recharge sédimentaire et bois morts)	Amont et aval du pont de Vaux	PNR	2	3	2	3	3	3	2	18
	Reconquérir l'espace de bon fonctionnement de la Bienne Gains multi compartiments	Restauration de la Bienne aval pont Lavancia	Aval pont Lavancia	PNR	2	3	2	2	3	3	2	17
	Refuge Thermique Améliorer les habitats Gains multi compartiments	Restauration de la confluence Abîme/Bienne à Saint-Claude	Saint-Claude	PNR	2	2	2	3	3	3	1	16
	Augmenter l'ombrage par la végétation rivulaire	Mettre en place un plan de reboisement et de gestion de la ripisylve destiné à maximiser le rôle d'ombrage de la végétation	Cours principal Bienne	PNR	3	2	2	2	3	3	1	16
	Reconquérir l'espace de bon fonctionnement de la Bienne Gains multi compartiments Améliorer la thermie du secteur	Restauration de la Bienne et du delta de l'Héria à Jeurre	Amont pont de Jeurre	PNR	2	2	2	2	2	3	2	15
	Optimiser l'attrait des "affluents refuges" identifiés	Etudier et planifier des travaux pour augmenter l'impact des plumes "froides" des affluents et leur accessibilité	Cours principal Bienne	PNR	2	2	2	2	3	3	1	15
	Restituer à la rivière les ressources d'eau froide majeures	Initier des discussions sur l'exploitation actuelle et future pour l'AEP de la source de l'Arce	Morez	Syndicat des Eaux / PNR	2	3	1	2	3	1	2	14
	Restituer à la rivière les ressources d'eau froide majeures	Initier des discussions sur l'exploitation actuelle et future pour les AEP du Grosdar et du Flumen	BV Tacon	Syndicat des Eaux / PNR	2	3	1	2	3	1	2	14
	Baisser l'impact thermique de ce secteur Améliorer les habitats Gains multi compartiments	Restauration de la Bienne en amont de Morez	Amont de Morez : Secteur des stades	PNR	1	1	1	2	2	3	1	11
	Décroissement des populations Améliorer transit sédimentaire Limiter les effets du réchauffements climatiques sur la température de l'eau Gains multi compartiments	Barrage de Ravilloles sur Lison	Ravilloles	ETAT/EXPLOITANT/ PNR	1	2	1	2	1	3	1	11
	Réduire les réchauffements estivaux provoqués par les barrages et retenues	Etudier et réaliser des tests de mise en transparence hydraulique des principales retenues provoquant des remous thermiques impactant pendant les jours les plus chauds (Lavancia, Molinges, Marbrerie, Marnat, Etable, Manzoni)	Cours principal Bienne	ETAT/EXPLOITANT/ PNR	1	1	1	1	3	3	1	11
	Créer des nouveaux refuges thermiques sur les zones en déficit Décroissement des populations Améliorer transit sédimentaire Limiter les effets du réchauffements climatiques sur la température de l'eau Gains multi compartiments	Barrage de Cuttura sur Lison	Cuttura	ETAT/EXPLOITANT/ PNR	1	1	1	1	2	3	1	10

