



« Couloirs de vie »

PROJET DE RESTAURATION
ET DE PRÉSERVATION
DES CORRIDORS BIOLOGIQUES
DU GRÉSIVAUDAN



AVANT PROPOS

Le projet Couloirs de vie, porté par le Département de l'Isère, a été mené entre 2009 et 2015 en faveur de la restauration des corridors écologiques du Grésivaudan. Le présent rapport dresse la synthèse de l'évaluation scientifique et technique de ce projet ; ce travail fait par ailleurs l'objet d'un rapport complet qui présente de façon plus détaillée les méthodologies mises en œuvre.

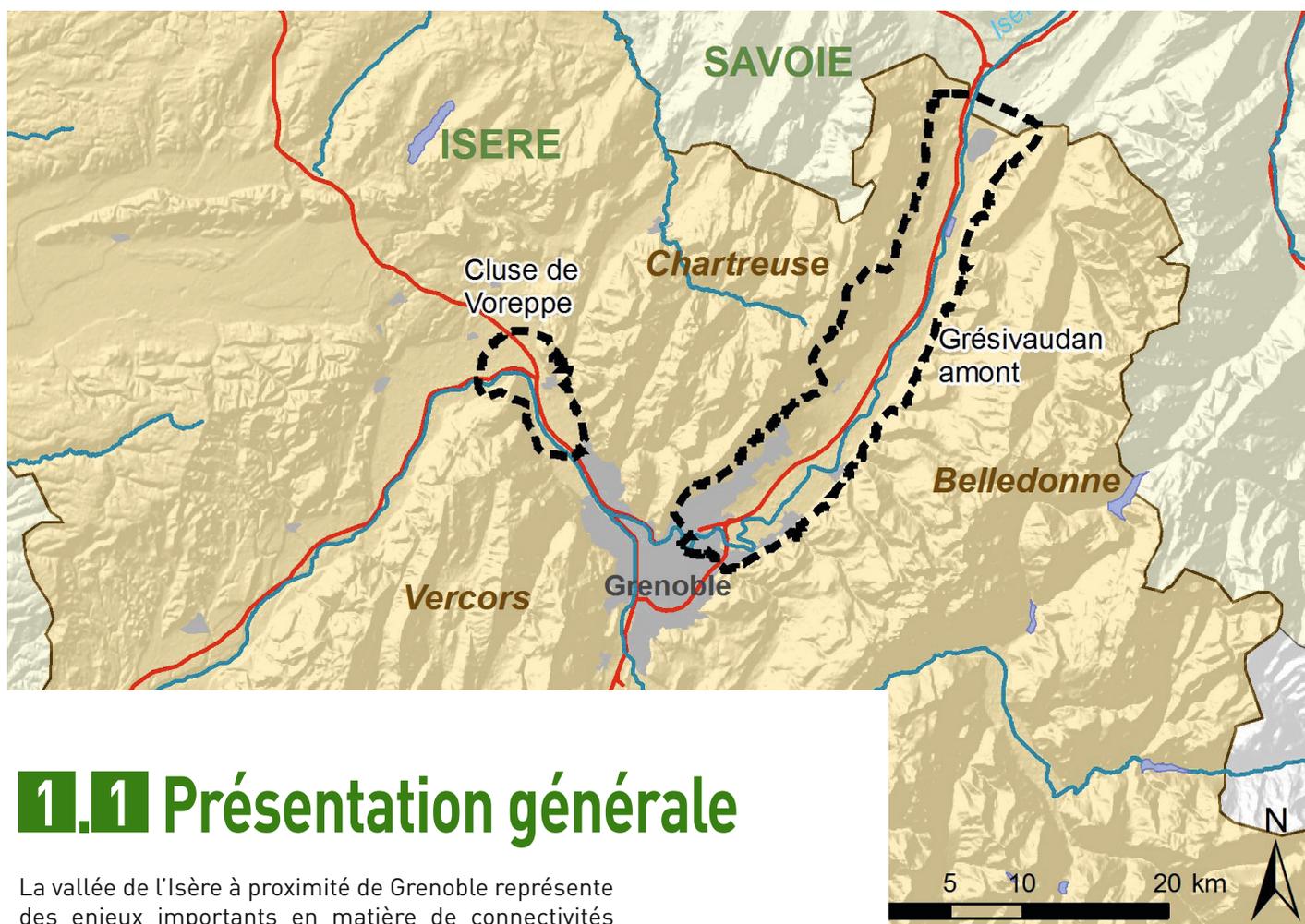


SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	• 2
1 LE PROJET COULOIRS DE VIE	• 4
1.1 Présentation générale	• 4
1.2 Les actions	• 5
1.3 L'évaluation	• 6
2 BREF REGARD SUR LE GRÉSIVAUDAN	• 7
2.1 Se doter d'une vision globale des enjeux liés aux milieux naturels	• 7
2.1.1 Une région naturelle remarquable...	• 7
2.1.2 ... partiellement protégée...	• 7
2.1.3 ... mais soumis à de fortes pressions	• 8
2.2 Quel fonctionnement pour la faune et la flore ?	• 9
2.2.1 Les besoins des espèces	• 9
2.2.2 Les réseaux de la faune et de la flore dans le Grésivaudan	• 9
2.3 Modéliser les réseaux écologiques pour les comprendre et les préserver	• 13
2.3.1 Une approche de la fonctionnalité de l'espace	• 13
2.3.2 Une carte de synthèse pour représenter le Grésivaudan	• 15
2.3.3 Un territoire d'expérimentation en matière cartographique	• 18
2.4 Essai de synthèse sur le fonctionnement de l'espace	• 20
3 LES ACTIONS DU PROJET	• 21
3.1 Liste des actions	• 21
3.2 Les méthodes de suivi et d'évaluation	• 22

3.2.1	Présentation générale	• 22
3.2.2	Le piégeage photo	• 22
3.2.3	Présentation par ouvrage	• 23
→	Travail du sol sur l'OH141	• 23
→	Aménagement des clôtures et plantations sur l'OH140	• 24
→	Aménagement de deux ouvrages hydrauliques OH135, OH136	• 25
→	Banquette à pieds secs dans l'OH128	• 26
→	Aménagement d'une trémie sur l'OH 126b	• 27
→	Rampe d'accès à l'ouvrage hydraulique OH115	• 28
→	Encorbellement sous ouvrage hydraulique : OH 112	• 29
→	Trottoirs aménagés sur le PI 120	• 30
→	Opacification d'un passage supérieur - PS 9080	• 31
→	Opacification des gardes-corps sur le PS 113	• 32
→	Trottoirs enherbés sur le PS 124	• 33
→	Occultation et glissières sur le PPF02 – RD 1090	• 34
→	Passerelle sur le PF01 – RD 1090	• 35
→	Faune et ouvrages : analyse synthétique	• 36
→	Création d'un écopont à la cluse de Voreppe	• 39
→	Création de deux passages à faune sous les RD1085 et 121a	• 40
→	Passage à petite faune du Cheylas	• 41
→	Les détecteurs de faune	• 43
→	Rampes de l'Isère	• 45
→	Restauration des berges du Coisetan	• 46
→	Réhabilitation de la confluence du Ruisset	• 47
→	Création d'une passe à poissons sur le Bréda	• 49
→	Arbres et haies dans l'espace agricole	• 51
→	En compléments des travaux, des actions de sensibilisation	• 52
4	EVALUATION GLOBALE DU PROJET	• 54
4.1	Principes	• 54
4.2	Réalisation	• 55
4.3	Pertinence	• 55
4.4	Efficacité	• 55
4.5	Cohérence	• 56
5	PERSPECTIVES	• 58
5.1	Une priorité : l'aménagement du territoire	• 58
5.2	Des ouvrages à compléter	• 59
6	CONCLUSION GÉNÉRALE	• 60
7	BIBLIOGRAPHIE	• 62
8	GLOSSAIRE	• 63

1 LE PROJET COULOIRS DE VIE...



Ci-dessus : Secteurs concernés par le projet Couloirs de vie. Figure Département de l'Isère.

1.1 Présentation générale

La vallée de l'Isère à proximité de Grenoble représente des enjeux importants en matière de connectivités écologiques, par une conjonction de facteurs :

- Présence d'une biodiversité remarquable ;
- Situation entre des massifs montagneux largement préservés ;
- Pression humaine considérable (urbanisation, infrastructures linéaires...). A terme, on pourrait imaginer que la vallée entre Grenoble et Chambéry soit entièrement artificialisée, interdisant l'essentiel des connexions écologiques entre les massifs de Chartreuse, Belledonne et Vercors.

Le Département de l'Isère a identifié ces enjeux dès la cartographie de son REDI (Réseau Ecologique Départemental Isérois) en 2001 (ci-dessus : carte des secteurs prioritaires du département en matière de corridors écologiques).

Après cette phase de diagnostic, il s'est attaché à élaborer un programme ambitieux de protection et de restauration des corridors biologiques.

Cette dynamique a donné naissance au projet euro-

péen « Couloirs de Vie », sous la maîtrise d'ouvrage du Département de l'Isère, avec de nombreux partenaires financiers et techniques (Europe, Région, AREA, AURG, Agence de l'eau RMC, collectivités locales, associations...).

Ce projet porte sur la vallée de l'Isère (Grésivaudan), de la limite de la Savoie à l'amont jusqu'à la cluse de Voreppe à l'aval de Grenoble, soit 70 kilomètres environ.

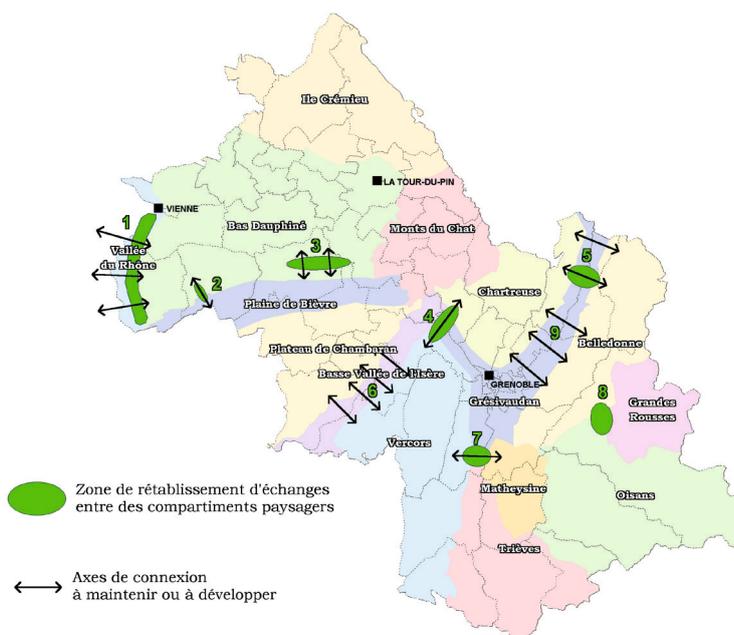
« Ce projet a pour objectif principal de mettre en œuvre un programme global et coordonné de sauvegarde et de restauration des six derniers corridors biologiques du Grésivaudan, qui permettent la libre circulation de la faune et de la flore entre les massifs subalpins du Vercors, de la Chartreuse ; de Belledonne et des Bauges » (source : demande de subvention FEDER, 2006).

Des objectifs complémentaires ont été identifiés : « amélioration de la qualité de vie des isérois en préservant des espaces soumis à une forte pression urbaine », « réduire le risque d'accident sur les infrastructures et les nuisances dans les espaces agricoles ».

Il s'agit d'un **projet expérimental**, dans la mesure où ce type d'opérations n'avait jamais été mené en France à l'époque. Cette démarche est également un **projet d'aménagement du territoire** : au-delà de l'intervention sur quelques sites prioritaires, l'ambition est de lancer une dynamique globale sur l'ensemble du territoire, destinée à être pérenne.

Ce projet a été mené entre 2008 et 2015 ; il se décline en trois axes opérationnels :

- Résorption des principaux points de conflits ;
- Gestion adaptée de l'espace « corridor » ;
- Coordination, communication, évaluation scientifique et capitalisation de l'expérience



Ci-dessus : Secteurs de l'Isère prioritaires en termes de corridors écologiques. Figure Département de l'Isère.

1.2 Les actions

Le projet Couloirs de Vie réunit différentes actions d'amélioration des connexions écologiques, identifiées à la suite de diagnostics écologiques (Econat, AURG).

RÉSORPTION D'OBSTACLES

La circulation de la faune au sein du Grésivaudan est fortement perturbée par des obstacles linéaires ou ponctuels : infrastructures autoroutières, routières et ferroviaires, seuils et barrages. Des actions visent à résorber les plus importants de ces points noirs :

- **Modification des passages inférieurs et supérieurs ou d'ouvrages hydrauliques** sur des infrastructures routières ou autoroutières, destinée à faciliter leur utilisation par la faune ;
- **Création d'un passage à petite faune** sur une route départementale coupant un axe important de migration des amphibiens (Le Cheylas) ;
- **Création d'un ouvrage de franchissement autoroutier** dans la cluse de Voreppe.
- **Mise en place de systèmes de détection de la faune** sur des routes départementales, visant à réduire la mortalité animale et les accidents (collisions) ;
- **Restauration des corridors aquatiques**, où le déplacement des poissons le long d'affluents de l'Isère (Bréda et Ruisset) est bloqué par des seuils.

AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'ESPACE « CORRIDORS »

D'autres actions portent sur la gestion d'ensemble du territoire ; elles visent à préserver les milieux naturels

et à favoriser la création ou la restauration de corridors écologiques locaux tels que les haies :

- Mise en place de **mesures de protection de l'espace** ;
- Application d'un **mode de gestion sur des sites agricoles tests** ;
- Création de **structures végétales guides** (haies), restauration des abords du Coisetan, petit cours d'eau très artificialisé ;
- **Gestion différenciée des espaces** situés autour des infrastructures de transport.



Ci-dessus : Localisation des principales actions.

1.3 L'évaluation

Le projet Couloirs de Vie fait l'objet de trois évaluations complémentaires :

- Evaluation sociologique menée par l'Observatoire social de Lyon (OSL, 2013)
- Evaluation scientifique et technique menée par ECOSPHERE avec l'aide d'HYDROSPHERE pour la partie aquatique
- Evaluation administrative et financière réalisée par le Département lui-même

L'évaluation scientifique et technique a été menée entre décembre 2010 et le printemps 2015.

Ce travail a été réalisé par le bureau ECOSPHERE, en relation constante avec la chef de projet Couloirs de Vie. L'évaluation des passes à poissons a été réalisée par le cabinet HYDROSPHERE, en relation avec l'ONEMA et la fédération de pêche de l'Isère. Ce travail

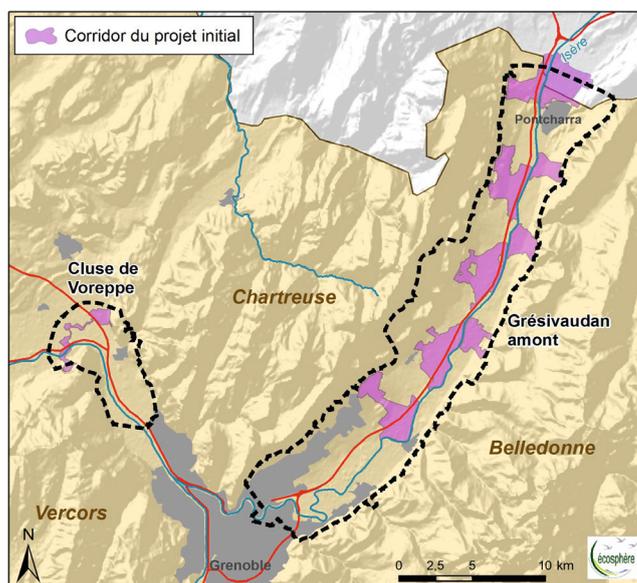
a été mené avec la participation de nombreux partenaires, notamment réunis au sein d'un comité scientifique : associations, mondes de la chasse et de la pêche, organismes de recherche...

La zone d'étude de l'évaluation a été définie en début de mission. Le projet Couloirs de Vie porte sur 6 corridors biologiques définis il y a quelques années (zones roses sur la carte ci-dessous). Afin d'avoir une vision plus globale du fonctionnement de l'espace, il a été décidé de travailler à une échelle plus vaste, en deux entités :

- Grésivaudan amont : 25 600 hectares
- Cluse de Voreppe : 3 610 hectares



Ci-dessus : La cluse de Voreppe (au centre, le Vercors)



Le cahier des charges de l'évaluation définissait les deux objectifs de ce travail : fonctionnalité de l'espace corridor et actions du projet. Le travail réalisé est présenté selon ces deux axes.



Ci-dessus : Le Grésivaudan amont (au fond : Belledonne)

2 LA FONCTIONNALITÉ DE L'ESPACE



La fonctionnalité écologique peut être définie comme la capacité de l'espace à offrir aux espèces animales et végétales des habitats et des possibilités de déplacement qui leur permettent de se maintenir durablement. L'évaluation de cette fonctionnalité est un exercice complexe, qui a été abordé de façon pragmatique.

Le Grésivaudan : une plaine alluviale en mosaïque (forêt alluviale, grandes cultures, zones urbaines, infrastructures...).

Photo : © AD Drac Romanche

2.1 Bref regard sur le Grésivaudan

2.1.1 UNE RÉGION NATURELLE REMARQUABLE...

Le Grésivaudan présente une grande diversité géographique :

- Diversité des altitudes
- Expositions
- Géologie : calcaire (Vercors et Chartreuse), cristallin (Belledonne), sédimentaire (vallée)
- Cours d'eau diversifiés - ruisseaux, torrents et grande rivière

Ce contexte explique la présence de très nombreuses espèces animales et végétales. Dans l'atlas des oiseaux nicheurs de la région Rhône-Alpes (CORA, 2003), la maille de Crolles présentait la richesse maximale de toute la région (130 espèces) grâce à la coexistence sur une petite surface d'espèces aux écologies très va-

riées : espèces de plaine ou de montagne, liées à différents milieux (forêts, zones humides, cours d'eau, falaises, prairies...), d'influences méridionales ou plutôt nordiques... Il en va de même pour les autres groupes animaux ou végétaux.

2.1.2 ... PARTIELLEMENT PROTÉGÉE...

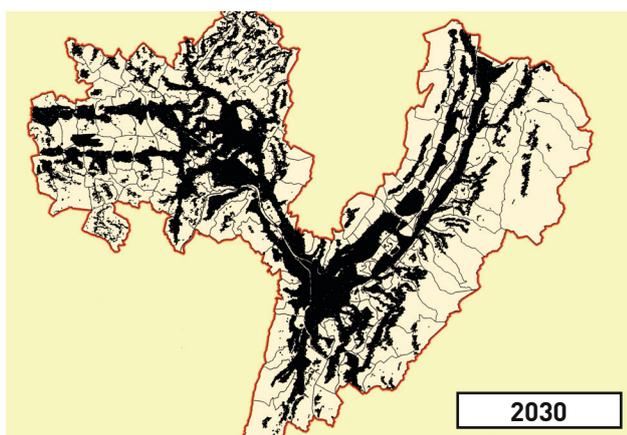
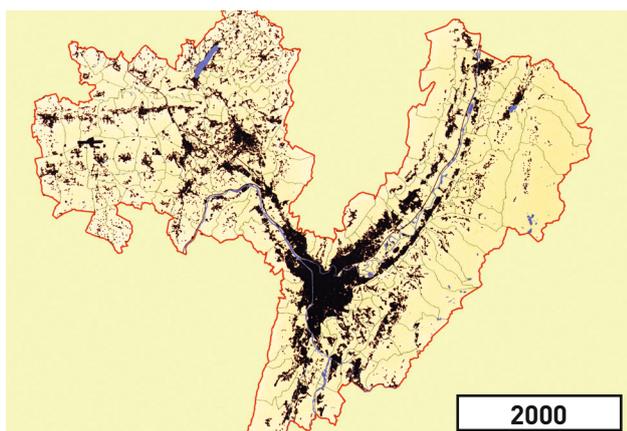
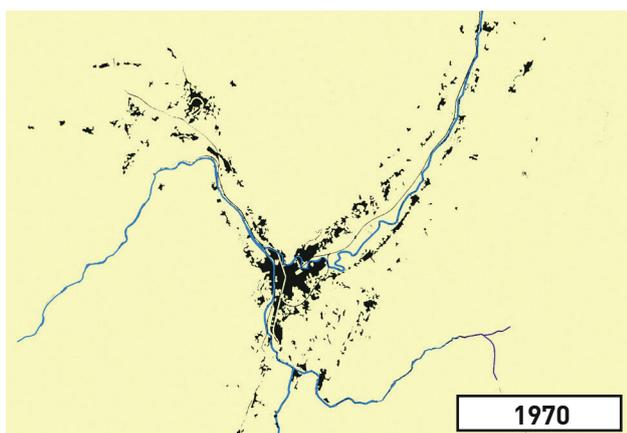
Ce patrimoine a motivé la protection de certains sites remarquables. Ainsi, des arrêtés préfectoraux de protection de biotope ont été signés sur les marais de Montfort et de la Frette, le bois de Pramiane ou d'autres sites.

Le Département est un acteur majeur à travers la politique des Espaces Naturels Sensibles. Après plusieurs sites de petites surfaces (la Rolande, le Bois de la Bâtie, l'Eterpa, la boucle de la Tailla...), un vaste ENS

SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

départemental est en cours de constitution en faveur des forêts alluviales de l'Isère (près de 400 hectares). La proportion d'espaces protégés reste cependant moindre que la moyenne départementale, signe de l'artificialisation de cette vallée (environ 10% contre 20 % sur l'ensemble de l'Isère).

2.1.3 ... MAIS SOUMIS À DE FORTES PRESSIONS



Les atouts de l'environnement ont permis depuis des siècles le développement des activités humaines : agriculture, industrie, circulation des biens et des personnes. Ce dynamisme entraîne une pression considérable sur les milieux naturels : endiguement de l'Isère au XIX^e siècle, développement d'une agriculture intensive (dominée par le maïs), remplacement des forêts alluviales par des peupleraies... Depuis quelques dé-

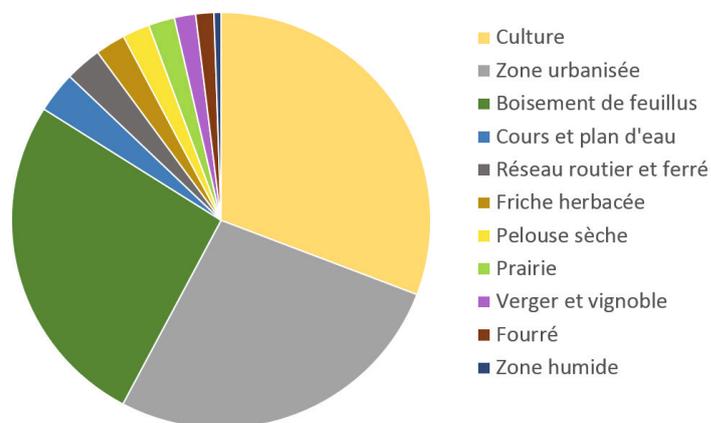
centes, l'urbanisation se développe rapidement aux dépens des espaces naturels ou agricoles (augmentation des surfaces urbanisées de la région grenobloise de 88 % entre 1975 et 2000 - source : Scot).

La carte de l'occupation des sols réalisée dans le cadre de cette évaluation, permet de donner une image de la situation actuelle de la zone d'étude. Elle montre la prédominance des zones de cultures (30 %) et des zones urbanisées (27 %).

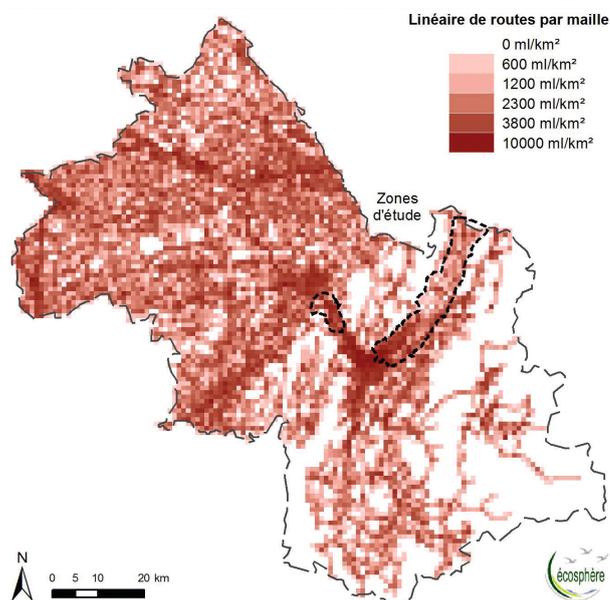
Dans ce contexte, les espaces naturels sont dans une situation précaire. Les prairies, autrefois abondantes, sont devenues particulièrement rares (2 %).

Certaines espèces animales et végétales remarquables ont disparu au cours des dernières décennies, et bien d'autres ne sont présentes qu'en des localités très isolées.

L'occupation du sol dans le Grésivaudan



Les infrastructures de transport se sont concentrées dans la plaine : deux autoroutes, voie ferrée, routes départementales... La carte ci-dessous illustre la densité des routes à l'échelle du département. La vallée du Grésivaudan ressort comme un secteur densément maillé avec des chiffres comparables à Grenoble, à la vallée du Rhône ou encore à l'axe Chambéry-Lyon. Cette densité, particulièrement forte à proximité de Grenoble diminue quelque peu vers le Nord.



2.2 Quel fonctionnement pour la faune et la flore ?

2.2.1 LES BESOINS DES ESPÈCES

Il n'est pas inutile de rappeler les principes qui fondent le projet Couloirs de vie et plus généralement les politiques en faveur de la Trame Verte et Bleue.

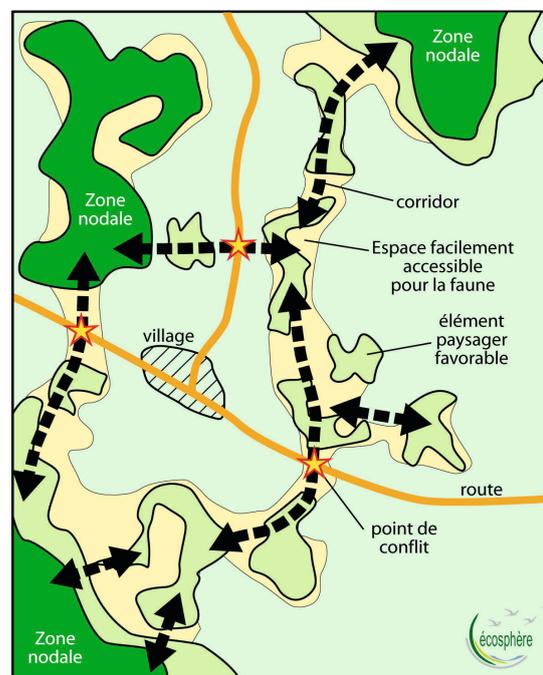
Toute espèce animale a plusieurs types de besoins quant à l'espace où elle vit :

- **Au quotidien**, trouver abri et nourriture, ce qui suppose souvent des déplacements réguliers ;
- **Au cours de l'année**, des déplacements notables peuvent se produire, pour suivre l'évolution des ressources alimentaires ou pour se reproduire ;
- **Au cours de la vie**, des déplacements plus importants sont nécessaires à la survie de l'espèce. Certains individus (généralement jeunes) se dispersent de façon importante, dépassant les zones habituelles de vie ; ces pionniers permettent des échanges de gènes entre populations, la colonisation de nouveaux territoires et la recolonisation d'espaces où l'espèce avait disparu.
- Certains événements extérieurs peuvent entraîner la modification progressive ou brutale de la répartition des individus : catastrophe météorologique, changement climatique, activités humaines...

On appelle « corridor écologique » les espaces privilégiés de déplacement des espèces ; il s'agit de surfaces répondant aux besoins d'un grand nombre d'espèces et reliant des unités plus vastes, les zones nodales (ou réservoirs de biodiversité - milieux naturels constituant l'habitat principal des espèces). Les corridors correspondent par exemple aux rivières et leurs berges boisées, aux réseaux de haies, aux espaces non urbanisés...

Si ces principes sont généraux, il existe une très grande disparité entre les espèces en ce qui concerne les capacités de déplacement, les milieux utilisés, le comportement social... Les plantes se déplacent également, en particulier par le pollen, les graines ou autres semences transportées par le vent, les eaux, les animaux et les hommes.

L'ensemble de ce fonctionnement a une dimension fractale : les espèces grandes et mobiles (le cerf par exemple) ont besoin de vastes réservoirs et de longs corridors, tandis que les petits animaux sédentaires (scarabée par exemple) connaissent les mêmes structures à l'échelle d'un jardin ou d'un bosquet.



Ci-dessus : Les différents éléments d'un réseau écologique.

Les activités humaines ont des conséquences majeures sur cette organisation. Elles font diminuer la superficie des sites naturels, entraînant la disparition des espèces qui ont besoin de vastes surfaces continues. Elles créent des obstacles pour la faune, parfois infranchissables (barrages pour les poissons) et souvent difficiles et dangereux à franchir (routes...). D'un autre côté, l'homme est aujourd'hui un facteur majeur de dispersion des espèces : transport volontaire (lâchers de poissons, plantations horticoles) ou involontaire (graines collées aux voitures...).

Les scientifiques se sont rendu compte que la conservation de la biodiversité ne pouvait pas reposer uniquement sur la protection de sites naturels remarquables, mais réduits et isolés. Elle nécessite une action globale sur l'ensemble du territoire, permettant de conserver des surfaces favorables à la faune réparties sur l'ensemble du territoire et connectées les unes aux autres. C'est le concept de « Trame Verte et Bleue » aujourd'hui inscrit dans la loi.

2.2.2 LES RÉSEAUX DE LA FAUNE ET DE LA FLORE DANS LE GRÉSIVAUDAN

Comme tout territoire, le Grésivaudan accueille des centaines d'espèces aux modes de déplacements propres, réagissant spécifiquement aux caractéris-

SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

tiques de l'environnement et aux impacts des activités humaines. De façon schématique, il est possible de distinguer quelques problématiques majeures.

LES ESPÈCES INFÉODÉES À LA PLAINE : UNE SITUATION TRÈS FRAGILE

A l'échelle du secteur, certaines espèces ne sont présentes qu'en plaine, parce qu'elles ne trouvent pas en montagne les conditions de leur existence. Il s'agit par exemple d'insectes ou d'amphibiens. Ces espèces vivent toute l'année dans le Grésivaudan ; elles connaissent des déplacements locaux. Ces espèces sont particulièrement sensibles, parce qu'elles vivent dans un environnement contraint et morcelé : les unités d'habitats sont de petites dimensions, séparées par des obstacles dangereux (routes, zones urbanisées). Le Courlis cendré ou le Râle de genêts ont d'ores et déjà disparu du Grésivaudan par manque d'habitats. L'Isère et ses berges constituent un axe de déplacement majeur pour ces espèces.

UNE ESPÈCE SENSIBLE : LE FADET DES LAÏCHES (COENONYMPHA OEDIPPUS)

• **Ce papillon protégé est présent au marais de Montfort, l'une de ses trois seules localités dans la région Rhône-Alpes. Cette espèce souffre de la disparition de ses habitats ; ainsi, 2 populations connues en 1964 dans le Grésivaudan ont disparu depuis. Au marais de Montfort, un suivi par marquage a montré que ces animaux se déplaçaient extrêmement peu (en moyenne 60 mètres au cours de l'été, maximum 283 m). Dans ces conditions, la colonisation de nouveaux territoires ou les échanges avec les populations les plus proches (Chautagne-Lavours, à environ 70 kilomètres de distance) sont très aléatoires. La conservation de cette population passe donc par la conservation et la gestion fine de ses habitats relictuels et par l'amélioration de ses possibilités de déplacement à une échelle très locale (une végétation de plus de 2 mètres de haut est un obstacle pour cet insecte).**



Source : Belour S. 2014

LES ESPÈCES GÉNÉRALISTES : DES ÉCHANGES ENTRE PLAINES ET MASSIFS

Certaines espèces peuvent vivre dans des milieux variés, à différentes altitudes ; c'est le cas de nombreux mammifères : Renard, Chevreuil, Sanglier, Blaireau... Ces espèces sont présentes toute l'année dans le Grésivaudan. Les déplacements entre les montagnes et la plaine sont importants : descente en plaine des grands animaux au printemps, venant chercher l'herbe, (re) colonisation de zones de plaine à partir du coteau. Ce groupe d'animaux est le moins menacé, parce que les massifs constituent des réservoirs importants et de qualité. Il est pourtant sensible aux collisions routières,

parce que les routes sont souvent perpendiculaires à leurs déplacements. Le sanglier pose en outre la question des dégâts en zone agricole.

LE RETOUR DES DISPARUS

• **La répartition des espèces n'est pas figée. Certaines espèces colonisent et coloniseront le Grésivaudan et les massifs environnants, parce que leurs populations augmentent, par exemple suite à leur protection réglementaire (Loutre, Castor...). D'autres y trouveront de nouveaux milieux favorables, en particulier dans le cadre du changement climatique (espèces d'affinité méditerranéenne tels certains insectes). Il est important de conserver un réseau écologique de qualité pour que ces espèces puissent trouver ou retrouver leur place dans la région.**



Le Chat forestier (ou chat sauvage) connaît actuellement une dynamique favorable dans le nord de la région Rhône-Alpes ; il semble recoloniser le Grésivaudan et ses abords. Nous avons photographié un chat de type forestier* sur un corridor écologique reconnu – celui de Chapareillan. (* l'identification de cette espèce est difficile, d'autant qu'il existe des hybrides entre chat sauvage et chat domestique)

LES ESPÈCES « MONTAGNARDES », PLUS OU MOINS CONFINÉES AUX MASSIFS

Certaines espèces inféodées à la montagne (Lièvre variable, Marmotte...) semblent occuper des isolats depuis très longtemps, sauf transports par les hommes. D'autres espèces sont aujourd'hui limitées à la



Ci-dessus : Mouflon tué par une voiture sur l'A41 à Meylan (déc. 2013)

montagne non pour des raisons écologiques, mais parce que les massifs leur offrent des habitats suffisamment vastes et tranquilles (Cerf, Chamois, Lynx...). Ces espèces ne vivent pas toute l'année en plaine, mais peuvent y descendre temporairement pour y chercher des ressources alimentaires, voire passer de massif en massif. Le Cerf, le Chamois sont dans cette situation ; les observations en plaine se multiplient depuis quelques années avec l'augmentation de leurs populations. Pour ces espèces, le Grésivaudan est un obstacle naturel aux déplacements, considérablement renforcé par les activités humaines. Il est souhaitable de maintenir des corridors entre massifs de façon à permettre ces échanges.

LE CHAMOIS DE CHARTREUSE : L'HISTOIRE D'UN LONG ISOLEMENT

• Le Chamois de Chartreuse est connu depuis longtemps pour ses spécificités physiques, au point d'avoir jadis été considéré comme une espèce à part. On sait aujourd'hui qu'il n'en est rien, mais des études génétiques ont permis de reconstituer l'histoire de cette espèce. L'Europe a connu plusieurs vagues de colonisation depuis ses bastions orientaux. Les populations primitives ont été supplantées par de nouveaux colonisateurs. Les Pyrénées, les Abruzzes italiennes et la Chartreuse conservent des populations de Chamois moins influencées par ces nouveaux venus. Ces études montrent donc que la Chartreuse est, dans une certaine mesure, naturellement isolée depuis des millénaires ; cette réalité géographique ne remet pas en cause l'impact excessif des activités humaines et le besoin de connexions écologiques entre micropopulations isolées.



Photo : © L. Carim

LES ANIMAUX AQUATIQUES

L'Isère constitue un milieu de vie et un axe de déplacement pour de nombreuses espèces : poissons, invertébrés aquatiques, Castor, Loutre, etc. Les affluents sont occupés par des espèces spécialisées, Une complémentarité existe entre l'Isère et ses affluents, par exemple pour la Truite fario qui trouve dans l'Isère un habitat intéressant pour les adultes et dans les affluents des zones de reproduction attractives. Ce réseau est dégradé par l'existence de nombreux seuils et barrages.



Photo : © Hydrosphere

Ci-dessus : Truite de l'Isère

LES ANIMAUX VOLANTS

Certaines espèces ont une grande capacité de se déplacer en vol, au point de n'être que peu affectées par les obstacles dans la plaine : Aigle royal, circulant de massif à massif, Martinet noir migrant entre les villes du Grésivaudan et l'Afrique. D'autres espèces sont nettement plus sensibles, parce que leurs habitats de plaine se dégradent (disparition des prairies par exemple) ou parce que leurs déplacements, même aériens, sont liés au paysage. C'est en particulier le cas des chauves-souris, dont certaines espèces (Petit Rhinolophe par exemple) suivent très préférentiellement les haies, de plus en plus rares dans la plaine. En outre, ces déplacements peuvent connaître une importante mortalité par collision le long des lignes électriques, des routes, des immeubles vitrés.

DES CORRIDORS D'OBSCURITÉ

Certaines espèces nocturnes ont besoin de zones obscures pour vivre et se déplacer ; elles sont dans une situation difficile dans la région grenobloise où l'éclairage urbain peut représenter une contrainte importante, notamment pour certaines chauves-souris.

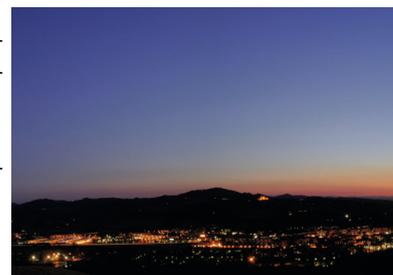


Photo : © Fotolia

...ET LES PLANTES ?

Les plantes sont dans une situation voisine de celle des animaux, même si la conservation de la qualité des habitats apparaît plus important à court terme au maintien des populations que l'existence de possibilités d'échanges entre populations. A long terme, ces corridors écologiques sont pourtant nécessaires, d'autant que le Grésivaudan abrite de nombreuses stations relictuelles et isolées (Aphylante de Montpellier dans des milieux chauds et secs, nombreuses espèces des marais...).

COLONISATIONS ET INVASIONS BIOLOGIQUES



Ci-dessus : Berges de l'Isère envahies par la renouée du Japon

- De nombreuses espèces animales et végétales d'origine lointaine ont pu coloniser le Grésivaudan par différents mécanismes : flux de graines le long des cours d'eau, transports involontaires par les véhicules, colonisation spontanée à partir d'une introduction par les humains... Ces espèces pionnières trouvent des habitats favorables dans cette zone artificialisée, riche en terrains ouverts à la colonisation (chantiers, bords de routes, berges de l'Isère...). On rappellera que seule une petite proportion de ces espèces s'installe durablement sur le territoire, et que seules quelques-unes posent de réels problèmes écologiques ou sanitaires (Renouée du Japon, Ambroisie...).

SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

DES RÉSEAUX ÉCOLOGIQUES LIÉS AUX TYPES DE MILIEUX

Les espèces utilisent différemment le paysage en fonction des habitats qu'elles utilisent. A partir de l'occupation des sols, il a été possible de cartographier informatiquement les principales sous-trames, par la méthode des Aires de Migrations Simulées (cf p13).

• Sous-trame des milieux ouverts secs

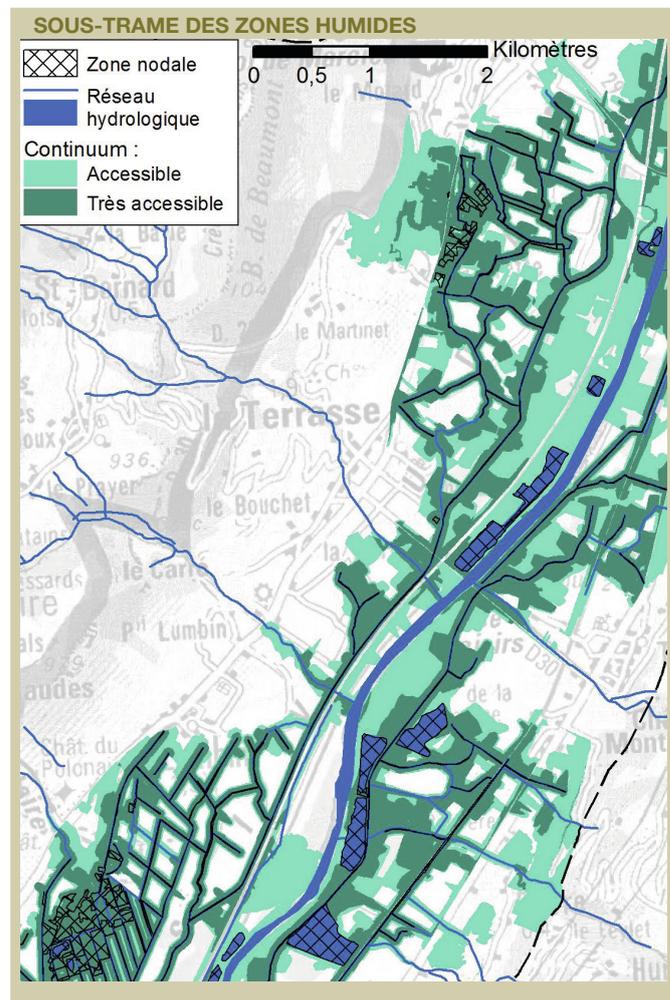
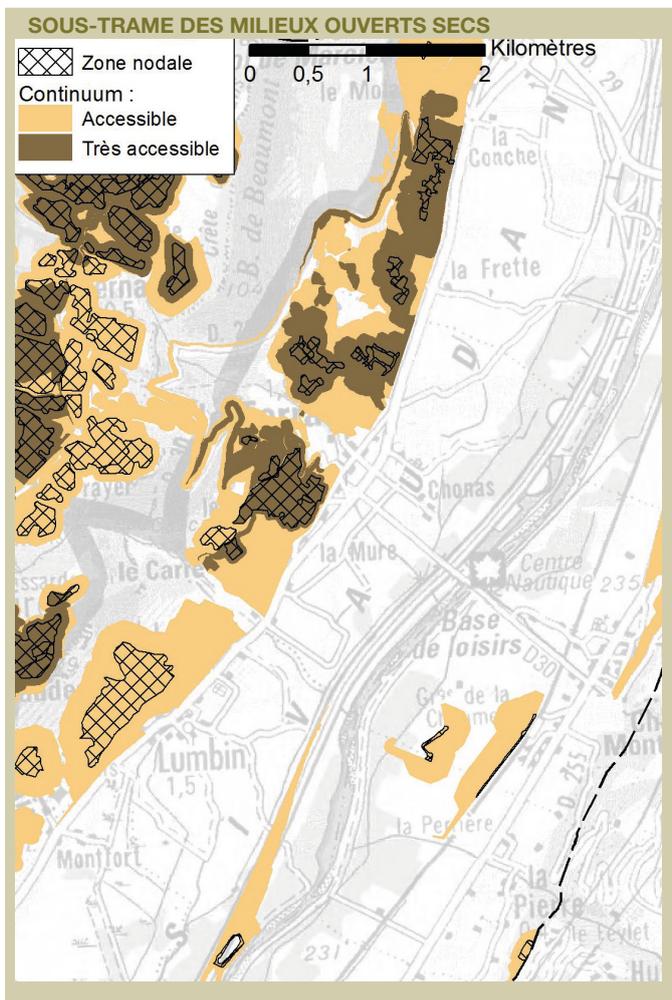
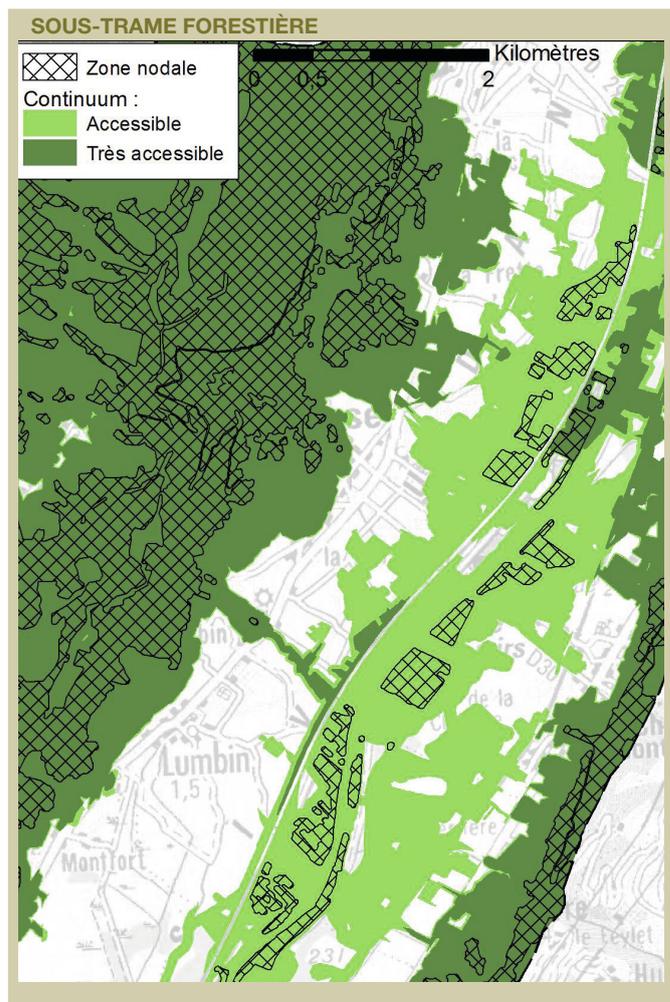
Les prairies sont rares dans le Grésivaudan ; elles subsistent sur certains versants (pelouses sèches) et en quelques points de la plaine (aérodrome du Versoud par exemple). Les corridors écologiques sont les bords des rivières et chantournes, mais également les bords des routes et autoroutes.

• Sous-trame des zones humides

Les zones humides sont situées au bord de l'Isère et ici et là en d'autres points de la plaine. Les connexions entre sites correspondent au réseau hydrographique, rivières et chantournes (fossés, nombreux dans la plaine).

• Sous-trame forestière

Les grands réservoirs pour ces espèces correspondent aux massifs montagneux, et dans une moindre mesure, à la forêt alluviale de l'Isère. Les corridors écologiques sont principalement les berges des cours d'eau (Isère et affluents), les haies lorsqu'il en subsiste.



2.3 Modéliser les réseaux écologiques pour les comprendre et les préserver

Il est souhaitable de pouvoir cartographier les réseaux écologiques, pour pouvoir les protéger et les restaurer. Cette discipline relativement récente, se situe encore dans le champ de l'expérimentation et de la recherche scientifique tant elle est complexe. Le Grésivaudan constitue un territoire d'expérimentation particulièrement intéressant dans ce domaine, par la variété des démarches mises en œuvre.

2.3.1 UNE APPROCHE DE LA FONCTIONNALITÉ DE L'ESPACE

La méthode suivie dans le cadre de l'évaluation a visé deux objectifs : d'une part aider à comprendre et représenter la fonctionnalité écologique de la vallée et, d'autre part, contribuer à évaluer la pertinence des actions mises en œuvre.

- **Un outil pour comprendre le déplacement des espèces : la méthode des « aires de migration simulée »**

Le principe de cette méthode est de simuler informatiquement le déplacement de la faune dans l'espace. Ce travail nécessite une carte d'occupation du sol de qualité, dressée dans le cadre de l'évaluation par le croisement de différentes sources d'information et la vérification par interprétation des photographies aériennes et sur le terrain (échelle 1/25000°, 37 types de milieux identifiés).

Une « résistance » est attribuée à chaque type de milieu cartographiés ; elle représente à la fois la capacité des animaux à se déplacer et le coût physiologique que la traversée de ce milieu implique. En d'autres termes, la résistance traduit le caractère plus ou moins favorable (voire très défavorable) au déplacement des in-

dividus de chaque milieu (ainsi, un animal forestier a de la facilité à se déplacer en forêt, moins en grandes cultures et encore moins en ville).

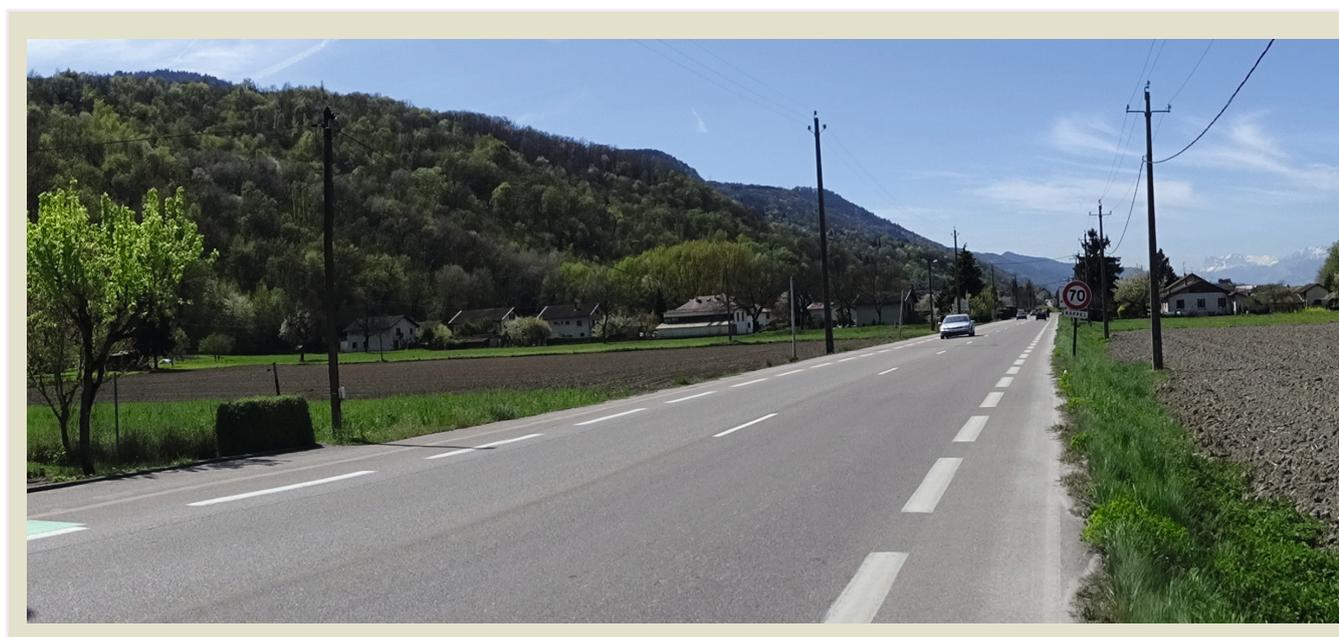
La modélisation en tant que telle simule la distance maximale (notion d'aire de migration) qu'est capable d'atteindre un individu en partant des « habitats d'espèce » qui représentent les milieux naturels les plus favorables pour cette espèce. La modélisation est réalisée pour trois sous-trames : Forêts, Milieux ouverts et Zones humides ; pour chaque sous-trame, la simulation est réalisée pour deux espèces aux capacités de déplacements contrastées (par exemple le Crapaud commun et le papillon Cuivré de marais pour les zones humides). Ce travail a été réalisé sous un Système d'Information Géographique (module Spatial Analyst de ArcGis).