Objectif principal AAP	Objectifs complémentaires	Intitulé de l'action	Localisation	Porteur du projet	Faisabilité							
					Technique	Foncier	Enjeux sociaux / usagers	Réglementaire	Finances	Aides Partenaires	Délais envisageable	TOTAL
					(1) Complexe (2) Intermédiaire (3) Simple	(1) Défavorable (2) Travail important (3) Favorable	(1) Défavorable (2) Travail important (3) Favorable	(1) Très Complexe (2) Complexe (ou liste 2 pour les ouvrages) (3) Simple	(1) > 400 k (2) 200 k à 400 k (3) < 200 k ou pas d'enjeu financier	(1) < 50% (2) 50 à 70% (3) > 70% ou pas d'enjeu sur les aides	(1) > 5 ans (2) < 5 ans	/20
Réduire la fragmentation par les ouvrages pour rétablir les flux de gènes prioritaires et permettre l'accès aux refuges thermiques	Améliorer transit sédimentaire Limiter les effets du réchauffements climatiques sur la température de l'eau Gains multi compartiments	Barrage de la Marbrerie (ROE 8477)	Chassal-molinges	PNR/FD39	2	3	2	3	2	3	2	17
	Accès aux affluents froids Améliorer transit sédimentaire Gains multi compartiments	Seuil pisciculture Longviry	Chassal-molinges	PNR	2	1	2	2	3	3	1	14
	Améliorer transit sédimentaire Gains multi compartiments	Radier du pont central Saint-Claude (ROE 77304)	Saint-Claude	ETAT/EXPLOITANT/ PNR	1	3	1	2	2	2	2	13
	Améliorer transit sédimentaire Limiter les effets du réchauffements climatiques sur la température de l'eau Gains multi compartiments	Barrage de Chassal (Pont)	Chassal-molinges	ETAT/EXPLOITANT/ PNR	2	1	1	2	2	2	2	12
	Décloisement des populations Améliorer transit sédimentaire Limiter les effets du réchauffements climatiques sur la température de l'eau Gains multi compartiments	Barrage de Lavancia	Lavancia-Epercy	ETAT/EXPLOITANT/ PNR	1	1	1	2	2	3	1	11
	Améliorer transit sédimentaire Limiter les effets du réchauffements climatiques sur la température de l'eau Gains multi compartiments	Barrages d'Etables	Saint-Claude	ETAT/EXPLOITANT/ PNR	1	2	2	1	1	3	1	11
	Décloisement des populations Améliorer transit sédimentaire Limiter les effets du réchauffements climatiques sur la température de l'eau Gains multi compartiments	Barrage MANZONI, sous la cote (au dessus champ de Bienne) (ROE 17151).	Saint-Claude	ETAT/EXPLOITANT/ PNR	2	1	1	2	2	2	1	11
	Décloisement des populations Améliorer transit sédimentaire Gains multi compartiments	Barrage Miflex (ROE 12028)	Saint-Claude	ETAT/EXPLOITANT/ PNR	1	1	1	2	2	2	1	10
	Améliorer transit sédimentaire Gains multi compartiments	Barrages Sésame (ROE 46675)	Saint-Claude	ETAT/EXPLOITANT/ PNR	1	1	1	2	2	2	1	10
	Améliorer transit sédimentaire Améliorer problème thermie amont Gains multi compartiments	Barrage Olivier (ROE 7531)	Saint-Claude	ETAT/EXPLOITANT/ PNR	1	1	1	2	2	2	1	10
	Améliorer transit sédimentaire Améliorer problème thermie amont Gains multi compartiments	Barrage Brun (ROE 9130)	Saint-Claude	ETAT/EXPLOITANT/ PNR	1	1	1	2	2	2	1	10
	Améliorer transit sédimentaire Améliorer problème thermie amont Gains multi compartiments	Barrages de Molinges, EX Smoby(ROE 8479)	Chassal-molinges	ETAT/EXPLOITANT/ PNR	1	1	1	2	1	2	2	10
	Améliorer transit sédimentaire Limiter les effets du réchauffements climatiques sur la température de l'eau Gains multi compartiments	Barrage de Tancua (ROE9122)	Morbier	ETAT/EXPLOITANT/ PNR	1	1	1	2	1	1	1	8
	Accès aux affluents froids Améliorer transit sédimentaire Gains multi compartiments	Barrage du Martinet sur Flumen (ROE 9822)	Villard-Saint-Sauveur	Etat/PNR	1	1	1	1	1	2	1	8

6.2 PROJECTIONS DES ACTIONS SELON LEURS EFFETS SUR L'AMÉLIORATION DES CAPACITÉS DE DIFFUSION ET LEUR NIVEAU DE FAISABILITÉ



7. RÉFÉRENCES CITÉES

- Andrello, M., D'aloia, C., Dalongeville, A., Escalante, M.A., Guerrero, J., Perrier, C., Torres-Florez, J.P., Xuereb, A. and Manel, S., 2022. Evolving spatial conservation prioritization with intraspecific genetic data. *Trends in ecology & evolution*, 37(6), pp.553-564.
- Biofund. 2018. Retrieved from <http://www.biofund.org.mz/>
- Butchart, S.H., Scharlemann, J.P., Evans, M.I., Quader, S., Arico, S., Arinaitwe, J., Balman, M., Bennun, L.A., Bertzky, B., Besancon, C. and Boucher, T.M., 2012. Protecting important sites for biodiversity contributes to meeting global conservation targets. *PloS one*, 7(3), p.e32529.
- Farooq, H., Azevedo, J., Belluardo, F., Nanvonamuquitxo, C., Bennett, D., Moat, J., Soares, A., Faurby, S. and Antonelli, A., 2020. WEGE: A new metric for ranking locations for biodiversity conservation. *Diversity and distributions*, 26(11), pp.1456-1466.
- Le Berre, M., Noble, V., Pires, M., Médail, F. and Diadema, K. How to hierarchise species to determine priorities for conservation action? A critical analysis. 2019. *Biodiversity and Conservation*, 28, pp.3051-3071.
- Margules, C.R. and Pressey, R.L. 2000. Systematic conservation planning. *Nature* 405:243– 253.
- Mucova, S.A.R., Leal Filho, W., Azeiteiro, U.M. and Pereira, M.J., 2018. Assessment of land use and land cover changes from 1979 to 2017 and biodiversity & land management approach in Quirimbas National Park, Northern Mozambique, Africa. *Global ecology and conservation*, 16, p.e00447.
- Sutherland, W., A. Pullin, P. Dolman, and T. Knight. 2004. The need for evidence-based conservation. *Trends in Ecology & Evolution* 19: 305–308.