- **...croisée avec les connaissances du terrain**

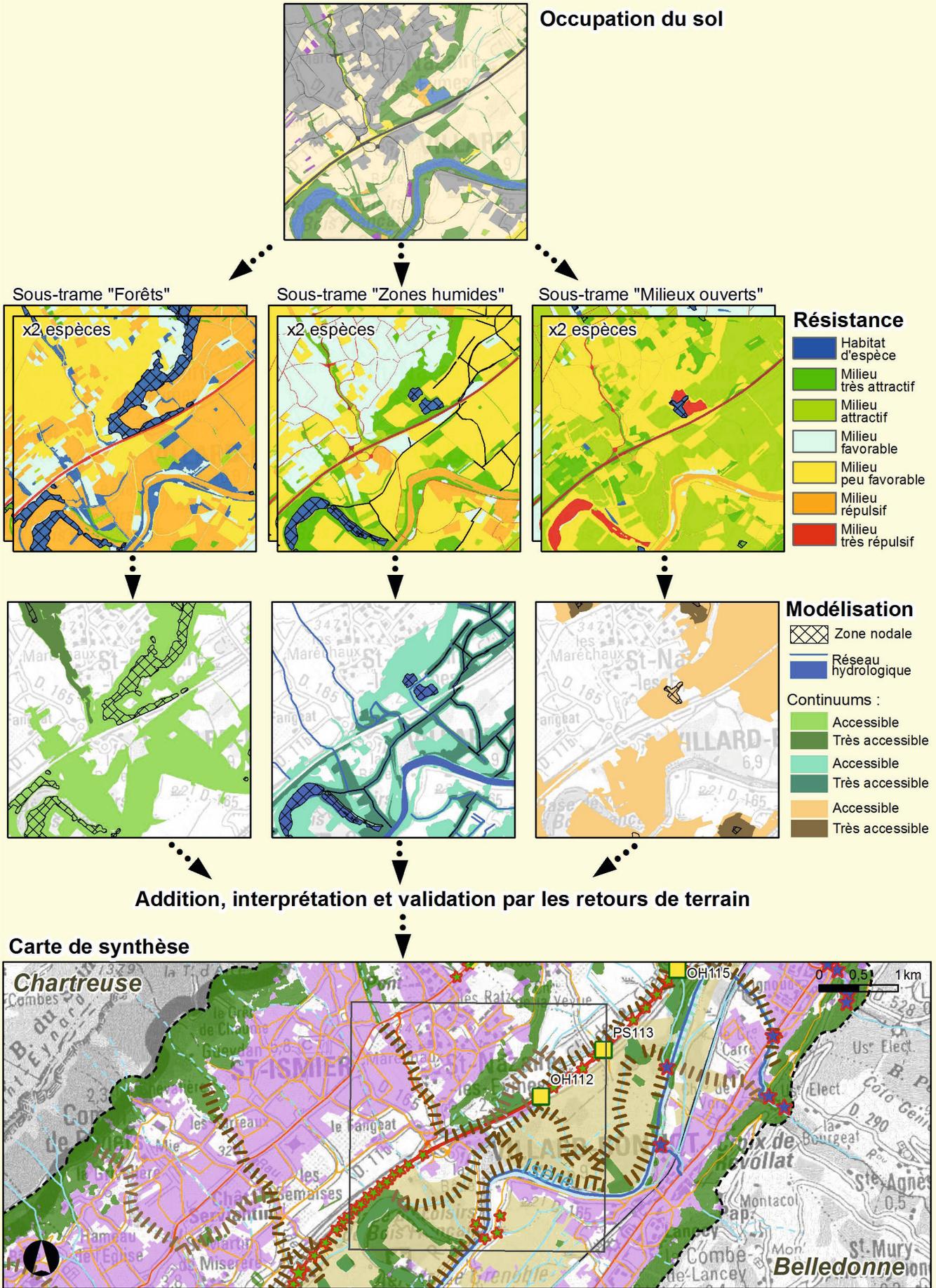
Ces sous-trames sont ensuite analysées ; un travail d'interprétation des résultats de la modélisation est nécessaire pour identifier les axes de déplacement préférentiels, les fameux corridors biologiques. Les « points de conflit » (obstacles au déplacement de la faune, zones d'écrasement) déjà identifiés et synthétisés dans le Réseau Ecologique du Département de l'Isère (REDI), le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE), dont les données du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE), ont également été rajoutés à cette carte. Des données d'écrasement issues de la société AREA ont été ajoutées.

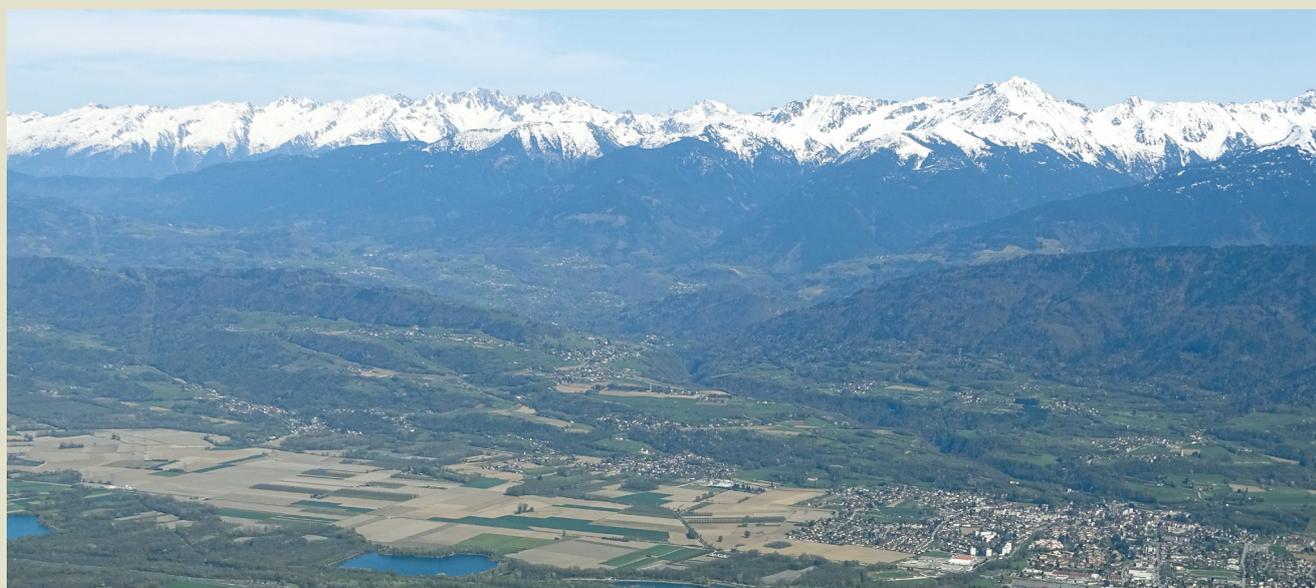
Le résultat obtenu permet de hiérarchiser les différents éléments du paysage par rapport à leur rôle dans le réseau écologique.

La page suivante présente les différentes étapes de cette cartographie.



**Cartographie du réseau écologique du Grésivaudan
par la méthode des aires de migration simulée**





2.3.2 UNE CARTE DE SYNTHÈSE POUR REPRÉSENTER LE GRÉSIVAUDAN

La réalisation de la carte de synthèse des réseaux écologiques du Grésivaudan a suivi les principes suivants :

- Les **zones nodales** résultent de l'addition des trois sous-trames : d'un côté les zones identifiées par l'occupation du sol (critère de type d'habitat et de surface minimale), de l'autre les cours d'eau classés. Ces zones recoupent des éléments de nature très différente : ce sont les sites les plus intéressants pour les 3 sous-trames et il peut aussi bien s'agir de zones humides, de forêts assez grandes, de zones de prairies, etc.
- Les **corridors** correspondent à une sélection des principaux corridors des sous-trames. Ils sont séparés en deux niveaux qui représentent leur degré d'enjeu.
- Des « **Espaces facilement accessibles** » représentent des corridors non linéaires : le déplacement des espèces peut se faire dans toutes les directions et pas seulement selon un axe unique. Ces espaces sont occupés par une bonne densité d'espaces naturels ou agricoles et une urbanisation faible.
- Des « zones préférentielles de franchissement de l'Isère » sont également cartographiées : ce sont les zones de traversée les plus faciles pour la grande faune.
- Les **points de conflit** (obstacles pour la faune) sont issus de différents travaux d'inventaires : SRCE, ROE, données AREA.
- Les infrastructures, ainsi que les zones urbanisées sont reportées sur la carte car elles représentent des obstacles possibles au déplacement des espèces.
- Les aménagements réalisés dans le cadre du projet Couloirs de Vie sont également reportés sur cette carte.

• **Avoir conscience des limites de la représentation**

Les cartes des réseaux écologiques sont complexes à construire car il s'agit d'y faire représenter le maximum d'éléments possible tout en privilégiant une facilité de lecture. Certaines simplifications sont nécessaires et il est parfois intéressant de retourner aux cartes de sous-trames pour préciser l'information.

Les éléments identifiés (zone nodale, corridor) concernent l'ensemble des espèces présentes dans le Grésivaudan, toutes espèces confondues, à part les espèces volantes.

Les zones qui restent « blanches », c'est à dire hors zones nodales, espaces facilement accessibles ou corridors, sont moins accessibles en partant des zones nodales. Ces zones, comme les surfaces urbanisées ne sont pas des déserts biologiques ; elles peuvent permettre le passage, voire l'habitat de certaines espèces.

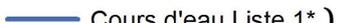
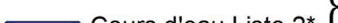
• **Comment utiliser cette carte ?**

Cette carte a été réalisée dans le cadre de l'évaluation du projet Couloirs de vie. Elle vise à mieux comprendre le réseau écologique du secteur, afin d'évaluer la fonctionnalité globale de l'espace et de replacer les actions réalisées dans leur contexte.

Elle n'a pas vocation à être appliquée directement dans un cadre réglementaire, tel que l'établissement de PLU ou la réalisation d'étude d'impact. L'application à une échelle locale demande de préciser cette cartographie à partir d'un travail de terrain.

Carte de synthèse des trames verte et bleue

Zones nodales

-  Zone nodale des Trames verte et bleue
-  Cours d'eau Liste 1*
-  Cours d'eau Liste 2*
-  Cours d'eau classé dans les deux listes à la fois

* Classement des cours d'eau - art. L.214-17 du Code de l'environnement

Corridors biologiques

-  Principal
-  Secondaire
-  Espace facilement accessible pour la faune
Il s'agit d'un corridor de type diffus
-  Zone préférentielle de franchissement de l'Isère

Corridors spécifiques à la trame bleue

-  Cours d'eau permanent
-  Cours d'eau intermittent
-  Plan d'eau et cours d'eau large

Obstacles au déplacement

Points de conflits

-  Terrestre (écrasement d'animaux, etc.)
-  Linéaire accidentogène
-  Aquatique (seuils, etc.)

Infrastructures

-  Autoroute
-  Route tres fréquentée
-  Route
-  Réseau ferré
-  Zone urbanisée/artificialisée

Aménagements réalisés

-  Ouvrage aménagé (autoroute et route) : OH, PI ou PS
-  Projet d'écopont : PS
-  Passage petite faune (route) : PF
-  Rampe d'accès pour la faune : R
-  Restauration des berges du Coisetan
-  Détecteur de faune
-  Passe à poissons

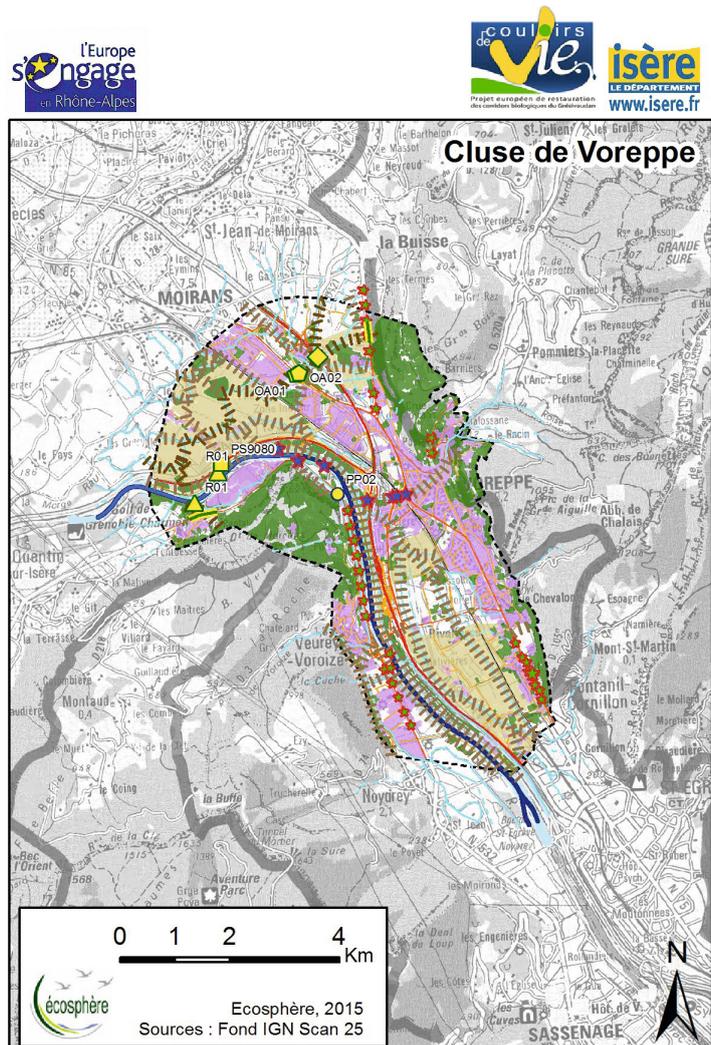
Légende :

- OH : ouvrage hydraulique
- OA : ouvrage d'art
- PF : passage faune
- PPF : passage petite faune
- PI : passage inférieur
- PS : passage supérieur
- PP : passe à poissons
- R : rampe

Note : chaque ouvrage porte un code à deux chiffres après son type

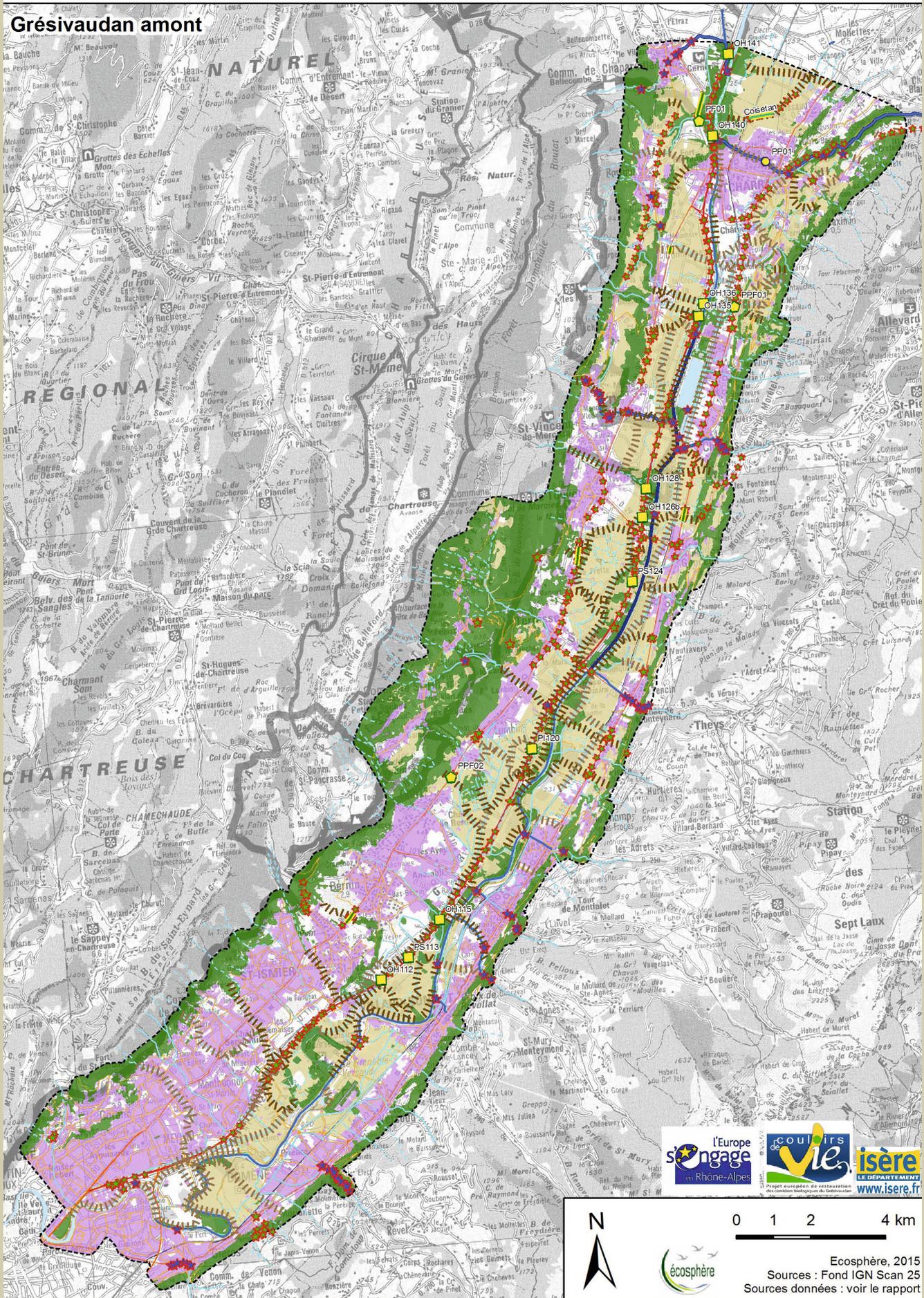
Divers

-  Zone d'étude



Carte de synthèse des trames verte et bleue

Grésivaudan amont



SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

2.3.3 UN TERRITOIRE D'EXPÉRIMENTATION EN MATIÈRE CARTOGRAPHIQUE

Le Grésivaudan fait partie des quelques secteurs en France où ont été menés différents essais de cartographie du réseau écologique. L'évaluation reprend ici les principaux travaux (d'autres études ont également

été menées par des chercheurs sur une espèce ou un milieu naturel particulier). La vision fractale du réseau écologique est bien perceptible quand on compare les résultats obtenus à différentes échelles.

Cartographie	Méthode utilisée, échelle	Acteurs, dates
REDI (Réseau Ecologique de l'Isère)	Aires de Migration Simulée à l'échelle départementale (environ 1/100 000°)	ECONAT / Département de l'Isère, 2001
Cartographie des corridors écologiques du Grésivaudan (pour le projet Couloirs de vie)	Définition des corridors principaux à partir du REDI et d'une concertation avec les communes (environ 1/50 000°)	AURG / Département de l'Isère, 2006
Corridors écologiques du projet Isère Amont	Cartographie précise (1/25 000°) basée sur une approche naturaliste : photointerprétation et visites de terrain	Ecosphère / SYMBHI, 2007
SRCE (Schéma Régional de Cohérence Ecologique)	Cartographie régionale (1/100 000°) issue d'un croisement de données techniques et de la concertation	Agences d'urbanisme / Etat - Région Rhône-Alpes, 2014
FUP (Fragmentation Urbaine et Perturbations)	Zones tampon autour des zones urbanisées (environ 1/50 000°)	LPO Isère, 2012-2013
Graphab	Application de la théorie des graphes, à partir de la carte d'occupation des sols (échelle du Grésivaudan élargi)	Université de Besançon, 2014-2015
Cartographie de l'évaluation du projet Couloirs de vie	Aires de Migration Simulée + photo-interprétation (environ 1/25 000°)	Ecosphère / Département de l'Isère, 2015

• La comparaison des méthodes permet quelques constatations :

- Les réservoirs de biodiversité sont globalement similaires d'une méthode à l'autre : cela s'explique par le côté très tranché du paysage dans la vallée, avec un passage nature/zone urbaine quasiment sans transition.
- Les corridors identifiés sont largement les mêmes d'une méthode à l'autre, en grande partie parce que les zones urbanisées ne laissent plus beaucoup de choix aux espèces pour leur déplacement.
- Selon les échelles de travail, les éléments sont identifiés avec plus ou moins de précision : ils sont parfois décalés dans l'espace vers l'amont ou vers l'aval.
- Dans les méthodes à échelle large, les ouvrages traversant les infrastructures ne sont pas localisés : les corridors sont théoriques et ne correspondent pas à la réalité du terrain.
- Dans plusieurs méthodes, les corridors ne font pas de lien entre 2 réservoirs et peuvent s'arrê-

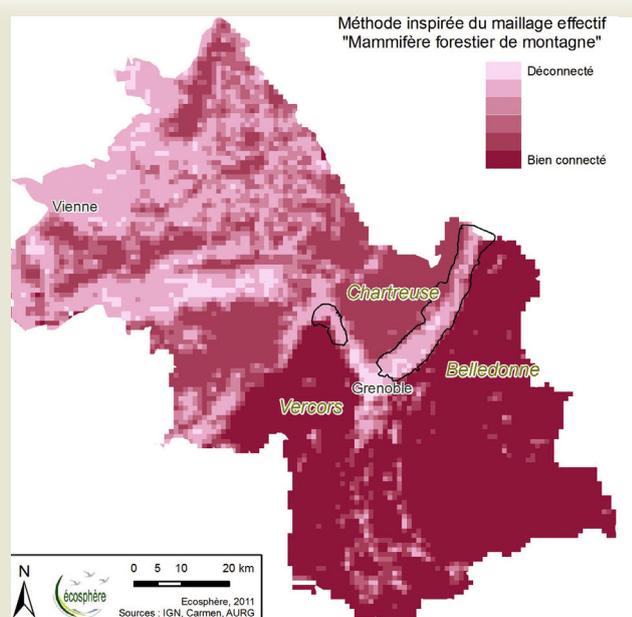
ter sur un obstacle : la continuité n'est donc pas réelle sur le terrain (cas au niveau de Villard-Bonnot notamment)

- En général, les corridors longitudinaux ne sont pas assez identifiés et pris en compte, alors qu'ils expliquent en grande partie les possibles déplacements dans la vallée : seuls les bords de l'Isère sont identifiés comme corridors, alors qu'il y a certainement un rôle de « zones relais » de la part des autres boisements de la vallée.

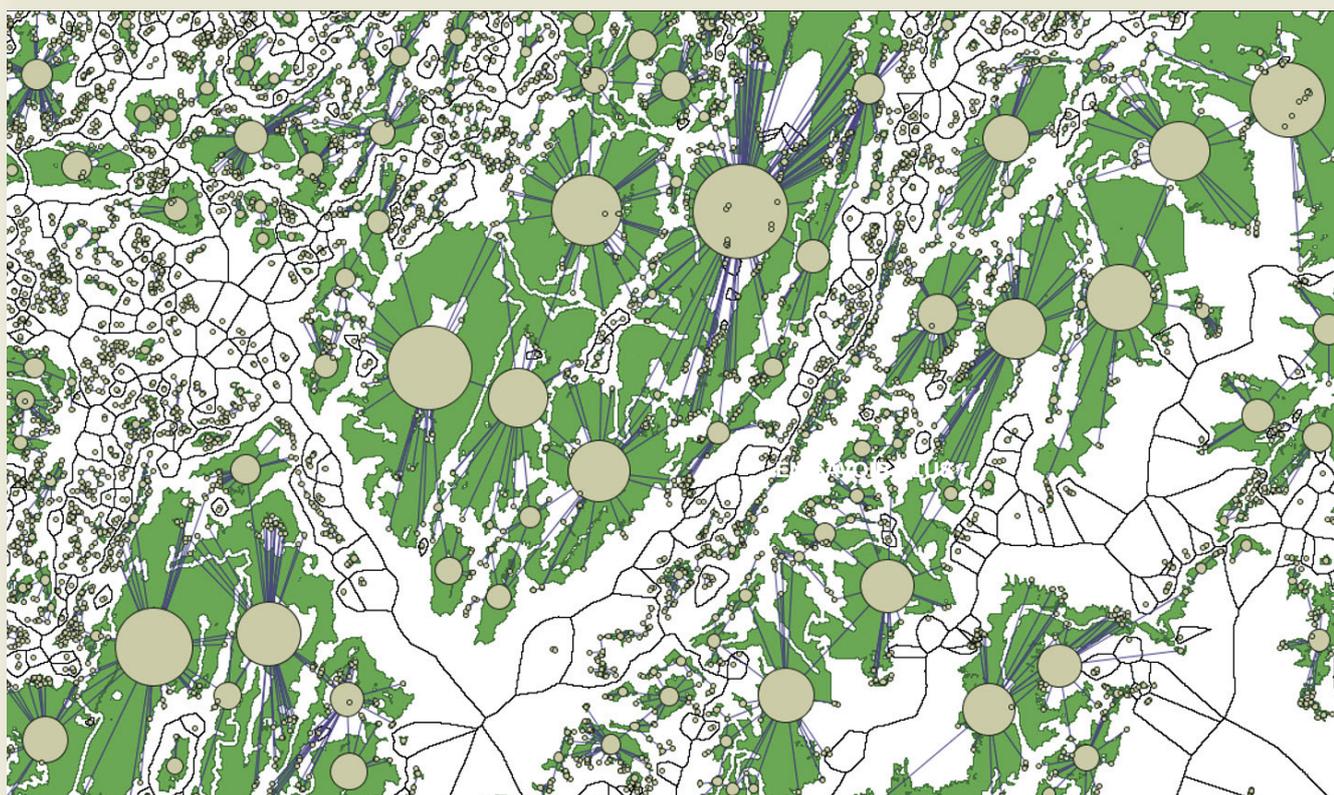
En définitive, il n'existe pas une « bonne » méthode de cartographie des réseaux écologiques, mais des méthodes assez comparables dans leurs grands résultats et dont les différences correspondent surtout à leur échelle et à leur caractère négocié ou non entre acteurs.

**LE MAILLAGE EFFECTIF,
UN MODE D'ANALYSE DE LA FRAGMENTATION**

- Le maillage effectif (Jaeger 2000) permet d'estimer la probabilité que deux points choisis au hasard dans une zone d'étude soient connectés (qu'ils ne soient pas séparés par des routes par exemple). A partir des données d'occupation des sols et de la cartographie des réseaux routiers, il est possible de cartographier par mailles l'attractivité du territoire pour différentes espèces aux besoins écologiques différents. La carte ci-contre s'inspire de cette méthode et la décline pour le chamois à l'échelle du département de l'Isère ; elle montre l'effet de coupure des vallées alpines, mais aussi l'existence de corridors écologiques dans le nord Isère. Elle contribue à expliquer la multiplication des observations de chamois dans les plaines du nord Isère (jusqu'à Vienne) au cours de ces dernières années ; ces animaux pourraient venir de la Chartreuse.



GRAPHAB, UN PROJET DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE



- Dans le cadre du programme ITTECOP (2012-2015), le laboratoire ThéMA (UMR 6049) à Besançon s'est intéressé à l'apport de la modélisation spatiale par les graphes paysagers sur le territoire du projet Couloirs de vie. Ce travail, qui s'intègre au projet Graphab 2, est financé par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie. Cette méthode novatrice de cartographie des réseaux écologiques, présente un intérêt en termes de hiérarchisation des corridors et de simulation d'actions. Sur le Grésivaudan, elle a permis, à travers l'étude de deux scénarios de perméabilité des infrastructures, de pouvoir proposer des localisations de passages à faune sur les autoroutes A41 et A48.

Parmi les 14 espèces testées, la figure ci-contre représente l'exemple du graphe modélisant le réseau écologique du groupe « petits mammifères forestiers » à l'échelle des déplacements quotidiens : les zones nodales sont représentées sous forme de « nœuds » et les corridors sous forme de traits. Il illustre bien le fonctionnement de ces espèces où des petits boisements peuvent servir de territoire et pour lesquels les déplacements se font de proche en proche.



Travail post-doctoral d'Anne Mimet, encadré par Céline Clauzel et Jean-Christophe Foltête au laboratoire ThéMA.

2.4 Essai de synthèse sur le fonctionnement de l'espace

L'ensemble des travaux menés sur l'évaluation de la fonctionnalité écologique de l'espace nous permet de préciser le tableau de la situation du Grésivaudan.

• Un espace très contraint

Toutes les analyses confirment le caractère contraint du Grésivaudan, soumis à une pression humaine considérable.

Les habitats naturels eux-mêmes ont subi et subissent une forte pression liée à l'urbanisation, aux infrastructures, à l'agriculture et aux autres activités humaines. Les sites naturels les plus remarquables ont été relativement protégés, notamment grâce à la politique des ENS, mais la matrice du paysage continue de se dégrader (haies, prairies et bosquets isolés...) alors qu'elle constitue le lieu de vie de nombreuses espèces.

Les **connexions écologiques** sont fragilisées par de multiples obstacles (routes, zones urbanisées...). Cette fragmentation n'évolue pas favorablement, notamment à cause de l'augmentation du trafic routier et de la poursuite de l'artificialisation des milieux.

• Une diversité de fonctionnement, au-delà des corridors intermassifs

Le réseau écologique est particulièrement complexe, parce qu'il combine les besoins de milliers d'espèces. Le Grésivaudan accueille des communautés vivantes aux besoins particulièrement diversifiés.

Avec les yeux d'aujourd'hui, on peut considérer que l'objectif majeur du projet Couloirs de Vie - la libre circulation de la faune entre les massifs subalpins, était quelque peu réducteur, puisqu'il ne recouvre qu'une petite partie des enjeux écologiques de ce territoire. Mais la mise en exergue de ces corridors était justifiée ; ils sont fragiles parce qu'ils traversent un grand nombre d'infrastructures et autres obstacles ; ils sont intéressants par leur caractère emblématique pour le public et par leur rôle de « parapluie » : la protection de ces corridors est favorable aux espèces montagnardes, mais également à l'ensemble des espèces qui vivent en plaine.

Les six corridors écologiques du projet initial n'étaient pas que de simples axes reliant les massifs ; il s'agissait de vastes zones non urbanisées. Notre cartogra-

phie du réseau écologique confirme leur intérêt ; ces périmètres sont intéressants parce qu'ils regroupent une bonne partie des enjeux de connectivité du secteur, mais ils ne doivent pas être considérés de façon limitative : de nombreux échanges biologiques se déroulent en dehors de ces enveloppes. Cette remarque est particulièrement vraie pour la cluse de Voreppe ; elle demande une prise en compte des connexions écologiques à l'échelle de l'ensemble du territoire.

• Le Grésivaudan, un élément au sein d'un réseau plus vaste

Le Grésivaudan n'est pas un espace isolé ; il connaît d'importantes relations avec l'extérieur. La préservation du réseau écologique demande à prendre en compte certains corridors majeurs situés en dehors de la zone d'étude :

→ Le sud Grenoblois : la liaison écologique entre Vercors et Belledonne se fait moins par le Grésivaudan que par le sud Grenoblois, également connecté avec l'Oisans ;

→ Le nord de la Chartreuse : le nord de la Chartreuse, situé en Savoie, n'est guère plus favorisé que le sud ; il est isolé des autres massifs par des tronçons de vallées guère plus naturelles que celles de l'Isère ;

→ L'avant-pays de Chartreuse : la Chartreuse apparaît très isolée des autres massifs du fait de l'artificialisation des vallées alpines ; elle est un peu plus ouverte vers l'ouest, grâce à la présence de secteurs de collines boisées assez bien préservées.

→ Le rôle structurant du réseau hydrographique. L'Isère, épine dorsale du réseau écologique du Grésivaudan, apparaît plus que jamais comme l'élément d'un vaste système. Les récentes observations de Loutre tendent à confirmer le lien avec les populations ardéchoises via le bas Grésivaudan ; l'existence d'un important projet d'aménagement de l'Isère en Combe de Savoie montre l'importance d'une appréhension globale des connectivités écologiques.

3 LES ACTIONS DU PROJET

3.1 Liste des actions

Le projet Couloirs de Vie regroupe des actions de natures diversifiées : travaux de résorption d'obstacle, amélioration de l'occupation des sols, information du public.

Les actions opérationnelles et leurs résultats sont décrits au cours des pages suivantes.

Nom de la mesure	Descriptif
Modification des passages inférieurs et ou supérieurs sur les infrastructures	
Travaux autoroutiers	
Aménagement de l'OH (ouvrage hydraulique) 141	Aménagement de bandes de terre le long d'un ruisseau canalisé au sein de l'ouvrage
Aménagement de l'OH140	Plantation et modification de clôtures à l'entrée de l'ouvrage
Aménagement de l'OH 135-136	Remplacement de murets par des plans inclinés
Aménagement de l'OH 128	Banquette pieds secs en bordure de ruisseau
Aménagement de l'OH126b	Installation de troncs d'arbres et de terre dans un tube d'une trémie
Aménagement de l'OH 115	Création d'une rampe d'accès à l'ouvrage
Aménagement de l'OH 112	Encorbellement et passerelle sur un ouvrage souvent inondé
Aménagement du passage inférieur (PI) 120	Création de bandes de terres dans l'ouvrage
Aménagement du passage supérieur (PS) 124	Création de trottoirs enherbés
Aménagement du PS 113	Opacification d'un passage supérieur
Aménagement du PS 9080	Opacification d'un passage supérieur
Ecopont de la cluse de Voreppe	Pont uniquement dédié à la faune au-dessus de l'autoroute, réalisation prévue en 2016
Travaux routiers	
Aménagement du PI sous la RD 1085 et la 121a	Création de deux passages à faune
Aménagement de l'OH PF01	Création d'une passerelle au-dessus d'un seuil barrant le passage
Aménagement de l'OH PPF02 à Crolles	Création d'une palissade protégeant l'accès à un passage
Création de passages à petite faune	
Création de passages à petite faune au Cheylas	Création d'un passage à double sens, de 7 fois 2 tunnels, destiné en particulier aux amphibiens, avec mise en place d'une structure à bavolets pour inciter l'utilisation du passage par les rainettes arboricoles.
Mise en place des systèmes de détection de faune	
Mise en place des systèmes de détection de faune	Mise en place de 7 systèmes de détection de faune pour diminuer les risques de collisions
Restauration des corridors aquatiques (cours d'eau et berges)	
Rampes de l'Isère	Création de 2 rampes en pente douce sur les berges de l'Isère dans la cluse de Voreppe pour faciliter la traversée de la faune
Restauration des berges du Coisetan	Renaturation d'une berge du ruisseau Coisetan pour renforcer son rôle de corridor
Réhabilitation de la confluence du Ruisset	Restauration d'une confluence avec création d'un seuil franchissable par les poissons
Création d'une passe à poissons sur le Bréda	Création d'une passe à poissons au droit d'un seuil
Arbres et haies dans l'espace agricole	
Sensibilisation de différents acteurs	

3.2 Les méthodes de suivi et d'évaluation

3.2.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Nous avons tenté d'évaluer chaque action à partir de données objectives issues d'un suivi, complété par des observations plus qualitatives.

Cette évaluation est parfois relativement simple, grâce à l'existence de méthodes éprouvées. C'est par exemple le cas d'un passage à petite faune qui peut être suivi grâce à la pose de pièges captant les animaux qui l'utilisent.

Dans d'autres cas, il a été nécessaire de développer des techniques plus innovantes, ce qui a pu demander du temps de mise au point et d'expérimentation. Ainsi, le suivi de l'efficacité des passes à poissons n'est pas pratiqué en routine, ce qui a conduit à élaborer deux méthodes assez complexes.

Enfin, le suivi de certaines actions s'est avéré délicat, pour différentes raisons : complexité technique et écologique (détecteurs de faune), lenteur de la réponse des espèces aux actions (plantation de haies) interdisant une évaluation à court terme.

3.2.2 LE PIÉGEAGE PHOTO



Ci-dessus : Appareil photo déclencheur

Une partie assez importante du suivi a été basée sur le piégeage photographique, qui permet l'observation des animaux de moyenne et grande taille franchissant les ouvrages avec une comparaison avant et après les aménagements. Quelques expérimentations ont également été menées sur le suivi par pièges à traces, pièges à encre et par la génétique ; elles n'ont pas été poursuivies faute de résultats convaincants.

Le suivi repose donc sur la méthode de piégeage photographique. Des appareils (marques Moultrie et Reconyx) à détection automatique (thermique/infrarouge) ont été installés sous les ouvrages ou à leurs abords ; il a été nécessaire de développer avec des artisans des systèmes de fixation adaptés aux ouvrages. Les appareils sont posés à moins de un mètre de hauteur pour une bonne détection des animaux. Le suivi a porté sur des sessions d'environ 3 semaines ; le suivi avant tra-

voux a au mieux porté sur une saison ; le suivi après travaux sur 3 à 4 semaines. Au total, environ 2 500 nuits de piégeage photographiques ont été réalisées. Ce suivi a été perturbé par différents actes de vol et de vandalisme sur le matériel.



La méthode utilisée a permis de noter la présence de 13 espèces de mammifères sauvages sous les ouvrages. Nous avons par ailleurs photographié des oiseaux, des animaux domestiques (chats, chiens)... et de très nombreux humains.

Le piégeage photographique a également été utilisé dans l'évaluation d'autres actions : passages à petite faune du Cheylas, détecteurs de faune, rampes de l'Isère, etc.

Les résultats de ces suivis sont présentés dans la suite de ce document.



L'observations des traces a permis d'obtenir des informations complémentaires au piégeage photographique. A gauche fouine/martre, à droite, blaireau.

3.2.3 PRÉSENTATION PAR OUVRAGE

Travail du sol sur l'OH 141

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Cet ouvrage sous l'autoroute est situé dans un contexte naturel (boisements alluviaux). Il s'agit d'un ouvrage hydraulique de grande taille dans lequel se trouve un canal béton qui sert de guide au ruisseau du Glandon en période de basses eaux. En période orageuse, l'eau peut monter de plus d'un mètre dans l'ouvrage.

A sa construction, de gros blocs ont servi à combler le fond de l'ouvrage situé entre le canal béton et les parois de l'ouvrage.

L'objectif de l'aménagement était de faciliter le déplacement des animaux en leur offrant un sol plus adapté notamment en y disposant de la terre meuble.



TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés en 2011. Ils ont consisté à recouvrir de terre de gros blocs de pierre qui représentaient un frein au déplacement de certains animaux. L'aménagement a été complété par la pose de gros blocs sur une entrée de l'ouvrage et d'une passerelle en bois de type « fusible » pour permettre à la petite faune de traverser le canal. Toutefois, celle-ci a été rapidement emportée par une crue.



Ci-dessus : Ouvrages après travaux

EVALUATION

Parmi les ouvrages aménagés, l'OH141 est celui dans lequel nous avons photographié le plus d'espèces. Ainsi, c'est le seul ouvrage hydraulique dans lequel nous avons noté le chevreuil et le castor (photo ci-contre à gauche).

Avec une fréquence de 0,56 passages d'animaux par jour, il figure au troisième rang des ouvrages suivis les plus fréquentés par la faune dans le Grésivaudan. Même s'il n'a pas été possible d'avoir des chiffres avant aménagement, il est fort probable que cette réalisation offre un attrait supplémentaire pour la faune. Cet ouvrage fait malheureusement l'objet d'usages perturbants pour la faune. C'est ainsi que nous avons pu prendre en photo des situations autant insolites qu'irresponsables (photos ci-contre : voitures dans le lit du ruisseau).



Ci-dessus : Castor qui traverse l'ouvrage

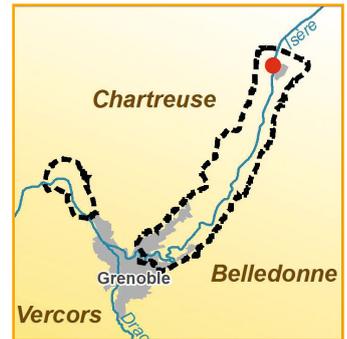
Ci-dessus : 4X4 dans le canal béton de l'ouvrage

	Avant aménagement	Après aménagement
Passages / 24 heures	Pas de suivi	0,556
Espèces		6 (renard, blaireau, chevreuil, castor, ragondin, écureuil)

SYNTHÈSE : UNE UTILISATION PAR LA FAUNE CORRECTE ET À ACCROITRE

L'ouvrage semble assez fonctionnel en l'état et présente un réel intérêt pour la faune. Il serait possible de l'améliorer encore en empêchant la circulation des véhicules motorisés. Des enrochements pour interdire l'entrée dans l'ouvrage seraient certainement un plus important.

Aménagement des clôtures et plantations sur l'OH140



CONTEXTE ET OBJECTIFS

Cet ouvrage sous l'autoroute est situé dans un contexte très contraint, avec d'un côté l'Isère et de l'autre une carrière et une route départementale. L'ouvrage est long mais la section de l'entrée n'est pas très grande. Il se situe à proximité d'un corridor important et bien identifié matérialisé par le ruisseau du Furet. L'objectif de l'aménagement était d'améliorer la fonctionnalité du passage pour la faune en masquant les phares des voitures par des plantations autour de l'ouvrage.

TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés au cours de l'automne 2011 ; ils ont consisté en une plantation d'arbustes dans l'emprise de l'autoroute aux deux entrées du passage. Le tracé des clôtures a été modifié pour permettre ces travaux.

EVALUATION

A cause du vandalisme, le suivi de cet ouvrage a dû être écourté ; il n'a pas permis de montrer un effet des aménagements. Il faut néanmoins dire que les plantations sont encore trop jeunes pour faire écran aux lumières des phares des véhicules.

D'après le garde-chasse local, il n'a jamais été noté de traces de sangliers ou de chevreuils dans l'ouvrage, alors qu'elles sont fréquentes à l'extérieur. On peut émettre l'hypothèse que la situation de cet ouvrage, très contrainte par la route départementale et la carrière, soit une des causes de ce résultat. La fréquentation par les véhicules motorisés de jour comme de nuit est sans doute un facteur aggravant.



Ci-dessus : Ouvrage après travaux



Ci-dessus : Cet ouvrage est situé sur un corridor écologique important, comme en atteste la présence du cerf, photographié en bordure de l'autoroute.

Ci-dessus : Quad dans l'ouvrage

SYNTHÈSE : UNE DECEPTION

Cet ouvrage situé sur un corridor écologique important a une réelle potentialité, au moins en théorie. L'aménagement n'a montré aucun résultat, mais il n'est pas encore possible d'affirmer que c'est un échec. L'attractivité de l'ouvrage devrait s'améliorer lorsque les jeunes plants auront grandi, mais on peut penser que si rien n'est fait pour limiter la circulation des véhicules dans le passage de jour comme de nuit, la fonctionnalité de l'ouvrage ne devrait pas s'améliorer sensiblement.

	Avant aménagement	Après aménagement
Passages / 24 heures	0	0
Espèces		

Aménagement de deux ouvrages hydrauliques OH135, OH136



CONTEXTE ET OBJECTIFS

Ces deux ouvrages proches permettent le franchissement sous l'autoroute des ruisseaux des Granges et de la Ville. Ce sont des ruisseaux au régime torrentiel qui montent vite en charge lors de fortes pluies sur la Chartreuse. Ils se situent dans un contexte agricole mais bénéficient de boisements continus le long des deux rivières et ceci jusqu'aux contreforts de Chartreuse.

Avant travaux, leur accès pour la faune était rendu difficile par la présence de murets. L'aménagement devait faciliter le passage des animaux en effaçant ces murets.

TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux réalisés en 2011 ont consisté à supprimer les murets puis à créer un plan incliné en terre. Les deux ouvrages ont bénéficié des mêmes aménagements. A l'intérieur des tubes, une banquette naturelle de sable s'est constituée.

EVALUATION

Il n'a pas été possible de réaliser le suivi avant travaux mais on peut penser qu'au vu de l'obstacle, les passages de la faune devaient être faibles. Le fait qu'il s'agisse des deux seuls ouvrages aménagés par le projet « Couloirs de Vie » dans lesquels circulent des sangliers est remarquable. Par ailleurs, avec une fréquence proche de 0,5 passages par jour, ils font partie des ouvrages suivis les plus fonctionnels pour la faune.



Ci-dessus : Ouvrages après travaux



Ci-dessus : Sanglier

Ci-dessus : Un blaireau rencontre un renard

SYNTHÈSE : UN RÉEL BÉNÉFICE À PÉRENNISER

Les aménagements des OH 135 et 136 ont manifestement bénéficié à certaines espèces (cas du sanglier). Pour conforter sa fonctionnalité, il est important de s'assurer que les boisements rivulaires des deux ruisseaux soient conservés, voire confortés. Par ailleurs, il sera important de vérifier l'état de ces deux ouvrages car les matériaux charriés forment souvent des embâcles qui peuvent gêner la circulation des animaux.

	Avant aménagement	Après aménagement
Passages / 24 heures	Pas de suivi (a priori, fréquentation très faible)	OH135 : 0,488 OH136 : 0,576
Espèces		5 (renard, blaireau, sanglier, rat surmulot, fouine ou martre)

Banquette à pieds secs dans l'OH 128

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Cet ouvrage sous l'autoroute est situé dans un contexte naturel (boisements) à proximité d'un étang (ancienne gravière). De belle taille, il est susceptible de faire circuler la faune. Malheureusement, il est inondé une bonne partie de l'année et donc impraticable. En effet, il laisse passer le ruisseau de Bresson au régime torrentiel. La coulée que constitue ce ruisseau forme un corridor presque continu jusqu'à la forêt de Bresson sur les contreforts de Chartreuse.

Le projet prévoyait de réaliser une banquette pieds secs et des plantations aux deux extrémités de l'ouvrage, et d'opacifier les abords du passage.



TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés au cours de l'automne 2011 ; ils ont consisté à la réalisation d'une banquette faite de roches et de limons d'un côté de l'ouvrage d'une part, et à la plantation d'arbustes aux entrées du passage d'autre part.

EVALUATION

Pour cause de vandalisme, le suivi de cet ouvrage ne s'est étalé que sur une année. Néanmoins, il n'a pas été détecté de passage de grande faune de type chevreuil ou sanglier comme nous aurions pu nous y attendre.

Il est possible que cette sous-fréquentation par les animaux soit liée à la circulation humaine, notable dès le printemps (accès à l'étang pour la pêche et la baignade).

On note cependant que la banquette est utilisée par les animaux en période de hautes eaux. Par ailleurs, les 4X4 qui utilisaient le passage de façon illégale ne peuvent plus le faire aujourd'hui.

Il est donc possible de dire que l'aménagement a amélioré la fonctionnalité de l'ouvrage pour la petite et moyenne faune.



Ci-dessus : Ouvrages après travaux



Ci-dessus : Usage illégal de l'ouvrage avant aménagement

Ci-dessus : Renard dans l'ouvrage

SYNTHÈSE : UN OUVRAGE QUI MANQUE DE TRANQUILLITÉ

L'aménagement de l'OH 128 ne semble pas suffisant pour atteindre une bonne fréquence de passage des animaux. La forte présence humaine, qu'elle soit à pied ou motorisée, semble nuire à sa fonctionnalité. Il faudrait étudier les possibilités de réduction des activités de loisir les plus nuisibles à la tranquillité de l'ouvrage comme le quad et la moto.

	Avant aménagement	Après aménagement
Passages / 24 heures	0,097	0,138*
Espèces	1 (renard)	3 (renard, blaireau rat surmulot)

*différence non significative – insuffisance de données avant

Aménagement d'une trémie sur l'OH 126b

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Cet ouvrage hydraulique de décharge est situé dans un environnement naturel boisé ; il est composé de 6 tubes béton rectangulaires. Le passage de véhicules se fait dans un seul tube. L'aspect très artificiel de cet ouvrage ne permettait pas d'exprimer son potentiel pour la faune. L'aménagement devait permettre de faciliter le passage de la petite et moyenne faune sous l'autoroute dans un tube situé à l'extrémité nord de l'ouvrage.



TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés en mars 2011. Ils ont consisté dans la pose de gros troncs et de terre végétale sur toute la surface de la buse.

EVALUATION

Il n'a pas été possible de suivre cet ouvrage avant travaux et la grande taille de cet ouvrage a rendu difficile le suivi après travaux. Il apparaît toutefois que cet ouvrage permet le franchissement de certaines espèces et donc que l'aménagement a été bénéfique aux petits mammifères.

Des animaux de plus grande taille (chevreuil) ont été détectés à l'extérieur des buses, sans traversée visible de l'ouvrage ; cette situation est peut-être liée à l'insuffisance du suivi ou à une réelle difficulté de traversée pour ces animaux.



Ci-dessus : Extérieur de l'ouvrage

Ci-dessus : Tube aménagé



Ci-dessus : Rat surmulot

Ci-dessus : Chevreuil passant à l'extérieur de l'ouvrage

SYNTHÈSE : UN AMÉNAGEMENT INTÉRESSANT, À COMPLÉTER

L'aménagement de cette trémie a manifestement eu un effet attractif pour la faune et en particulier pour les petits animaux qui se réfugient sous les troncs (insectes, micromammifères). Il serait souhaitable de compléter cette action : pose de branches et de pierres sur le sol, percement de trous dans les troncs (micro abris pour les insectes...).

	Avant aménagement	Après aménagement
Passages / 24 heures	Pas de suivi	0,023
Espèces	Pas de suivi	2 (renard, surmulot)

Rampe d'accès à l'ouvrage hydraulique OH115

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Cet ouvrage hydraulique est intéressant pour la faune du fait de sa grande largeur et de son environnement naturel (forêt alluviale). Avant travaux, l'accès de la faune à cet ouvrage était rendu difficile par la présence de pentes très fortes en aval. Le projet a visé à adoucir les pentes pour faciliter l'utilisation de l'ouvrage par la faune.



TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés au cours de l'été 2011 ; ils ont consisté en l'adoucissement de la pente d'accès à l'ouvrage (ci-dessous, photo de droite).

EVALUATION

Avant travaux, seuls ont été détectés le Renard et probablement le Surmulot ; aucun mammifère n'a été détecté après l'aménagement. A titre anecdotique, le Héron cendré a été fréquemment observé (territoire de chasse) dans l'ouvrage (photo ci-contre).

Ce résultat est surprenant, dans la mesure où cet ouvrage semble présenter de fortes potentialités. Il pourrait s'expliquer par un niveau d'eau élevé dans la buse et aussi par une circulation trop fréquente d'engins motorisés (circulation pourtant interdite). Autre hypothèse, l'ouvrage est trop isolé du corridor que constitue le Manival (routes départementales, clôtures des entreprises...).



Ci-dessus : Intérieur de l'ouvrage



Ci-dessus : Adoucissement de la pente de la berge



Ci-dessus : Héron cendré dans l'ouvrage



Ci-dessus : Motos trial dans l'ouvrage

SYNTHÈSE : ECHEC APPARENT

L'aménagement de l'OH 115 ne semble pas avoir amélioré la circulation de la faune. Il serait peut-être intéressant de compléter les travaux par des plantations rendant l'accès à l'ouvrage plus attractif, voire par la création d'un passage pied sec sur un côté de l'ouvrage pour la petite et moyenne faune.

	Avant aménagement	Après aménagement
Passages / 24 heures	0,167	0
Espèces	(renard, rat surmulot)	

Encorbellement sous ouvrage hydraulique : OH 112

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Cet ouvrage hydraulique sous l'A41 était impraticable par les animaux terrestres durant la plus grande partie de l'année car il est fréquemment inondé. Il joue potentiellement un rôle intéressant pour la faune car il est situé dans le réseau de chantournes dans l'axe du cône de Manival.



TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés au cours de l'hiver 2011. Ils ont consisté à fixer un encorbellement (sorte de corniche) en béton sous l'ouvrage (environ 80 centimètres de large). Le système a ensuite été complété par une passerelle bois sur la chantourne voisine, dont le franchissement est nécessaire pour accéder au passage.

EVALUATION

Le suivi n'est pas représentatif car le suivi avant travaux a été réalisé durant une période où l'ouvrage était à sec c'est-à-dire que les animaux pouvaient franchir l'ouvrage sans aménagements spécifiques. Il montre cependant que l'encorbellement est utilisé par différentes espèces dont l'hermine, espèce peu fréquente en plaine. On constate également que certaines personnes empruntent cet ouvrage pourtant étroit (parfois avec des vélos !).



Ci-dessus : Encorbellement pour la faune Ci-dessus : Passerelle en bois sur la chantourne



Ci-dessus : Hermine empruntant la corniche Ci-dessus : VTT sur la corniche

SYNTHÈSE : UN AMÉNAGEMENT INTÉRESSANT QUOI QUE CONTRAINT

L'OH 112 présente une largeur limitée et des contraintes hydrauliques importantes. L'aménagement qui y a été réalisé présente un intérêt réduit par l'étroitesse de l'encorbellement, mais il permet le passage de certains animaux. Dans ce contexte, on peut donc le considérer comme positif pour la fonctionnalité de l'ouvrage.

	Avant aménagement	Après aménagement
Passages / 24 heures	0.241	0.045*
Espèces	2 (renard, ragondin)	4 (renard, ragondin, hermine, fouine probable)

*différence non significative –données non représentatives avant

Trottoirs aménagés sur le PI 120

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Ce passage se situe dans un contexte agricole à l'ouest et forestier (plantations) à l'est. Relativement isolé, l'ouvrage est large et la piste qui l'emprunte est en terre battue. Il est donc a priori intéressant pour la circulation de la faune. Le projet vise à améliorer la circulation de la petite faune.



TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés en septembre 2011 ; ils ont consisté en l'installation de deux trottoirs couverts de terre avec quelques enrochements disposés ça et là.

EVALUATION

Le piégeage photographique n'a jamais détecté d'animal franchissant le passage avant ou après travaux. Aucune trace d'animaux n'a été observée.

Ce résultat est surprenant car on pouvait s'attendre à une meilleure fréquentation par la faune. Il se pourrait que l'absence de haies guides à l'ouest, dans la plaine agricole, explique pour partie ces résultats. Autre hypothèse, les graffitis récents montrent que cet ouvrage a une vie (notamment nocturne) tout autre que celle à laquelle on pourrait s'attendre ! Le dérangement fréquent de nuit pourrait être un facteur déterminant.



Ci-dessus : Vue extérieure du passage inférieur

Ci-dessus : Trottoir aménagé

	Avant aménagement	Après aménagement
Passages / 24 heures	0	0
Espèces		

SYNTHÈSE : DES ACTIONS COMPLÉMENTAIRES À IMAGINER POUR AVOIR UN RÉEL BÉNÉFICE

La circulation de la faune dans le PI120 semble au point mort. L'aménagement n'a pas permis une amélioration du passage de la moyenne et grande faune. Il est plus difficile de conclure pour la petite faune car la technique de suivi est moins fiable pour les petits mammifères. Une amélioration du passage pourrait passer par un ambitieux projet de reconstruction de haies guides dans les terres agricoles proches.

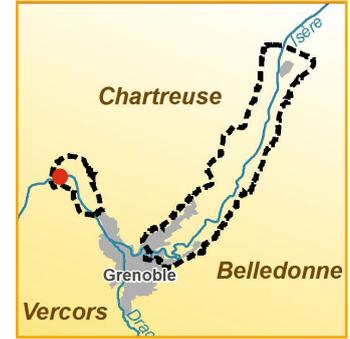
La circulation de la petite faune dans l'ouvrage pourrait être améliorée en disposant davantage de caches (troncs).

Opacification d'un passage supérieur - PS 9080

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Ce passage supérieur se situe sur l'autoroute A49 qui va en direction de Valence, dans un environnement naturel (boisé et agricole) à proximité de l'Isère. Il est proche des voies sur berge très utilisées pour les loisirs (cycliste, joggeurs...). Le pont est d'ailleurs plutôt emprunté par les vélos en journée et aussi par quelques véhicules qui se rendent sur les étangs proches.

L'objectif de l'aménagement était de masquer les phares des véhicules sur l'autoroute pour réduire l'effarouchement des animaux qui traversent le passage.



TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés au cours de l'hiver 2010/2011. Une palissade en bois d'environ 2 m de hauteur a été posée avec des renforts sur la rambarde existante.

EVALUATION

Il n'a pas été possible de réaliser un suivi avant travaux, et le suivi de cet ouvrage a dû être écourté pour cause de vandalisme. L'absence de données avant travaux nous empêche de conclure sur la réelle efficacité de l'aménagement, mais le passage d'un chevreuil est un bon signe sur le fonctionnement de l'ouvrage. Il est fort probable que d'autres espèces circulent sur ce pont car nous avons pu constater des passages réguliers de sangliers non loin, en bordure de l'Isère.



Ci-dessus : Vue supérieure de l'ouvrage

Ci-dessus : Vue de l'ouvrage depuis l'A49



Ci-dessus : Chevreuil empruntant l'ouvrage de nuit

Ci-dessus : Chat domestique

SYNTHÈSE : UN AMÉNAGEMENT EN DEVENIR

Il y a fort à penser que l'ouvrage ainsi aménagé améliore la fonctionnalité de l'espace corridor. Ce type d'aménagement, bien connu sur d'autres autoroutes, est un plus en termes de circulation des animaux. Il serait encore possible d'améliorer ce passage en travaillant sur les glissières qui se situent aux entrées de l'ouvrage. En effet, elles semblent peu utiles et cloisonnent trop l'ouvrage, d'autant que peu de véhicules circulent sur cette voie sans issue.

	Avant aménagement	Après aménagement
Passages / 24 heures	Pas de suivi	0.064
Espèces		3 (renard, chevreuil, écureuil)

Opacification des gardes-corps sur le PS 113

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Ce passage supérieur est intéressant car il se situe dans la continuité du cône du Manival, dans un environnement assez naturel qui laisse à penser qu'une amélioration de sa fonctionnalité peut être bénéfique pour la faune. Fréquenté par les voitures, les cyclistes et les joggeurs de jour, il est assez calme la nuit. L'aménagement prévu devait masquer les phares des véhicules qui circulent sur l'autoroute pour réduire l'effarouchement des animaux qui traversent le passage.



TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés en juillet 2011 ; ils ont consisté en une occultation métallique sur les rambardes en place. Pour éviter la prise au vent, le système est composé de lames de métal qui laissent passer l'air mais arrêtent la lumière qui vient de l'autoroute.



Ci-dessus : Vue du passage depuis la plaine

Ci-dessus : Panneaux occultants

EVALUATION

Cet ouvrage est l'un des passages qu'il a été possible de suivre suffisamment longtemps avant travaux pour avoir des résultats significatifs. Le suivi montre un effet significatif et positif de l'aménagement. Cependant, le nombre d'espèces qui l'emprunte reste faible avec seulement deux espèces assez communes dans le Grésivaudan. Sur le plan visuel (communication auprès du public), il aurait été plus heureux de poser une frise bois plutôt que du métal vert.

	Avant aménagement	Après aménagement
Passages / 24 heures	0,000	0,172*
Espèces	0	2 (renard, blaireau)

*différence significative statistiquement

SYNTHÈSE : UN AMÉNAGEMENT INTÉRESSANT À COMPLÉTER

Le PS113 mériterait un aménagement complémentaire de type trottoirs enherbés pour permettre à la petite et moyenne faune d'emprunter le passage. Le système pourrait être complété par la pose de caches (troncs, rochers) qui encouragent les petits mammifères, mais aussi les insectes, à traverser.

Trottoirs enherbés sur le PS 124

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Ce passage supérieur franchit l'autoroute dans un environnement naturel où la fréquentation humaine est faible de jour et quasi nulle de nuit. Ainsi, cet ouvrage semble tout à fait approprié pour le passage de la faune. Le projet visait à améliorer la circulation de la petite faune (micromammifères, insectes).



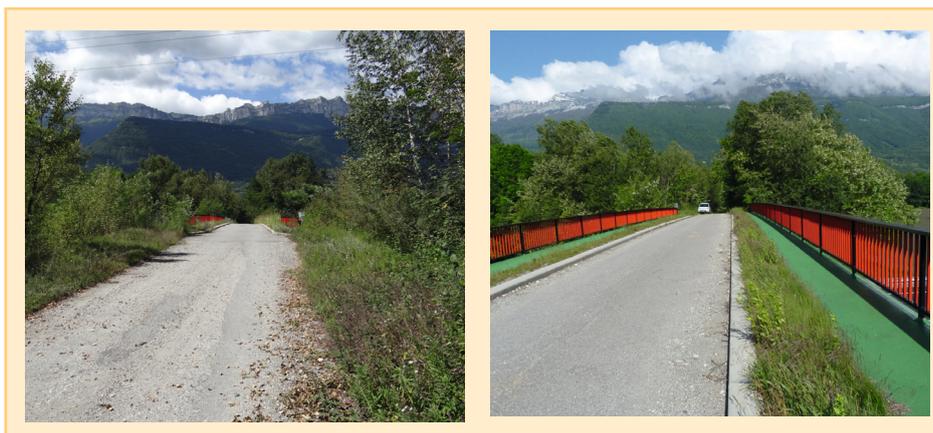
TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés en septembre 2011 ; ils ont consisté en la création de bandes enherbées. Pour ce faire, des bordures béton ont été rajoutées de chaque côté du passage supérieur et enherbées.

EVALUATION

Le suivi par piège photographique a été trop limité en temps avant travaux pour être représentatif. Après travaux, la fréquentation est modérée, avec la présence notable du lièvre.

Les bandes enherbées ont fait l'objet d'une expertise écologique. 53 espèces végétales ont été identifiées, ce qui dénote une colonisation intéressante par les végétaux, même si une dizaine d'espèces ont été semées lors des travaux et que 7 espèces sont exogènes (dont le Sorgho d'Alep). Sur le plan de la faune, nous avons noté la présence de micromammifères (Campagnol, belette ou hermine). D'autres petits animaux utilisent cette bande pour leurs déplacements voire leur reproduction : lézard des murailles, orthoptères (criquets mélodieux, des Bromes et noir-ébène, decticelle cendrée) et papillons (argus bleu, azuré des nerpruns).



Ci-dessus : Vue de l'entrée du passage supérieur

Ci-dessus : Vue des trottoirs enherbés

	Avant aménagement	Après aménagement
Passages / 24 heures	0,056	0,085
Espèces	1 (renard)	4 (lièvre, renard, blaireau, fouine)

*différence non significative –données non représentatives avant

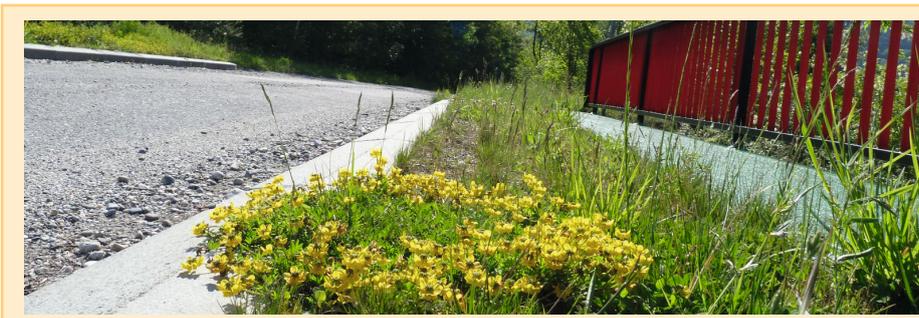


Ci-dessus : Lièvre d'Europe

Ci-dessus : Criquet des Bromes

SYNTHÈSE : UNE OPÉRATION INTÉRESSANTE, À COMPLÉTER

La création de bandes enherbées est manifestement une réussite, en facilitant le franchissement de l'autoroute par la petite faune et par la flore ; elle est probablement attractive pour la grande faune. Il serait intéressant de compléter cette action par l'occultation du pont ; nos photos montrent par exemple un sanglier qui renonce à franchir cet ouvrage parce qu'il est dérangé par les phares de véhicules sur l'autoroute.



Ci-dessus : Lotier corniculé

Occultation et glissières sur le PPF02 – RD 1090

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Ce petit ouvrage hydraulique se trouve sous la route départementale D1090, sur la commune de Crolles, dans un environnement naturel mais qui a tendance à s'urbaniser. Cette petite buse cadre de petit diamètre est située entre le marais de Montfort (Espace Naturel Sensible du Département) et les contreforts de la Chartreuse. A cet endroit, la route est très circulante de jour comme de nuit.

L'objectif de l'aménagement était d'encourager la petite et moyenne faune à emprunter l'ouvrage en réduisant l'effarouchement des animaux par les phares des véhicules et en guidant les animaux vers l'ouvrage.



TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés au cours de l'hiver 2011. Ils ont consisté à poser des panneaux occultants en amont de l'ouvrage et des glissières de sécurité en bois (avec écrans moto). Sur cette section, il est aussi prévu que la commune de Crolles éteigne l'éclairage public entre 23 h et 5 h pour ne pas effrayer les animaux.



Ci-dessus : Ouvrage avant aménagement



Ci-dessus : Ouvrage aménagé

EVALUATION

Le suivi montre un réel effet positif de l'aménagement sur la fonctionnalité de l'ouvrage. Il permet aux animaux de traverser la route en toute sécurité, de nuit comme de jour. En effet, de nombreuses traversées se font de jour alors que les voitures circulent au-dessus. Cela ne semble pas déranger la faune qui semble s'y être habituée.



Ci-dessus : Martre dans l'ouvrage



Ci-dessus : Lapin de garenne

SYNTHÈSE : UNE OPÉRATION EFFICACE MAIS ISOLÉE

Cette opération a donné de bons résultats, montrant tout l'intérêt de petites actions sur les routes départementales. Ce type d'interventions pourrait être généralisé. Cet aménagement pourrait être amélioré, notamment en posant des bavettes au bas des palissades en bois. Il faut aussi rester vigilant pour que l'éclairage public de cette partie de route reste discret.

	Avant aménagement	Après aménagement
Passages / 24 heures	0.286	0.685*
Espèces	1 (renard)	4 (renard, lapin, martre, écureuil)

*différence significative statistiquement

Passerelle sur le PF01 - RD 1090



CONTEXTE ET OBJECTIFS

Cet ouvrage se trouve sur la route départementale D1090, sous un pont voûté en pierre qui permet au ruisseau du Furet de traverser la voirie. Situé dans un environnement naturel (boisements) et sur un corridor important, le cours d'eau présente à ce niveau une chute d'eau de plusieurs mètres. Il est difficile pour la faune terrestre de franchir cette chute d'eau et donc de passer sous le pont pour traverser la route. L'objectif des travaux est de recréer une continuité avec les berges du ruisseau en créant une passerelle suspendue sur la rive droite aval de l'ouvrage.

TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés au cours de l'hiver 2011. Ils ont consisté à réaliser une passerelle en béton.

EVALUATION

Le suivi montre un effet positif net de l'aménagement. Le passage créé a amélioré la fonctionnalité de l'ouvrage. Pour preuve, le sanglier, n'a pas été photographié en train de traverser l'ouvrage pendant nos séances de suivi, mais il s'en est approché et on ne doute pas qu'il l'utilisera sous peu, ce qui était impensable auparavant.



Ci-dessus : Ouvrage avant travaux

Ci-dessus : Vue de la passerelle construite

	Avant aménagement	Après aménagement
Passages / 24 heures	0,0	0.415
Espèces	0	4 (renard, écureuil, martre)

*différence significative statistiquement travaux

SYNTHÈSE : UN RÉEL BÉNÉFICE

Ce passage a été rendu fonctionnel pour la circulation de la faune à peu de frais. Il doit faciliter pour la faune la traversée de la route départementale et ainsi contribuer à réduire les collisions avec les véhicules.

C'est un exemple parmi tant d'autres qui montre que les petits passages sous les routes départementales sont aussi empruntés par la faune. Il en existe plusieurs centaines en Isère et il serait intéressant de les recenser et d'imaginer les améliorations possibles en termes de transparence écologique. Des aménagements du même type sont peut-être envisageables en différents points du Grésivaudan.



Ci-dessus : Renard

Ci-dessus : Ecureuil

Faune et ouvrages : analyse synthétique

QUELS ANIMAUX FRÉQUENTENT LES OUVRAGES ?

Le suivi a permis de noter la présence de 13 espèces animales dans les ouvrages routiers et autoroutiers (cf. tableau ci-dessous), oiseaux exclus. Le renard est de très loin l'animal le plus photographié.

La liste et la répartition des espèces observées appellent quelques commentaires. On notera en premier lieu que ce suivi présente une limite technique, la capacité de détection des appareils utilisés.

Les chiffres présentés sous-estiment fortement la présence des micromammifères dans les ouvrages et occultent la présence pourtant réelle des reptiles, amphibiens ou insectes. L'absence du hérisson est peut-être liée à ce biais, mais peut-être également à la rareté de l'espèce dans le Grésivaudan.

La fréquence des espèces photographiées n'est que partiellement représentative de la faune du secteur, notamment parce que les animaux « à terriers » fréquentent plus volontiers les ouvrages souterrains que les animaux de milieu ouvert (lièvre, chevreuil).

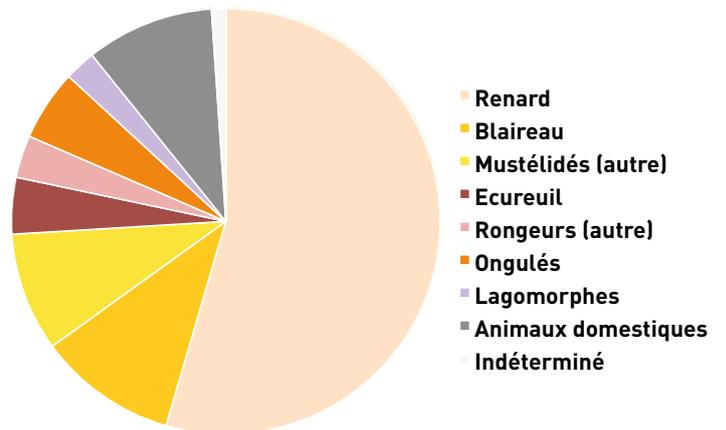
QUELLES CONCLUSIONS TIRER EN TERMES DE FONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX ÉCOLOGIQUES ?

On notera tout d'abord que tous les animaux ne franchissent pas les routes et autoroutes uniquement par

les ouvrages ; de nombreux individus passent par la chaussée, au risque de se faire écraser. Une forte proportion des animaux photographiés utilisent les ouvrages dans leurs déplacements quotidiens ; seule une partie limitée correspond à une véritable dispersion (recherche de nouveaux territoires). Quoi qu'il en soit, ces déplacements participent aux échanges génétiques entre les deux côtés de l'infrastructure.

Les espèces photographiées vivent en plaine ou à toutes altitudes ; aucune espèce de montagne n'a été détectée. Ce constat ne veut pas dire que les ouvrages ne participent pas aux échanges intermassifs ; ces échanges sont rares et n'ont pas pu être détectés en un nombre de jours de suivi somme toute limité.

RÉPARTITION DES ESPÈCES PHOTOGRAPHIÉES



Espèces	Nombre de passage
Renard	254
Blaireau	49
Fouine	6
Martre des pins	2
Fouine / martre	33
Hermine	1
Ecureuil	20
Ragondin	5
Castor	3
Rat surmulot	5
Micromammifère	2
Sanglier	23
Chevreuil	2
Lièvre	3
Lapin de garenne	8
Chat domestique	42
Chien	3
Indéterminé	5

LES TRAVAUX : QUELLE EFFICACITÉ ?

Le suivi avant travaux a été trop réduit pour obtenir une image très fine de la situation, mais il montre une amélioration de la fréquentation : de 0,094 passages par jour avant travaux à 0,231 après les aménagements (tous aménagements confondus)

Différents passages ont vu leur fréquentation fortement améliorée (cf. figure ci-dessous, première ligne). Deux ouvrages semblent montrer une diminution après travaux, mais il ne s'agit que d'un biais de méthode (ouvrage hydraulique à sec au moment du « avant »).

QUELQUES FACTEURS EXPLICATIFS DE LA FRÉQUENTATION DES OUVRAGES PAR LA FAUNE

La fréquentation des ouvrages par les animaux sauvages est liée à plusieurs facteurs principaux (cf. figure ci-dessous) :

• Type d'ouvrage

Les passages routiers sont nettement plus faciles à franchir par la faune que les passages autoroutiers, du fait de leur faible longueur. La dimension de l'ouvrage est sans doute un facteur positif, mais non déterminant ; parmi

les ouvrages les plus fréquentés par la faune figurent des passages de petite dimension (OH 135-136).

• Fréquentation humaine

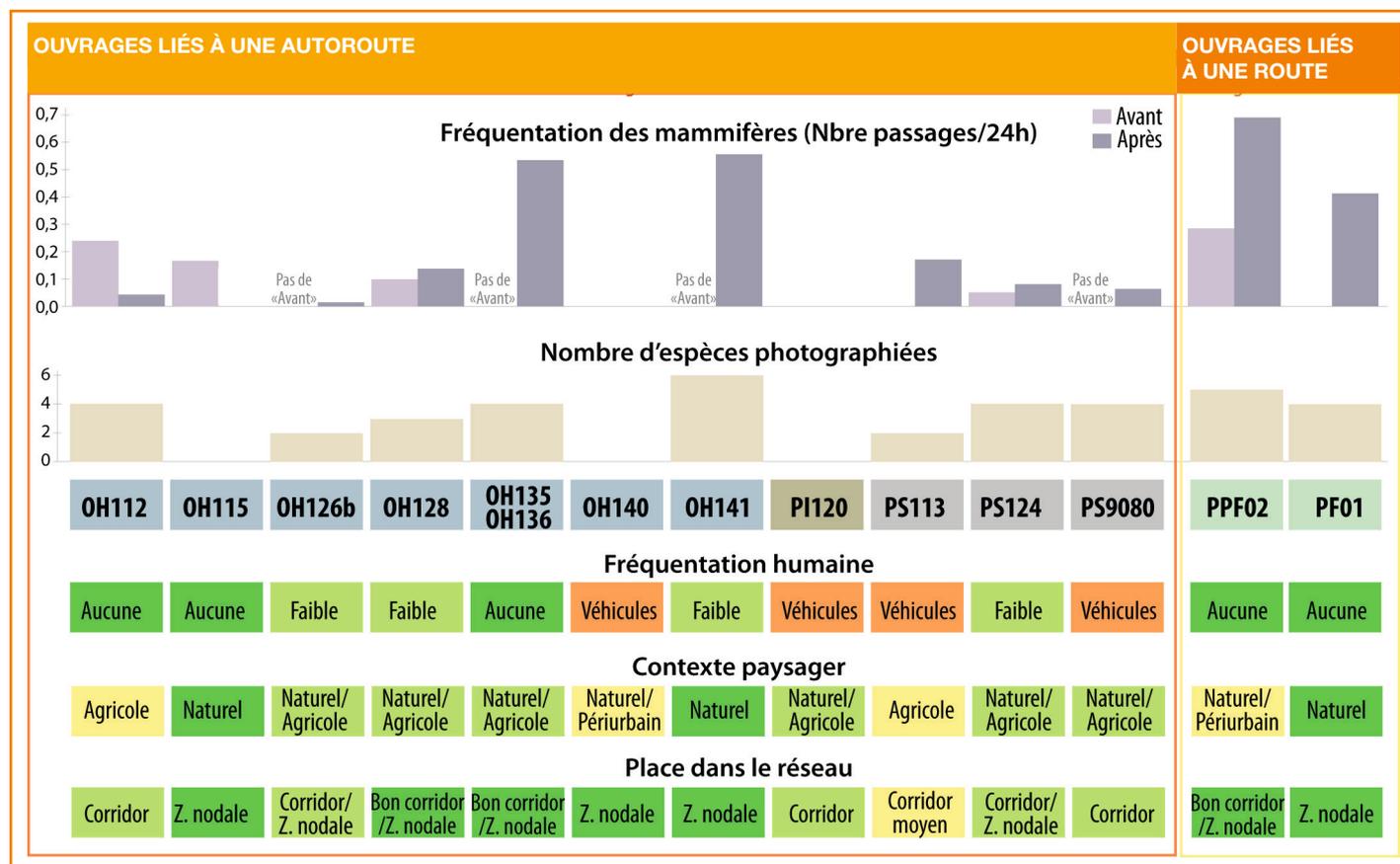
Les ouvrages très fréquentés par des piétons ou des véhicules à moteur sont nettement moins fréquentés que ceux dépourvus de présence humaine. La présence d'animaux domestiques (chiens, chats) est probablement aussi un facteur défavorable.

• Environnement immédiat

L'environnement immédiat des ouvrages a une grande importance sur leur utilisation par la faune. La présence de haies ou de bosquets à l'entrée de l'ouvrage attirent les animaux et leur permet de surveiller les lieux en sécurité avant de franchir la voie.

• Localisation au sein du réseau écologique

La plupart des ouvrages qui ont été suivis sont situés sur des corridors écologiques ou au droit de zones nodales. On constate que les ouvrages les plus fréquentés par la faune sont notamment ceux qui sont particulièrement bien placés au sein du réseau écologique.



SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

PETITE COMPARAISON NATIONALE

Il est possible de comparer les résultats obtenus dans le Grésivaudan avec ceux provenant d'autres études similaires réalisées récemment par Ecosphère dans différentes régions de France.

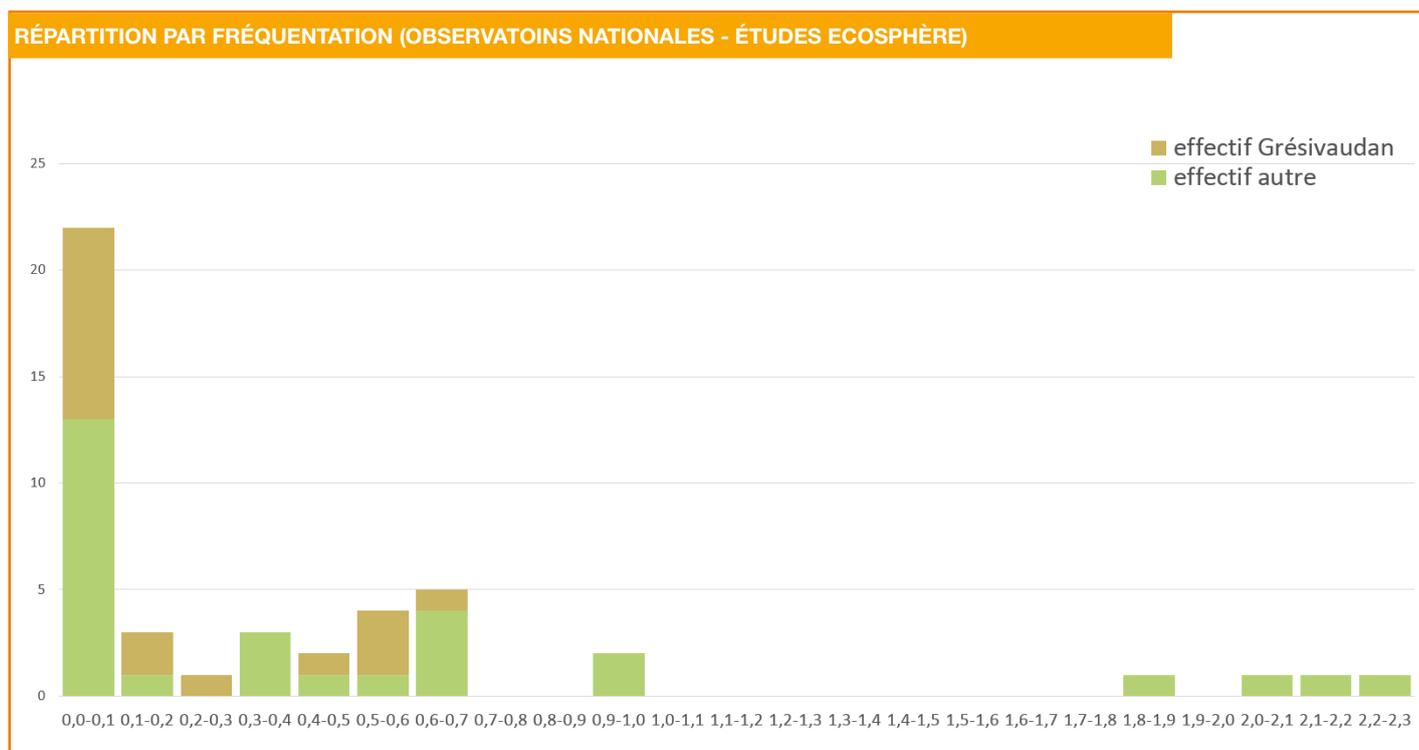
Cette analyse montre tout d'abord la grande variété des niveaux de fréquentation des ouvrages. Un grand nombre d'entre eux sont extrêmement peu utilisés par les animaux, à cause de leurs caractères techniques mais surtout de leur localisation (environnement artificiel).

Les ouvrages les plus intéressants au niveau national sont ceux qui sont situés dans des régions naturelles relativement préservées.

Le site de Devecey (Doubs) est beaucoup plus fréquenté

que tous les autres que nous avons suivis (ensemble des points situés à droite de la figure ci-dessous). Cela s'explique par une conjonction de facteurs favorables : passage routier, fréquentation humaine nulle, ouvrage ancien (auquel les animaux ont eu le temps de s'habituer), situation sur un corridor écologique important.

Au sein de cet échantillon, le Grésivaudan figure parmi les secteurs étudiés où la fréquentation de la faune est faible. Cette situation traduit moins la qualité des ouvrages que la relative pauvreté faunistique de cette plaine artificialisée. Quelques ouvrages présentent toutefois une fréquentation assez correcte, grâce à une localisation favorable et aux effets des travaux menés dans le cadre du projet Couloirs de vie.



En abscisse, nombre moyen de passages d'animaux par 24 heures ; en ordonnées : nombre d'ouvrages

Création d'un écopont dans la cluse de Voreppe

CONTEXTE ET OBJECTIFS

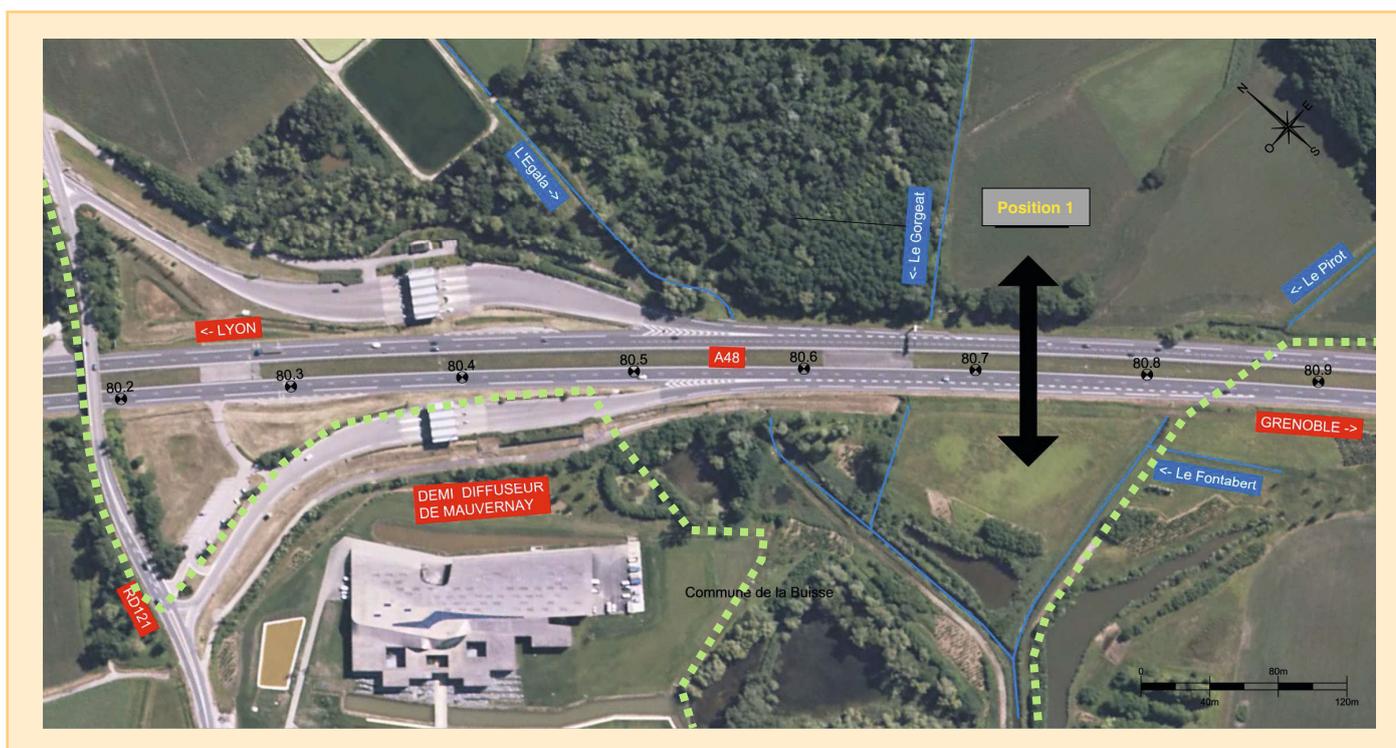
Dans la cluse de Voreppe, un corridor important entre le Vercors, l'Isère et la Chartreuse est particulièrement fragile et demande des actions volontaristes pour conserver et restaurer les possibilités de circulations de la faune. Le projet Couloirs de vie a permis la réalisation de plusieurs actions sur cet axe, décrites dans ce document. Ce projet prévoit également la réalisation d'un écopont sur l'autoroute A48.

La société AREA, concessionnaire de l'A48, qui adhère au principe des réseaux écologiques, s'est engagée à mettre en œuvre les actions qui permettront de laisser, sur le très long terme, le libre passage de la faune aérienne, terrestre ou aquatique.

Dans ce cadre, elle s'est engagée à créer un ouvrage spécifique pour le franchissement de l'A48 (Autoroute Grenoble-Lyon), à l'emplacement du corridor biologique identifié dans la Cluse de Voreppe.

C'est ainsi que devrait voir le jour fin 2016, au niveau de l'ENS de l'Eterpa, un écopont spécifique de 12 mètres de large et de 40 mètres de long, entièrement végétalisé.

Une évaluation du fonctionnement de l'ouvrage est d'ores et déjà prévue.



Création de deux passages à faune sous les RD1085 et 121a (OA01 et OA02)

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Le corridor écologique de la cluse de Voreppe a été fortement dégradé par différents aménagements (routes, autoroutes, bâtiments). Son axe passe par le RD1085 et la RD121a au niveau de Centr'Alp 1 où on ne trouve qu'un seul ouvrage hydraulique (ruisseau de l'Egala) non utilisable par la faune terrestre.

L'objectif de l'opération est de restaurer ce corridor en réalisant deux ouvrages, pour permettre le libre passage de tous les types de faune susceptibles de fréquenter cet axe dans le secteur de la zone d'activités de Centr'Alp.

Dans cette optique, il a été prévu la création de deux ouvrages inférieurs sur les communes de Voreppe et de Saint-Jean-de-Moirans. Le premier pour le passage sous la RD121a, le second pour le passage sous la RD1085. Les abords des passages devaient être aménagés en zone de refuge pour la faune. Des écrans phoniques et visuels devaient être mis en place pour protéger partiellement la faune des perturbations liées aux activités humaines.



TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés successivement sur les deux ouvrages en 2014.

Ouvrage 1 sous la RD1085 (route de Lyon) : le choix a été d'associer le passage à faune à l'Egala, en remplaçant la buse métallique existante par un seul ouvrage, plus large. Un ouvrage court en largeur a été privilégié afin que la lumière naturelle éclaire le passage (élément rassurant pour la faune).

Ouvrage 2 sous la RD121a (rue Louis Barran) : le choix a été fait de créer le passage en rive gauche de l'ouvrage voûte existant, dans le prolongement de l'amphithéâtre créé entre la RD121a et la RD1085.



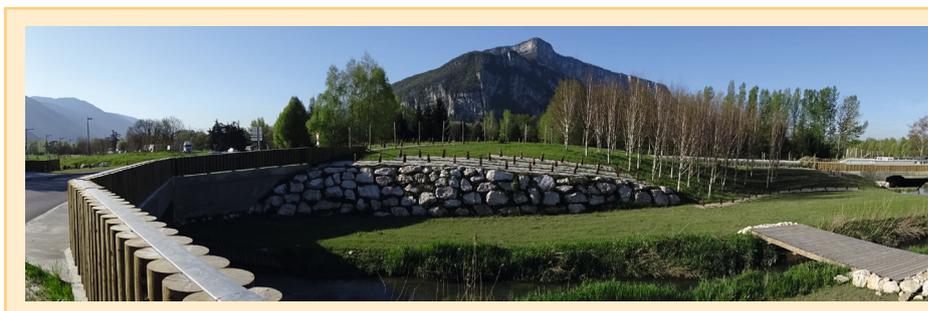
Ci-dessus : Ouvrage aménagé sous la RD1085 (route de Lyon)



Ci-dessus : Ouvrage aménagé sous la RD121a (rue Louis Barran)

EVALUATION

Il ne nous a pas été possible de mettre en place un suivi sur une période suffisante après travaux car ceux-ci venaient juste de se terminer. Toutefois il semblerait, d'après le suivi effectué par les sociétés de chasse locales, qu'il y ait sous les ouvrages neufs des traces de sangliers et de chevreuils. On peut donc penser que les ouvrages sont fonctionnels.



SYNTHÈSE : DES OUVRAGES TRÈS INTÉRESSANTS, À CONFORTER

Cette opération apparaît comme très positive. Ces deux ouvrages permettent le passage de la faune dans un secteur où cela leur était très difficile auparavant. Il convient à présent de conforter ce travail sur toute la longueur du corridor : maintien de zones naturelles au droit des secteurs industriels et agricoles, construction de l'écopont...

Passage à petite faune du Cheylas (PPF01)

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Depuis une dizaine d'années, le Département, avec la collaboration de la LPO Isère, a identifié un secteur de passage important pour les batraciens au niveau de la RD 523 sur la commune du Cheylas au lieu-dit La Rolande. La zone de franchissement est d'environ 260 mètres entre une zone humide et un versant boisé. En 2005, plus de 400 amphibiens y avaient été retrouvés écrasés en quelques jours. Il s'agissait donc d'un site d'écrasement majeur, dont le maintien en l'état conduirait à la disparition totale d'une ou de plusieurs espèces.

Il a été proposé de réaliser un aménagement permettant de permettre le passage des amphibiens et de la petite faune (micromammifères, serpents...) dans les deux sens et de réduire ainsi les écrasements.



TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux ont été réalisés au cours de l'automne 2012. Le dispositif est constitué d'un réseau de collecte qui longe l'axe de la route et d'un réseau de 7 doubles conduits qui traversent la route, permettant de maintenir un écartement inférieur à 50 mètres soit un trajet maximal de 25 mètres pour atteindre une traversée. Chaque passage est constitué de deux traversées à sens unique, composées de deux conduits de 40 cm de section. Ces traversées à sens unique assurent une efficacité maximale pour les migrations postnuptiales ou pré-nuptiales des amphibiens. L'axe des traversées est perpendiculaire à la route pour réduire au maximum sa longueur. Le passage est équipé d'un caniveau en U côté est de la route et d'un collecteur en forme de L côté ouest. Le caniveau est équipé de rampes échappatoires pour les micromammifères. Des fosses ou sas d'entrée équipés de bavettes incitent les batraciens à traverser.

Le site abrite une espèce rare dans le secteur, la Rainette arboricole. Pour empêcher cette espèce grimpeuse d'accéder à la voie, les éléments collecteurs ont été équipés de bavettes (des rebords en surplomb). Ce type d'équipement n'avait jamais été construit à notre connaissance.

A l'intersection de la RD et du chemin menant aux étangs, un passage canadien a été installé pour obliger les amphibiens à emprunter le passage sous la route. Ce même type de dispositif a été installé en bout de passage à faune (direction Pontcharra côté est et ouest) afin de permettre aux agri-



Ci-dessus : Ouvrage vue de côté

culteurs d'accéder à leurs terres. Un ruisseau coulant dans les environs a inondé le passage lors d'une crue ; il a dû être modifié pour préserver cet ouvrage (création d'un merlon limitant les inondations). Les rebords en béton peuvent empêcher les animaux qui circulent sur la route de s'enfuir ; pour limiter le risque de collision a été installé un passage (treillis en bois), en face de la sortie du chemin des étangs (photo de droite).

EVALUATION

AVANT LES TRAVAUX, des opérations de sauvetage ont été menées par la LPO Isère de 2008 à 2012 avec la pose de filets et de seaux, de mi-février à début avril.

Le dispositif consistait à poser le long de la route un filet de 30 cm de haut, enterré sur 10 cm et plié en haut afin d'éviter les franchissements par les amphibiens. Des seaux numérotés étaient enterrés le long du filet à intervalles réguliers de 12 à 15 m, per-



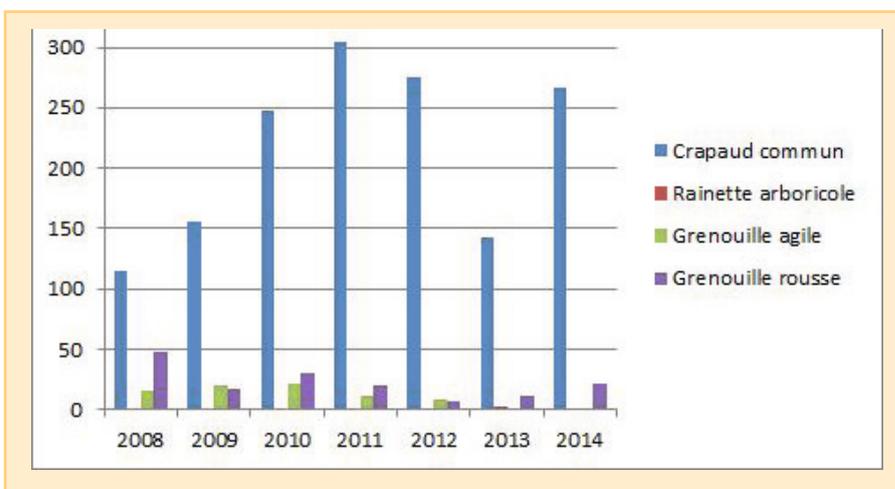
Ci-dessus : Au premier plan : sortie du tube de montée. Derrière : entrée du tube de descente. Noter le bas-volet (surplomb)

mettant de recueillir quotidiennement les animaux retenus par le filet. Les écrasements ont été également répertoriés. Les opérations de sauvetage réalisées depuis 2008, ont mis en évidence le passage de 7 espèces dont la Rainette verte et ont montré une évolution nette du nombre de batraciens capturés. Le Crapaud commun représentait plus de 80% des captures.

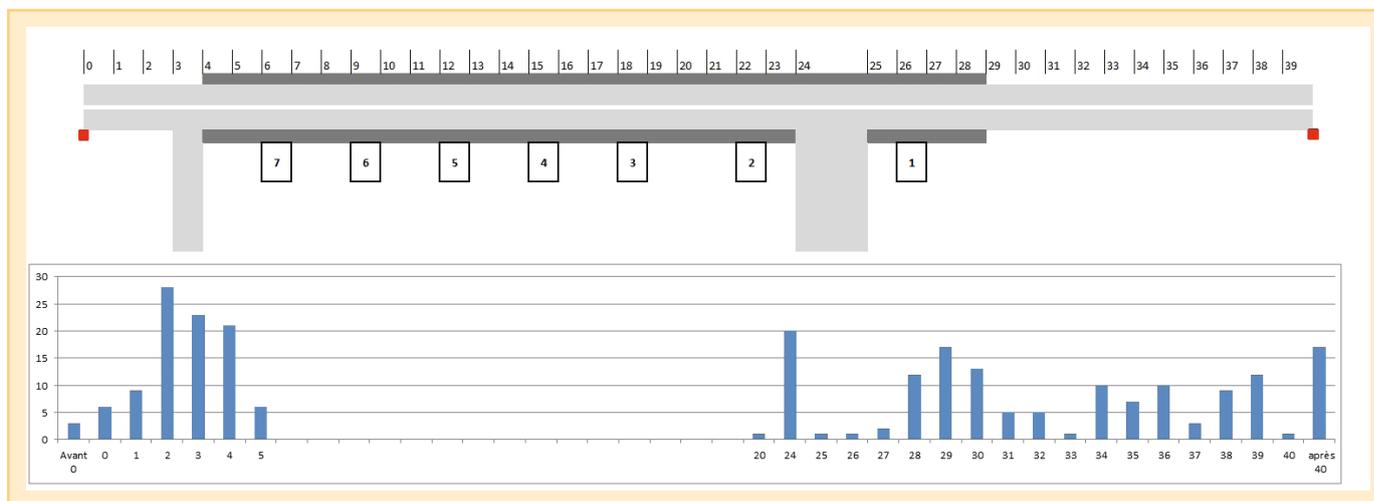
SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

LE SUIVI APRÈS TRAVAUX a été réalisé en 2013 et en 2014 avec la collaboration de la LPO Isère, à l'aide de caisses pièges (photo ci-contre) ; il a consisté en des collectes quotidiennes en sortie de toutes les buses aval pour le suivi des déplacements prénuptiaux et de 3 buses amont (sur les 7) pour le suivi des déplacements postnuptiaux et des émergents. L'ensemble des suivis ont été effectués du 22 février au 30 avril 2013 et du 21 février 2014 au 16 avril 2014. Ils ont couvert la presque totalité de la migration prénuptiale, mais seulement une partie de la migration postnuptiale, beaucoup plus étalée dans le temps. En 2013, sur un total de 384 individus qui ont traversé, 92% étaient des Crapauds commun et seulement 3 Rainettes ont été piégées. En 2014, c'est 267 crapauds qui ont traversé la route en période prénuptiale ; il n'a pas été piégé de Rainette. Les suivis effectués sur deux années montrent le bon fonctionnement du dispositif dans les deux sens. Sa conception originale, prenant en compte les spécificités de la Rainette verte, semble aussi être efficace puisque c'est la première fois depuis

2008 que des individus de cette espèce ont été capturés. En 2014, en parallèle au suivi des traversées, il a été réalisé un suivi précis de la mortalité routière sur un linéaire un peu plus long que celui de l'ouvrage lui-même. Il a permis de constater que sur une même période, pendant que 310 batraciens utilisaient l'ouvrage pour traverser, 240 batraciens se faisaient écraser aux extrémités de l'ouvrage (dont 90 en une seule nuit). Dès 2015, l'ouvrage a été complété par un dispositif temporaire (seaux et filets).



Ci-dessus : Évolution des effectifs entre 2008 et 2014



Ci-dessus : Linéaire de route concernée avec les 7 doubles tubes. Le graphique montre la localisation des crapauds écrasés aux environs.



Ci-dessus : Le suivi par piège photo a été testé (prise systématique / une photo par minute) avec succès. Cette méthode légère pourrait permettre de poursuivre un suivi minimal à l'avenir, sans nécessité de capture.

SYNTHÈSE : UN OUVRAGE QUI FONCTIONNE BIEN MAIS QUI RESTE PERFECTIBLE

Cette action est une belle réussite ; l'ouvrage sauve chaque année la vie de centaines d'amphibiens ; il est également utilisé par de nombreux insectes, reptiles ou petits mammifères. L'aménagement novateur conçu pour la Rainette fonctionne. Ce système reste perfectible. Il mériterait d'être prolongé par un dispositif de guidage qui ramène les animaux vers les tubes. Il demande également des petits ajustements (obstructions des espaces entre éléments bétons, qui laissent passer les petits animaux). Il demandera enfin un entretien minimal de façon pérenne, comme tout ouvrage routier.

Les détecteurs de faune

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Chaque année en France, on estime à 40 000 le nombre de collisions entre des voitures et des grands animaux (Cerfs, Chevreuils, Sangliers principalement) ; le Grésivaudan est naturellement concerné. Le projet Couloirs de vie a cherché à prévenir les collisions entre des voitures et les animaux sauvages, sur certains tronçons de route reconnus comme accidentogènes. Son principe consiste à installer des détecteurs déclenchant un panneau lumineux incitant les automobilistes à ralentir.

Le projet consistait à poser des détecteurs faune sur des tronçons de route connaissant une importante mortalité animale (ongulés en particulier) ; 7 sites du Grésivaudan (Bernin, Le Touvet, Crolles, Chapareillan, Le Cheylas) et de la Cluse de Voreppe (La Buisse, St-Quentin-sur-Isère) étaient concernés.



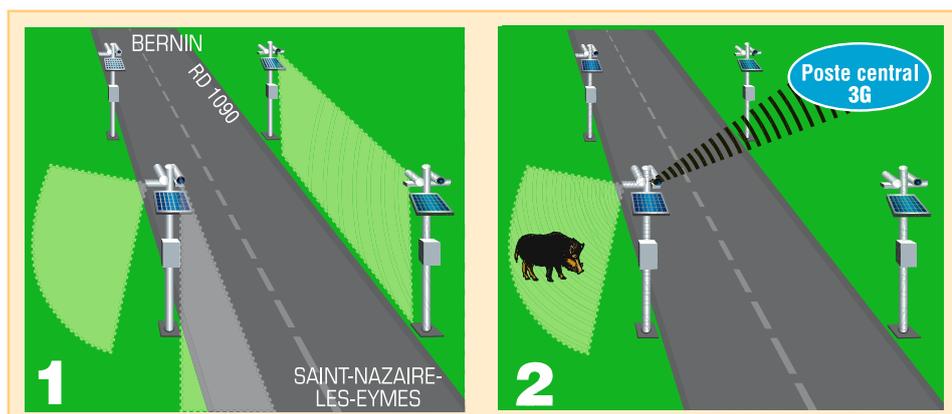
LE DISPOSITIF RÉALISÉ

Le dispositif a été conçu par la société française Néavia, dans l'esprit d'opérations menées en Suisse ou aux Etats-Unis. La technologie utilisée pour détecter les animaux repose sur des capteurs infra-rouge passifs et sur une analyse des signatures nu-

mériques faites sur le terrain. Ces capteurs permettent de détecter les différences de températures constatées dans une zone par rapport à un «fond» permanent (sorte d'image des températures locales). Pour cela, on dispose des mâts de détection sur les deux côtés de la route. Ces mâts couvrent des linéaires d'environ 300 mètres (150 de

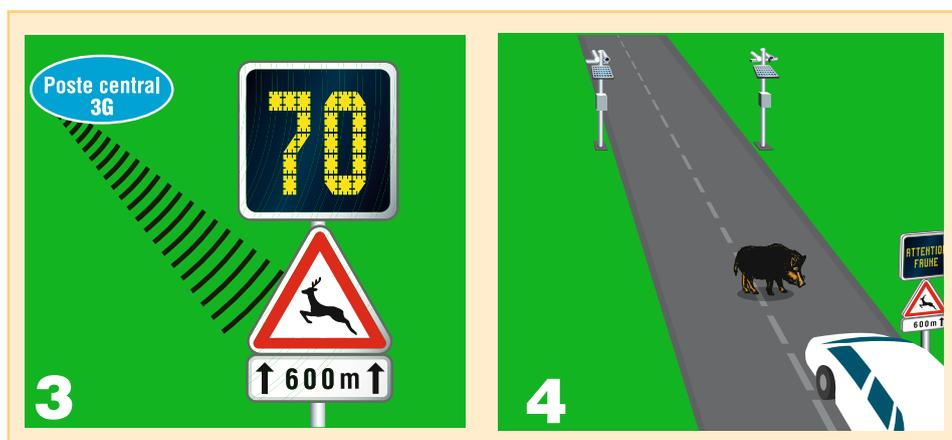
part et d'autre) en utilisant deux capteurs latéraux ; ils sont dotés d'un capteur axial analysant une zone d'environ 30 m sur 90°.

L'ensemble de la solution est administrée et supervisée sur un site web accessible aux utilisateurs enregistrés.



1 Quatre détecteurs ont été installés de part et d'autre de la route.

2 Composés de capteurs infrarouge, ces appareils détectent des animaux à partir de la taille d'un lièvre sur une large surface.



3 Lorsqu'un animal est détecté, un signal est envoyé à deux panneaux lumineux : un panneau "attention faune" et un panneau de limitation de vitesse.

4 Prévenu, l'automobiliste peut alors ralentir, adapter sa conduite et éviter la collision.



Ci-dessus : Mât avec à sa tête capteur infrarouge et caméra pouvant détecter des animaux.

Une enquête de terrain préalable à l'implantation de ces dispositifs de détection de la faune a été réalisée durant l'hiver 2011-2012 par la Fédération Départementale des Chasseurs de l'Isère. Cette étude a conduit à affiner le positionnement des détecteurs et un travail important de calibration a été mené. Pour certains sites (Saint-Quentin, Chapareillan, Le Cheylas), des changements d'implantation ont été suggérés par rapport au projet initial. L'opération a été réalisée en deux temps :

- Phase de test : mise en place du système sur le site de Bernin au printemps 2012. Cette phase a conduit à la rédaction d'un rapport permettant de juger de l'efficacité du dispositif.
- Phase de mise en œuvre : déclenchée à la suite de la phase test, elle a consisté à mettre en place in situ les 6 autres détecteurs, qui sont en action depuis le 25 février 2012.

Dès 2012, trois caméras ont été installées sur le site de Bernin pour permettre une analyse des détections du dispositif. Ces caméras ont ensuite été déplacées sur le site de la Buisse. En Octobre 2013 les panneaux ont été reconfigurés pour caler l'allumage sur les heures de lever et de coucher du soleil (1h après le lever, 1h avant le coucher). Cette adaptation a été décidée pour diminuer la fréquence des déclenchements non liés à des animaux sauvages.

En septembre 2012, un acte de vandalisme a été perpétré sur le site de Bernin (un seul panneau solaire a été volé sur la totalité des 48 mâts).

Quatre sessions de formation ont été menées en Septembre 2012 et en Février 2013.

Elles ont permis aux agents du Département de mieux appréhender les éventuelles interventions de maintenance et de prise en main du dispositif.

Tous les équipements sont suivis en temps réel grâce à une application web disponible, ce qui permet, associé aux alertes par courriel, un suivi technique précis de l'ensemble des 48 mâts en fonction.

EVALUATION

L'évaluation de ce dispositif a été réalisée en plusieurs étapes :

• CAPACITÉ DE DÉTECTION

Plusieurs expérimentations ont été menées : test à l'aide de chiens (par la fédération des chasseurs de l'Isère), couplage avec les appareils photos automatiques, valorisation des vidéos prises par les caméras installées sur certains mâts... Le système de détection fonctionne manifestement très bien en espace ouvert, mais il n'est pas très efficace dans les zones forestières (les détecteurs n'y captent pas bien les variations thermiques).

• EFFET SUR LES COLLISIONS

L'évaluation du dispositif s'est heurtée à différentes difficultés (phasage, technique, aspects humains...). Un suivi des collisions au droit des dispositifs a été initié, mais il n'a pas pu aboutir à des résultats suffisants pour formuler un jugement.

Un suivi de la vitesse des voitures avant et après pose des systèmes a été réalisé, mais il a connu des biais méthodologiques excessifs. Il montre toutefois qu'une très forte proportion des automobilistes dépasse les vitesses maximales autorisées, alors que l'on sait que la vitesse est fortement corrélée avec le risque de collisions.

De façon générale, la bibliographie nous montre la grande efficacité de ces dispositifs. Une étude réalisée en Suisse (Moser-Berger, 2003) a été conduite sur 7 sites différents, sur des périodes comparables (en moyenne 7 ans avant la mise en place du système et environ 6 ans et demi après). Les résultats sont très significatifs avec en moyenne 2 écrasements (chevreuils et cerfs) par an et par site, contre environ 0,4 par an ensuite. Même le site le moins efficace a connu une baisse de la moitié des collisions (1,2 contre 2,3 avant), alors que le site le plus spectaculaire voyait les accidents passer de plus de 3 par an à zéro.

SYNTHÈSE : UUNE PREMIÈRE EN FRANCE

Le pari du Département était ambitieux. Il consistait à mettre en œuvre pour la première fois en France un dispositif novateur, simultanément sur pas moins de 7 sites. Cette expérimentation a permis de développer cette technologie, et de l'améliorer au fil de différents tests. On peut penser que ce dispositif est efficace pour réduire la mortalité de la faune et la sécurité publique. Il possède un rôle pédagogique très intéressant, en sensibilisant les automobilistes sur le thème des risques de collisions. Cette action méritera d'être améliorée dans l'avenir, en particulier par le déplacement des deux dispositifs aujourd'hui peu efficaces à cause de leur environnement (boisements, murets).

Rampes de l'Isère

CONTEXTE ET OBJECTIFS

L'Isère dans la cluse de Voreppe est située sur un corridor important, mais elle est difficile d'accès pour la faune à cause de ses berges abruptes et endiguées. L'ADIDR a proposé de réaliser des rampes d'accès sur les deux rives de l'Isère.

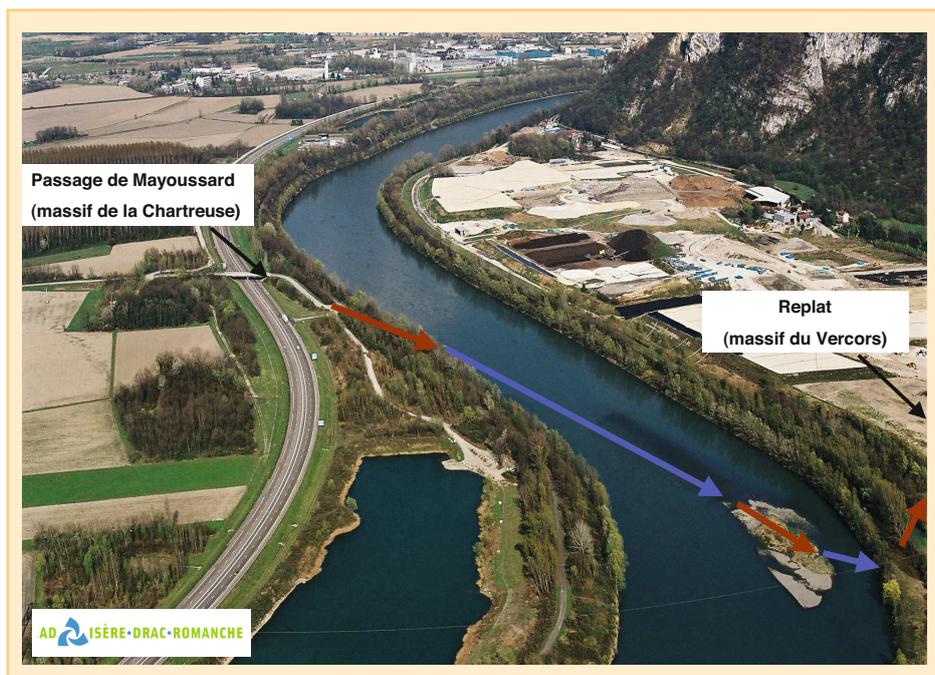


TRAVAUX RÉALISÉS

Les travaux, réalisés en 2013, ont consisté à adoucir les pentes d'accès à l'Isère en deux points de l'Isère au niveau du PS 9080, par ailleurs aménagé pour la faune (pose d'occultations).

EVALUATION

Le suivi a été réalisé à l'aide de pièges photographiques durant 3 semaines consécutives. Il a permis de constater que des espèces comme le sanglier étaient bien présentes sur le site et qu'elles se déplaçaient fréquemment le long de l'Isère. Malheureusement, il ne nous a pas été possible de constater la traversée de l'Isère par les animaux en ce point précis. Toutefois, il est fréquent de constater la présence de sangliers sur les îles au milieu de l'Isère. Il est donc fort probable que ces rampes soient utilisées pour traverser la rivière.



SYNTHÈSE :

La création de rampes à cet endroit de l'Isère semble pertinente dans la mesure où un passage supérieur a été aménagé à proximité pour favoriser le déplacement de la faune. Il faudra probablement plusieurs années avant que les animaux intègrent cet ouvrage dans leur plan de déplacements inter-massifs. Il sera souhaitable de mettre en place une gestion de la végétation pour que les milieux ne se referment pas trop rapidement.



Ci-dessus : Rampe qui va vers l'Isère

Ci-dessus : Sanglier à proximité de la rampe de nuit

Restauration des berges du Coisetan

OBJECTIFS VISÉS

Le ruisseau du Coisetan est un affluent de la rive gauche de l'Isère, à l'amont du Grésivaudan en limite avec la Savoie ; il était susceptible de constituer un corridor écologique intéressant car il traverse un secteur agricole intensif, mais il a été fortement dégradé (canalisation, coupe de la ripisylve). Sa végétation était peu importante et l'entretien de ses berges trop rigoureux

L'objectif de l'action était d'aménager les berges afin de les rendre plus attractives et plus praticables pour la faune mais aussi de modifier les pratiques de gestion.



OPÉRATIONS RÉALISÉES

Les actions suivantes ont été réalisées par l'Association départementale Isère-Drac-Romanche, qui a la gestion de ce cours d'eau :

- Retalutage des berges (2010-2011) et plantations d'hélophytes et d'arbres têtards. Une reprise a été nécessaire en 2011 car les premiers végétaux plantés en 2010 sont morts à cause de niveaux d'eau trop élevés.
- Modification des pratiques de gestion plus en cohérence avec la problématique corridors, en évitant par exemple le fauchage pendant la période de nidification.



Ci-dessus : Coisetan avant travaux



Ci-dessus : Berges du Coisetan en 2013

EVALUATION

Il n'a pas été possible de réaliser un état initial avant les travaux, réalisés avant l'évaluation. Par ailleurs, les arbustes qui ont été plantés sont encore très jeunes et ne prendront tout leur intérêt qu'au cours des années à venir. Certaines données ont toutefois pu être collectées :

- **Mammifères terrestres** : la recherche des traces et le piégeage photographique ont permis de constater que les renards et les blaireaux suivaient ce corridor naturel ; c'est sans doute le cas de bien d'autres animaux terrestres ;

- **Chauves-souris** : un appareil d'enregistrement d'ultrasons automatique SM2-Bat a été posé en lisière du boisement alluvial, pendant 7 nuits (environ 56 heures d'enregistrement crépusculaire ou nocturne). Il a montré qu'au moins 16 espèces et groupes d'espèces de Chauves-souris étaient présents au sein de la zone d'étude. Cette diversité est importante pour la superficie relativement faible, mais reflète le peuplement typique des paysages du Grésivaudan. La Pipistrelle commune domine très largement le peuplement (plus de

60% des contacts enregistrés) ; cette espèce est relativement typique des lisières arborescentes.

- **Libellules** : 19 espèces ont été recensées au sein du Coisetan restauré. La diversité spécifique est importante par rapport à la superficie relativement faible de la zone d'étude et reflète la mosaïque d'habitats du Coisetan, favorable à un peuplement odonatologique structuré.

SYNTHÈSE :

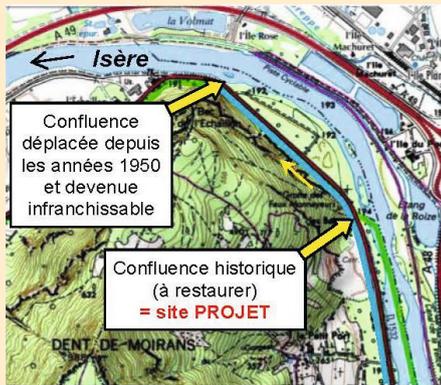
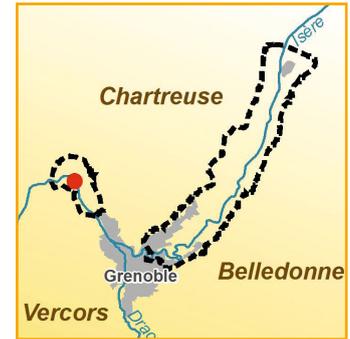
L'aménagement des berges du Coisetan est positif. Cette action renforce le rôle de ce corridor important ; elle joue un rôle particulier pour les animaux forestiers et aquatiques, les chauves-souris et les insectes. Elle sera de plus en plus intéressante avec le temps, si les plantations peuvent continuer à se développer correctement c'est-à-dire si les niveaux d'eau ne sont pas trop élevés.

Réhabilitation de la confluence du Ruisset

OBJECTIFS VISÉS

La confluence du Ruisset à l'Isère (déplacée d'environ un kilomètre vers l'aval dans les années 1950), est devenue infranchissable pour la faune piscicole. L'incision progressive du lit de l'Isère a généré un dénivelé de plusieurs mètres au droit de la confluence du Ruisset, empêchant toute communication piscicole entre les deux cours d'eau.

Cette déconnection du Ruisset s'est notamment traduite par une dégradation de ses populations de truites (effectifs sous-densitaires et déséquilibrés).

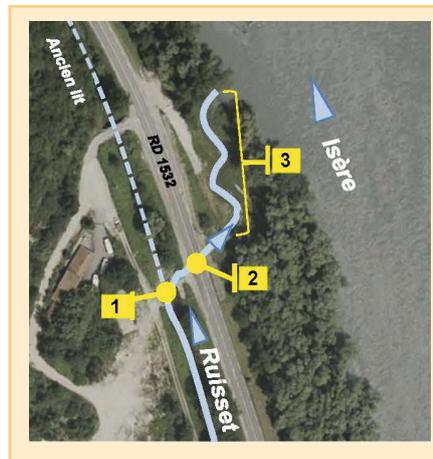


Ci-dessus : Situation avant travaux

TRAVAUX RÉALISÉS

La solution technique retenue a été de restaurer la confluence historique du Ruisset par :

- 1 la mise en place d'un seuil déflecteur en enrochement dans le lit du Ruisset,
- 2 le fonçage d'une buse sous la RD 1532 (Ø1600 ; 28,5 m de long),
- 3 la création d'un nouveau lit entre la RD et l'Isère (80 m reméandrés)

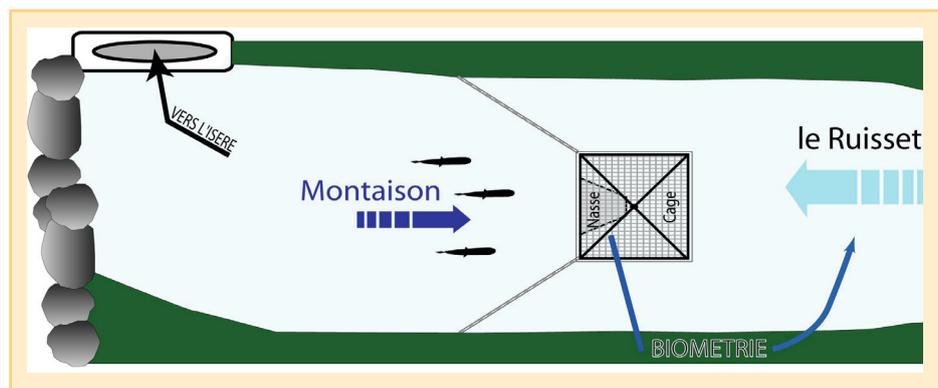


EVALUATION

La solution de suivi retenue pour ce site repose sur le principe de la « cage-piège »

En pratique, un dispositif de piégeage passif est installé dans le lit du Ruisset en amont de la buse pour capturer les poissons remontant depuis l'Isère (Cf. Schémas ci-contre).

Ce dispositif, élaboré spécifiquement pour ce suivi, est constitué d'une cage grillagée ($\approx 1\text{m}^3$) équipée d'une nasse orientée vers l'aval (Cf. Photo page suivante). Des panneaux latéraux guident les poissons vers la nasse. L'ensemble des grilles est couvert d'un grillage d'1 cm de maille (adapté aux espèces de petites tailles).



Ci-dessus : Schémas de principe du piège à entrée simple

SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE



Ci-dessus : Photos piège à poissons

Le piégeage est programmé à deux périodes de l'année :

- Avril/Mai 2015 : Montaison des « cyprinidés » d'eaux vives (et ombres),
- Octobre/Décembre 2015 : Montaison des salmonidés (truites). Cette opération sera assurée pour l'essentiel par la FDPPMA, située à proximité du site.

Les captures réalisées durant la campagne printanière. La campagne printanière, en cours, a été perturbée par les conditions de hautes eaux du Ruisset (pluviométrie élevée). Les dernières sessions de captures (pose/relève de la cage) sont prévues d'ici la fin mai. Une pêche électrique sera également réalisée dans la section reméandrée afin d'apprécier le niveau de franchissabilité des seuils (avant franchissement de la buse).



Ci-dessus : Le cours du Ruisset reméandré



SYNTHÈSE : LA RESTAURATION D'UNE CONFLUENCE PLUS NATURELLE

La réalisation de cette opération a demandé de contourner des difficultés techniques, liées en particulier à la nécessité de fonçage sous une route départementale, sans interruption significative de la circulation.

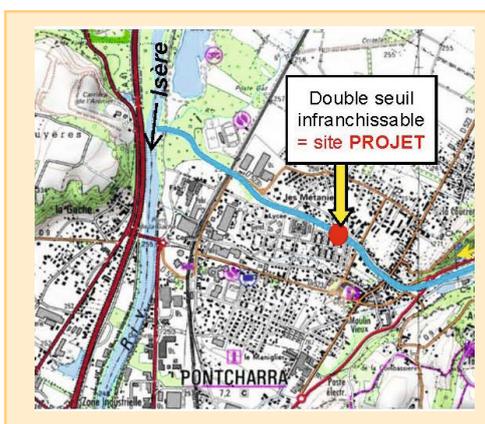
Ce projet a permis de retrouver une situation plus satisfaisante, grâce à la restauration de la partie aval du Ruisset : atténuation du dénivelé à franchir pour les poissons, recréation d'un lit à méandres propice à la vie piscicole.

Le suivi de cet aménagement a donné lieu à la conception d'une technique originale (cage-piège), méthode assez rarement mise en œuvre ; cet équipement pourra servir à l'évaluation d'autres projets équivalents.

Création d'une passe à poissons sur le Bréda

OBJECTIFS VISÉS

Le double seuil du quartier des Méttanies (cf. carte ci-contre) est situé à $\approx 1,4$ km de la confluence du Bréda à l'Isère. Cet ouvrage était infranchissable pour la faune piscicole (Cf. Photo ci-dessous) et constituait, à ce titre, le premier obstacle à la remontée des truites de l'Isère dans le Bréda.



Ci-dessus : Situation avant travaux

TRAVAUX RÉALISÉS

Les contraintes hydrauliques et d'usages associées au double seuil ont orienté le dispositif de franchissement vers une rampe en enrochements implantée en rive droite du Bréda (photo ci-contre). Des rangées de gros blocs scellées perpendiculairement à l'écoulement créent une succession de petits seuils franchissables permettant de compenser le dénivelé créé par le double seuil.



SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

EVALUATION

- La solution de suivi retenue pour ce site repose sur le principe du « Radiotracking »

Ce dispositif adapte aux poissons le principe du télépéage (technique de la RFID) :

En pratique, plusieurs dizaines de truites seront capturées **en aval** de la passe et équipées d'un « badge » individuel (n°, taille et poids,...).

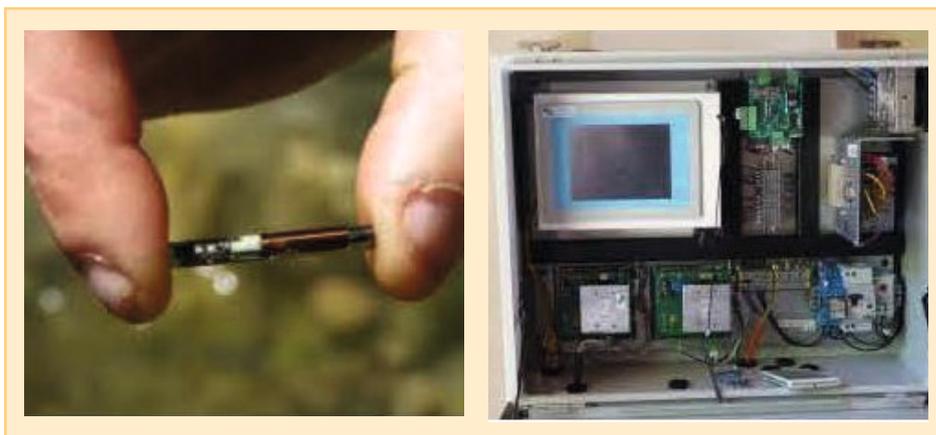
Une antenne sera installée **en amont** de la passe (il s'agira d'un câble disposé dans le fond du Bréda). Un boîtier enregistreur associé à l'antenne captera en temps réel les passages de truites « badgées » ayant franchi la passe.

Le dispositif a fait l'objet de plusieurs tests préalables en collaboration avec la CIPAM (printemps 2014 et 2015). Cette technologie demeure assez expérimentale en conditions naturelles (problèmes d'interférences,...).

L'antenne sera finalement installée au niveau du pont de la rue du Grésivaudan (Cf. Carte ci-contre). Les derniers tests ont permis de valider cette localisation de l'antenne.

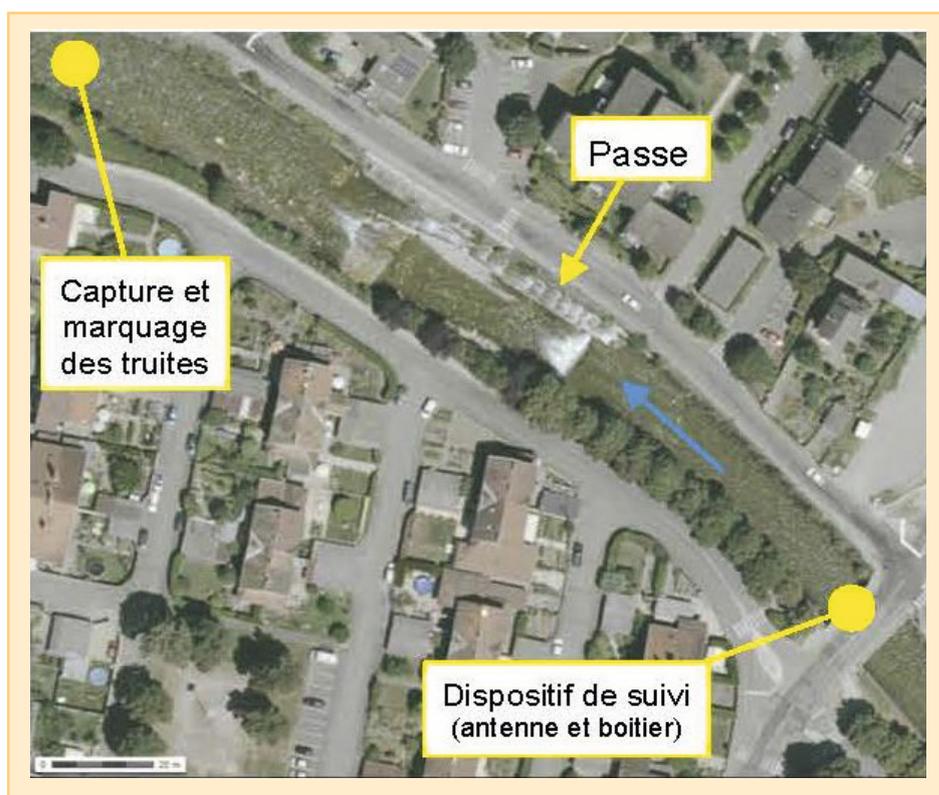
Les truites seront marquées en septembre 2015 avant leur montaison hivernale vers les zones de frai. Pour ce faire, elles seront capturées par pêche électriques, endormies (pour implanter le transpondeur dans la cavité abdominale), biométrées (taille, poids) et remise à l'eau.

Le suivi des enregistrements sera réalisé par les équipes de l'ONEMA durant l'hiver 2015/2016.



Ci-dessus : Transpondeur

Ci-dessus : Boîtier de réception



SYNTHÈSE : UNE OPÉRATION AMBITIEUSE ET POSITIVE

Le double seuil du Bréda constituait un obstacle infranchissable pour les truites ; sa franchissabilité est aujourd'hui nettement améliorée. Cette opération restaure la connexion entre l'Isère et le Bréda, en complémentarité avec la restauration de la confluence, portée par le SYMBHI.

L'élaboration et la validation du suivi écologique de ce dispositif (protocoles, matériel, périodes,...) ont fait l'objet de nombreux échanges entre le Département, l'ONEMA et la Fédération de pêche de l'Isère. Cette étroite collaboration, par ailleurs indispensable à la mise en œuvre de ces suivis pilotes, constitue un aspect très positif du projet Couloir de Vie. Les suivis réalisés au cours de l'automne prochain nous renseigneront sur l'efficacité de ce dispositif.

Comme sur le Ruisset, cette opération a permis aux acteurs isérois de développer des techniques innovantes susceptibles d'être utilisées ultérieurement sur d'autres cours d'eau.

Arbres et haies dans l'espace agricole

OBJECTIFS VISÉS

En matière de gestion de l'espace agricole, le renforcement de la présence des arbres constitue un enjeu écologique fort. Dans une région de grande culture comme le Grésivaudan, les arbres sont en effet peu présents à cause de leur impact sur la production (ombre, consommation d'eau), alors qu'ils jouent un rôle très important en tant qu'habitats et corridors pour la faune. Conscient de cet enjeu, le Département de l'Isère a accompagné plusieurs démarches en faveur des arbres en milieu agricole.

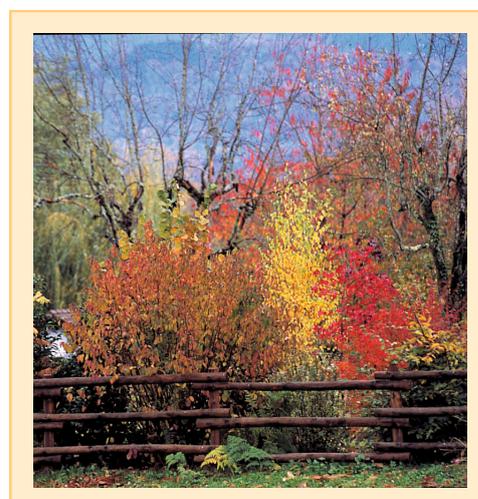


• PLANTATION DE HAIES

Le projet Couloirs de Vie comportait l'objectif de la plantation de « structures végétales guide », destinées à accueillir la faune et favoriser ses déplacements. Ainsi l'AURG a réalisé une cartographie qui a ensuite été présentée aux acteurs locaux lors de réunions sur site. En complément l'ADAYG (Association pour le Développement de l'Agriculture de l'Y Grenoblois) et la chambre d'agriculture de l'Isère ont mené des actions pour sensibiliser les agriculteurs sur ce point et proposer des mesures agro-environnementales. Seules deux opérations ont pu voir le jour,

grâce à l'implication de la FRAPNA Isère et des communes ; elles ont été menées sur les communes de Tencin et du Touvet, sur 200 mètres environ. Au Touvet, on notera l'implication du Conseil municipal d'enfants.

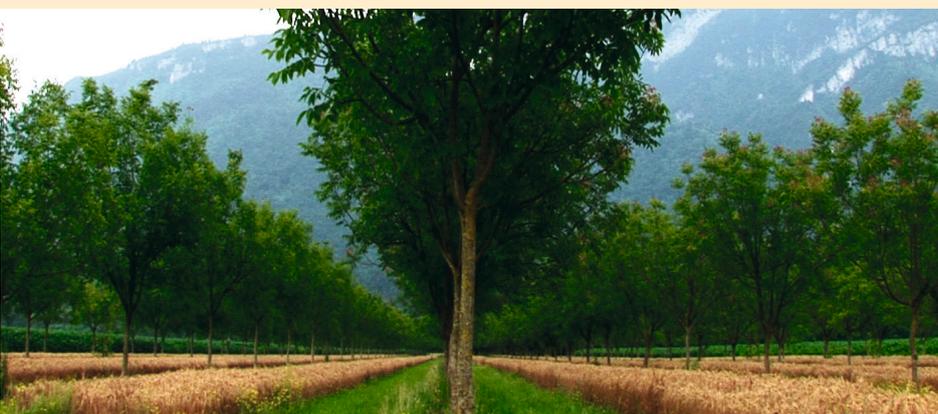
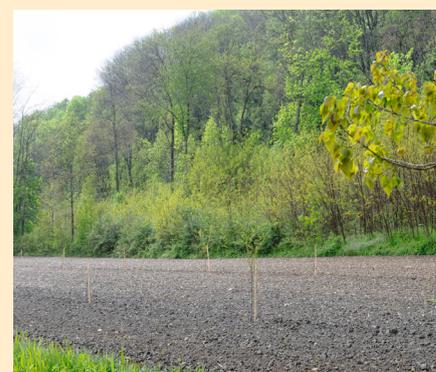
Ces actions sont positives, même si elles sont modestes et quelque peu déconnectées des autres corridors écologiques. Les végétaux plantés sont encore trop petits pour qu'une évaluation écologique puisse être réalisée. Un suivi ponctuel du site du Touvet a montré l'utilisation du site par 9 espèces de chauves-souris.



• L'AGROFORESTERIE

On appelle agroforesterie l'association d'arbres et de cultures ou d'animaux sur une même parcelle agricole, en bordure ou en plein champ. Cette technique permet de mener des cultures productives, tout en introduisant des arbres d'intérêt écologique et économique (noyer, alisier, frêne...); les arbres présentent l'intérêt d'exploiter les couches profondes du sol et ainsi d'enrichir le sol.

Un premier site test d'agroforesterie a été mis en place à Saint-Nazaire-les-Eymes, en partenariat avec la Chambre d'agriculture. La parcelle a été acquise par le Département et confiée à un agriculteur ; elle est exploitée en maïs et tournesol et plantée de noyers et merisiers. Le Département a signé une convention de partenariat avec la Chambre d'agriculture pour sensibiliser à cette pratique.



SYNTHÈSE DE L'ÉVALUATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

• CLÔTURES

Certaines plantations de noyers et localement de chênes truffiers sont clôturées par leurs exploitants pour éviter les vols. Le Département a mené des concertations avec les acteurs concernés de façon à conserver localement des possibilités de circulation de la faune (localisation de détail des clôtures, choix des types de clôtures).

• LES ARBRES TÊTARDS

L'association botanique Gentiana mène depuis 2009 l'inventaire des arbres têtards de l'Isère et des actions de sensibilisation autour de ces arbres remarquables, avec le soutien du Département.

EN CONCLUSION : UNE ACTION PRIORITAIRE, MAIS DIFFICILE

L'agriculture est sans doute le domaine où le projet Couloirs de Vie a connu les plus grandes difficultés et s'est le moins traduit dans les faits. L'évaluation sociologique du projet (OSL 2013) montre d'ailleurs que les agriculteurs sont les acteurs les plus sceptiques par rapport au projet. Cette situation est sans doute liée à la situation de l'agriculture dans le secteur, soumise à de fortes pressions (urbanisation, infrastructures...) et dominée par un modèle intensif (maïssiculture). Tout le travail mené depuis des années avec le monde agricole n'est sans doute pas vain, et devrait porter ses fruits ultérieurement.



Ci-dessus : Arbre têtard

En complément des travaux, des actions de sensibilisation

Parallèlement aux travaux, des actions de sensibilisation et de concertation ont été menées et ciblées sur des publics concernés à différents titres par la question des réseaux écologiques.

• GUIDE POUR LA PRISE EN COMPTE DES CORRIDORS DANS LES DOCUMENTS D'URBANISME

L'un des moyens majeurs de préservation des corridors écologiques est leur pleine prise en compte dans les documents d'urbanisme et en premier lieu dans les Plans Locaux d'Urbanisme. L'Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise a rédigé un guide méthodologique sur ce thème, pour aider les collectivités à contribuer à cette politique.

SENSIBILISATION SUR LA GESTION RAISONNÉE DE L'ESPACE

Chaque commune intervient à son échelle sur le réseau écologique, car les espaces verts et bords de routes

sont autant de corridors écologiques, voire de réservoirs pour la petite faune.

L'association Gentiana a conçu et diffusé un guide sur la gestion raisonnée, visant à renforcer la prise en compte de la biodiversité dans la gestion de ces espaces. Elle a également animé des journées de formation auprès des personnels communaux et des interventions auprès des pépiniéristes. Un travail a été mené avec l'Association Départementale Isère-Drac-Romanche, chargée de l'entretien des chantournes (fossés) dans la plaine, se traduisant par une adaptation intéressante des pratiques de gestion (choix des dates, lutte contre les espèces invasives).

Une enquête téléphonique menée en 2014 auprès de 22 communes

concernées par le projet a montré que 73 % d'entre-elles pratiquaient le fauchage raisonné des bords de routes sans avoir pour autant un plan de fauchage. 95 % se sont engagées dans une politique d'abandon des produits phytosanitaires, mais seulement la moitié d'entre elles a signé la délibération d'abandon des produits phytosanitaires, demandée par le Département, dans le cadre de l'écoconditionnalité. Plus de la moitié de ces communes a reçu une formation à la gestion raisonnée des espaces communaux.

SENSIBILISATION DES GESTIONNAIRES D'INFRASTRUCTURES

Certains grandes infrastructures (lignes électriques, voies ferrées, autoroutes...) occupent une place importante dans le

réseau écologique, en constituant à la fois des obstacles et des corridors pour la faune. Une gestion écologique de la végétation des abords de ces infrastructures s'avère donc particulièrement souhaitable. Des actions d'information des gestionnaires d'infrastructures (SNCF réseau, AREA, RTE...) ont été organisées pour promouvoir cette approche.

On notera par ailleurs que le Département de l'Isère est lui-même un important gestionnaire d'espace à travers le réseau des routes départementales. Le projet Couloirs de Vie a permis de fortement mobiliser le service des routes du Département, contribuant à une prise en compte accrue de la biodiversité dans les pratiques de gestion.

ANIMATIONS SCOLAIRES ET SORTIES GRAND PUBLIC

La FRAPNA Isère a mené entre janvier 2010 et juillet 2014 pas moins de 156 demi-journées d'animations scolaires ou grand public autour du projet Couloirs de vie, permettant de sensibiliser 1 576 personnes. Malgré un début difficile lié au manque de connaissance de cette thématique, les animations ont remporté un franc succès. Ce sujet est maintenant abordé lors des sorties ENS financées par le Département. Un film a été réalisé pour présenter le travail réalisé lors de ces animations.

SENTIER DE DÉCOUVERTE

Un sentier de découverte a été créé entre la Terrasse, la Frette et le Touvet, à partir des chemins communaux. 11 panneaux ludiques font découvrir au public la faune et les corridors écologiques du secteur. Situé sur les coteaux, il permet également d'avoir une vue sur la vallée et ainsi sur les corridors. Un flyer a été mis à disposition des communes.



POLLUTION LUMINEUSE



L'éclairage entraîne une pollution lumineuse qui entrave le déplacement de certaines espèces nocturnes dites « lucifuges ». Conscient de ce problème, le Département de l'Isère a mené des actions dans ce domaine en relation avec la FRAPNA : participation à la manifestation nationale « Le jour de la Nuit », diffusion d'un guide technique, labellisation... Certaines communes, telles Bernin ou le Versoud ont fait évoluer leurs pratiques d'éclairage public d'une façon favorable à la faune... et à l'observation des étoiles par le public !

Cette action n'est pas intégrée de façon formelle dans le projet Couloirs de Vie ; nous la citons ici par cohérence, puisqu'il s'agit d'un autre aspect des corridors écologiques.

CONCLUSION :

D'autres actions ont été menées en matière d'information : exposition, diffusion de plaquettes et autres documents... Tout cet effort est utile en termes de connaissance de la question des réseaux écologiques par tous les publics.

Il s'agit d'un travail de long terme, car les actions engagées ne suffisent pas pour traduire immédiatement les principes en réalités concrètes dans les comportements de chacun.

4 ÉVALUATION GLOBALE DU PROJET



4.1 Principes

Après avoir analysé chaque action, il est possible de tenter une évaluation d'ensemble du projet Couloirs de vie, en reprenant les grands critères de l'évaluation : réalisation, pertinence, efficacité, cohérence. L'évaluation de l'efficience n'était pas de notre ressort.

Il convient au préalable de formuler quelques remarques sur les conditions de déroulement de cette évaluation, que d'autres porteurs de projets peuvent valoriser pour le suivi de leurs propres démarches. On remarquera en premier lieu que l'évaluation des corridors écologiques est un domaine très complexe, qui ne fait l'objet d'aucune approche de référence ; c'était encore moins le cas en 2009. L'ensemble du projet et son volet évaluation présentent donc une dimension expérimentale et pragmatique.

Les porteurs du projet Couloirs de Vie ont doté le projet d'un dispositif d'évaluation solide, tant par les moyens mis en œuvre que par la durée sur laquelle il s'est déroulé ; ce point est extrêmement positif. Le lancement

un peu tardif de l'évaluation a limité la durée de l'étude avant travaux, ce qui a porté préjudice à la comparaison avant/après. Il semble important de lancer le plus possible de tels suivis.

Enfin, on remarquera que les objectifs du projet tels qu'ils étaient formulés à l'origine étaient relativement généraux (« permettre le passage de tout type de faune »...) ; il aurait été utile de formuler des objectifs plus précis, ce qui aurait facilité le travail d'évaluation (espèces visées, objectifs quantitatifs...).

4.2 Réalisation

Les actions prévues au lancement du projet Couloirs de Vie ont très largement été mises en œuvre, avec quelques nuances :

- De très nombreuses actions ont été intégralement mises en œuvre ; c'est notamment le cas des aménagements d'ouvrages autoroutiers, routiers et des détecteurs de faune ;
- Une action a été décalée dans le temps. Il s'agit de l'écopont de la Cluse de Voreppe. Ce report n'a que peu de conséquence dans la mesure où cet ouvrage est programmé.
- Certaines actions n'ont été que partiellement mises en œuvre. C'est le cas des mesures sur la qualité de l'espace (plantations de haies, travail sur le milieu agricole, aménagement d'espaces naturels autour des détecteurs de faune), dont la mise en œuvre s'est montrée très difficile dans le contexte foncier et socio-économique du Grésivaudan.
- Quelques actions ont été abandonnées, parce qu'elles

sont apparues comme non réalisables. Il s'agit en particulier de l'installation de ralentisseurs sur certains tronçons de routes accidentogènes ; cette mesure s'est avérée impossible pour des raisons de sécurité.

Ce bilan est tout à fait satisfaisant et montre un projet bien préparé en amont. La faible mise en œuvre du volet « aménagement de l'espace » est le point le moins positif, regrettable même s'il est facilement compréhensible.

On notera par ailleurs que des actions non prévues à l'origine ont pu être mises en œuvre en cours de projet. Le personnel chargé du suivi et les multiples échanges entre acteurs ont permis de saisir des opportunités et de mettre en œuvre des actions intéressantes :

- Action en faveur des corridors d'obscurité (trame dite noire)
- Expérimentation en matière d'agroforesterie
- Travail sur les mesures compensatoires. A la Buisse, une parcelle en friche de 6 000 m² appartenant au Département et située sur un corridor écologique accueillera une zone humide compensatoire, dans le cadre d'un projet d'une entreprise d'extraction voisine.

4.3 Pertinence

La pertinence désigne l'adéquation d'un projet aux enjeux.

Il est possible d'évaluer la pertinence du projet à plusieurs échelles.

De façon globale, la pertinence du projet ne fait pas de doute. La fragmentation des espaces figure parmi les causes majeures d'effritement de la biodiversité dans le monde. Le Département de l'Isère a été pionnier en traduisant de façon opérationnelle un principe relativement nouveau. Le programme Couloirs de Vie présentait une pertinence d'ensemble forte, parce qu'il portait sur tous les facteurs de dégradation des connexions écologiques : obstacles ponctuels, mais aussi qualité d'ensemble du paysage et aménagement du territoire. Les actions du projet répondaient à des problématiques bien réelles. La cartographie du réseau écolo-

gique confirme leur pertinence, dans la mesure où les travaux réalisés s'inscrivent presque toujours dans des corridors écologiques avérés, voire des réservoirs de biodiversité.

Comme toujours en matière d'évaluation, il convient de prendre du recul dans l'analyse. Les détecteurs de faune concernent principalement des espèces communes dont l'état de conservation n'inspire pas d'inquiétude (chevreuil, sanglier, renard...) ; leur pertinence est renforcée si l'on considère que ce dispositif est aussi susceptible de préserver des espèces rares et plus encore si l'on considère leur dimension pédagogique.

La localisation de détail de deux détecteurs apparaît assez peu pertinente, parce que la configuration des lieux les rend inopérants (présence de murets...). Il s'avèrerait souhaitable de déplacer ces dispositifs de quelques centaines de mètres, sur des tronçons rou-

4.4 Efficacité

L'efficacité désigne l'atteinte des objectifs.

La plupart des actions du projet peuvent être considérées comme efficaces. Les passages à faune permettent à de nombreux animaux de franchir les axes routiers sans danger. Les détecteurs ont démontré leur

efficacité technique (les dispositifs permettent de détecter les animaux) ; la bibliographie et les quelques éléments en notre possession laissent penser qu'une diminution des collisions en résulte.

Quelques aménagements d'ouvrages ne semblent

pas efficaces, aucune augmentation de la circulation de la faune n'y ayant été observée. Cette situation est peut-être temporaire, puisque l'on sait que les animaux mettent un certain temps à intégrer un ouvrage dans leurs habitudes de déplacements. Malgré cette remarque, l'intérêt de certains travaux (OH115, PI120, OH140) apparaît limité, à cause de leurs caractères physiques, d'une fréquentation humaine excessive et d'un environnement peu favorable (manque de végétation guidant les animaux vers l'ouvrage).

4.5 Cohérence

COHÉRENCE INTERNE (AU SEIN DU PROJET)

Le projet Couloir de vie est très cohérent, parce qu'il est constitué d'actions complémentaires. Cette cohérence a malheureusement été fragilisée par la faible réalisation des actions portant sur l'occupation des sols.

COHÉRENCE EXTERNE (ENTRE LE PROJET ET D'AUTRES POLITIQUES PUBLIQUES ET PRIVÉES)

L'un des points forts du projet Couloirs de Vie est d'avoir initié une complémentarité, voire une synergie avec d'autres projets, parmi lesquels on peut citer :

- Projet Isère Amont porté par le Symbhi : restauration des circulations piscicoles, plantations d'importants linéaires de haies (cf. encart page suivante).
- Collectivités locales : Grenoble Alpes Métropole, la communauté de communes du sud grenoblois et d'autres collectivités ont initié des démarches en faveur des connexions écologiques. L'implication des collecti-

L'efficacité globale du projet Couloirs de Vie est relative, parce que ces actions relativement modestes ne suffisent pas à préserver et restaurer les connexions écologiques sur plusieurs dizaines de milliers d'hectares. De façon indirecte, cette efficacité est plus importante, parce que le projet a eu un effet d'entraînement important sur d'autres politiques et d'autres acteurs publics ou privés (cf. ci-dessous).

tivités est d'autant plus importante que la préservation des connexions sur l'ensemble du territoire doit absolument passer par la prise en compte dans les documents d'urbanisme.

- Les gestionnaires d'infrastructures se sont mobilisés au-delà du projet Couloirs de Vie. Le projet d'écopont de la cluse de Voreppe est en cours d'étude sous la maîtrise d'ouvrage d'AREA. SNCF réseau a financé la réalisation de passages à petite faune dans le secteur du Cheylas et envisage un programme plus ambitieux de requalification des voies ferrées du Grésivaudan en matière de connexions écologiques. EDF étudie la possibilité d'amélioration des conditions de franchissement du barrage de Saint-Egrève par la faune. Un partenariat entre EDF et la LPO Isère a permis d'identifier et de traiter les tronçons de lignes électriques les plus dangereuses pour les oiseaux.
- Dans la Combe de Savoie, au nord du Grésivaudan, un autre contrat corridor est mis en œuvre depuis quelques années pour améliorer les connexions écologiques entre Chartreuse et Bauges.

Des buses sous une voie ferrée au Cheylas

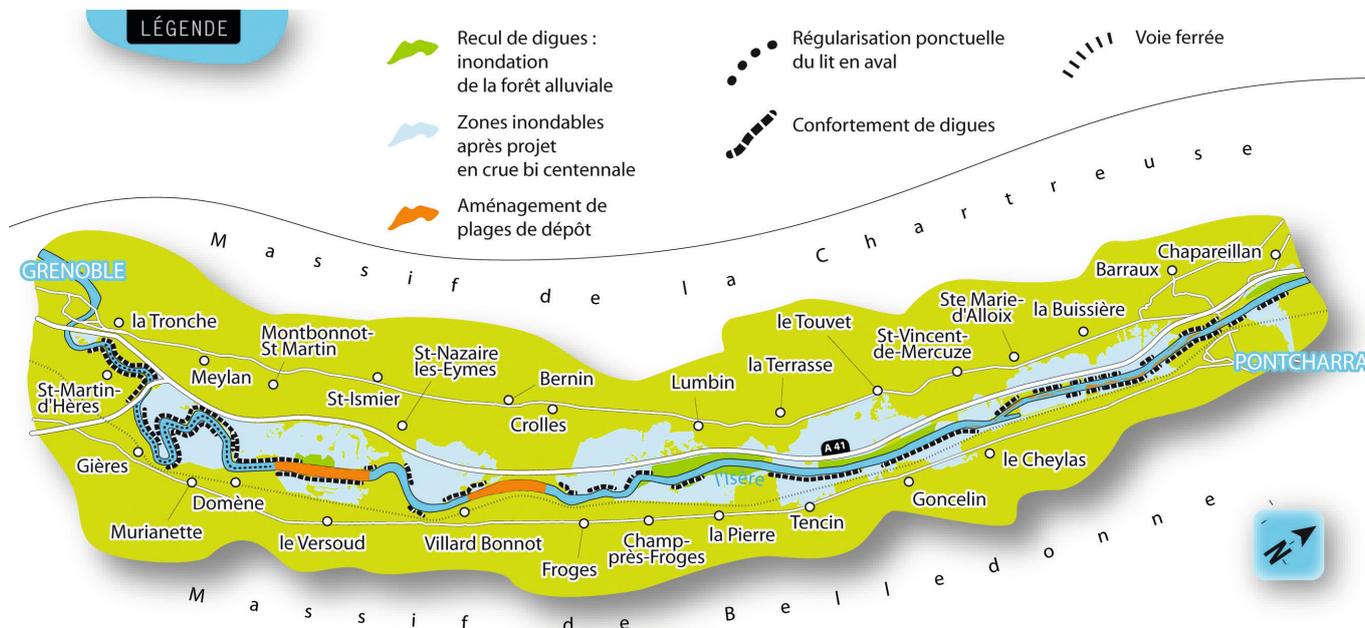
A l'occasion de travaux de modernisation de la voie ferrée, SNCF Réseau a mis en place quatre buses de 60 centimètres, avec système de rabattement pour les animaux. Le suivi (Ecosphère, 2014-2015, 800 jours de piégeage photo) a permis de détecter près de 260 animaux de 13 espèces. Cet aménagement est efficace pour les espèces de taille moyenne (renard, blaireau), mais plus encore pour les petits animaux (micromammifères, crapaud commun, tritons, lézards...).



Ci-dessus : Lézard vert

Une complémentarité majeure : le projet Isère Amont

Le projet Isère amont, porté par le SYMBHI (Syndicat Mixte des Bassins Hydrauliques de l'Isère) porte sur la restauration globale de l'Isère de Pontcharra à Grenoble, sur 29 communes. Il vise trois objectifs : la protection contre l'inondation des zones urbanisées, la valorisation des milieux naturels et l'appropriation des berges par les riverains (développement des loisirs).



Ce projet contribue à la restauration des corridors écologiques aux abords de l'Isère :

- Aménagement de 8 confluences et un seuil faisant obstacles aux déplacements des poissons à cause de l'enfoncement de l'Isère ;
- Renforcement du corridor écologique, par plantation de haies arbustives dans les zones de recul de digues

et sur d'autres parcelles acquises par le SYMBHI en bord d'Isère et ponctuellement dans la plaine ;

- Remise en eau et confortement de près de 300 hectares de forêts alluviales.

Ces travaux qui ont démarré en 2012 sont complémentaires du projet Couloirs de vie, en renforçant le rôle très important des berges de l'Isère de refuge et de corridor pour la faune et la flore.



Ci-dessus : confluence Bréda-Isère après restauration de la franchissabilité piscicole. Photo Symbhi – Photec.

PERSPECTIVES



Malgré son ampleur, le projet Couloirs de Vie est relativement modeste. Il a permis des résultats intéressants, qui demandent à être pérennisés et complétés. Nous présentons quelques pistes qui pourraient impliquer le Département de l'Isère mais aussi tous les acteurs concernés (collectivités, aménageurs, propriétaires et usagers de l'espace).

5.1 Une priorité : l'aménagement du territoire

La préservation et la restauration durable des réseaux écologiques doivent passer par une prise en compte dans tous les aspects de l'aménagement du territoire. Quelques thèmes apparaissent particulièrement importants.

DOCUMENTS D'URBANISME : POURSUIVRE ET AMPLIFIER L'APPLICATION DU GRENELLE

Depuis le Grenelle de l'environnement, les Plans Locaux d'Urbanisme doivent prendre en compte la Trame Verte et Bleue. Cette démarche est primordiale pour le maintien de zones non urbanisées entre les villages et villes du Grésivaudan. Elle devrait être facilitée par tout

le travail de sensibilisation des acteurs réalisé dans le cadre du projet Couloirs de vie. La cartographie dressée dans le cadre de cette évaluation peut contribuer à alimenter les réflexions et débats sur la définition des trames communales, sans constituer une délimitation figée.

LES OUVRAGES DE COULOIRS DE VIE : UNE FONCTIONNALITÉ À RENFORCER

L'intérêt des ouvrages créés ou améliorés dans le cadre du projet est lié à la qualité de leur environnement et en particulier à l'existence de structures paysagères (haies, bosquets, prairies...) conduisant les animaux vers ces passages préférentiels. Le projet Couloirs de

vie a tenté d'aborder cette question, avec de grosses difficultés, liées notamment au contexte foncier et agricole. Malgré sa complexité, cette question devrait à nouveau être abordée d'une façon volontariste.

L'ESPACE AGRICOLE : UN SUJET PRIORITAIRE

Il s'avère très important de préserver et renforcer les connexions écologiques au sein des surfaces agricoles : plantation de haies, bandes enherbées, prise en compte des déplacements de la faune dans l'implantation des clôtures, gestion écologique des bords de routes et de chantournes... Ce travail passe par une poursuite de la concertation avec le monde agricole, permettant d'imaginer des solutions intéressantes écologiquement et viables économiquement.

LES INFRASTRUCTURES ET AUTRES ESPACES AMÉNAGÉS : DES AMÉLIORATIONS POSSIBLES

Dans une région aussi artificialisée que le Grésivaudan, de nombreux espaces aménagés peuvent contribuer au fonctionnement des connexions écologiques : bords de routes, dépendances autoroutières, digues, chantournes, lignes électriques, espaces verts des zones urbaines ou industrielles, champs de captages, aérodrome... Le projet Couloirs de Vie a permis d'initier des actions de sensibilisation des acteurs en faveur d'une gestion écologique de certains de ces espaces. Cette action mériterait d'être poursuivie et développée fortement.

CONFORTER L'ESPACE NATUREL SENSIBLE DES FORÊTS ALLUVIALES

Le Département de l'Isère a lancé un projet ambitieux avec la création de l'Espace Naturel Sensible des forêts alluviales du Grésivaudan. Ce projet est très intéressant en termes de réseau écologique, car il vise à préserver et restaurer durablement un vaste espace naturel boisé en fond de vallée ; ces forêts alluviales jouent à la fois le rôle de réservoirs de biodiversité, de corridors et de relais pour les animaux en transit. Il est donc souhaitable que ce projet soit conforté par des acquisitions foncières et des actions de restauration et d'entretien écologique des milieux. Cette action est complémentaire du projet Isère amont, qui doit intégrer durablement la question des connexions écologiques.

PRENDRE EN COMPTE LES CORRIDORS ÉCOLOGIQUES LOCAUX

Le projet Couloirs de Vie a permis de lancer des opérations de sensibilisation du public sur le thème des corridors écologiques. Cette action devrait être poursuivie et amplifiée, de façon à faire de l'ensemble de la population des acteurs de la préservation de la biodiversité ; un grand potentiel existe en effet dans les zones périurbaines, riches en espaces verts. Des actions intéressantes peuvent être menées à une échelle très locale, sur des espaces privés ou publics : privilégier des clôtures franchissables pour la faune, créer de petits ouvrages de franchissement (écuroducs...), résorber des pièges pour la faune (regards d'eaux pluviales...),

5.2 Des ouvrages à compléter

Les travaux réalisés pour le franchissement de la faune sont intéressants, mais ils méritent d'être adaptés et si possible complétés :

PASSAGE À PETITE FAUNE DU CHEYLAS

Cet ouvrage devrait être complété pour capter les animaux qui tentent de franchir la route de part et d'autre. Après une ou deux années de suivi, il sera possible de choisir la meilleure solution technique (prolongement du trottoir, mise en place d'un nouveau tube...).

PASSAGES AUTOROUTIERS

Certains ouvrages autoroutiers pourraient être améliorés par certains aménagements complémentaires :

- Occultation de passages supérieurs
- Création de passages à pieds secs
- Amélioration de la trémie : dépôts de terre, pierres...

La priorité est d'améliorer les environs immédiats des

ouvrages, par la mise en place d'une végétation attirante pour la faune, composée d'arbustes indigènes.

DÉTECTEURS DE FAUNE

Deux dispositifs de détection de la faune demanderaient à être déplacés vers des tronçons de route où ils seraient plus efficaces, en particulier grâce à de meilleures capacités de détection de la faune, c'est-à-dire de prévoir leur installation dans des zones de cultures.

UN JOUR, UN ÉCOPONT SUR LE HAUT-GRÉSIVAUDAN ?

Comme prévu dans le projet, les acteurs ont étudié la possibilité de créer un écopont au-dessus de l'A41, à la limite amont du secteur. Ce tronçon frontalier de la Savoie constitue un corridor important, grâce au maintien d'espaces relativement naturels de part et d'autre de l'autoroute. Ce projet n'a pas été considéré comme faisable dans le contexte économique et technique actuel ; il mériterait pourtant de voir le jour à moyen ou long terme.

CONCLUSION GÉNÉRALE



Couloirs de Vie est l'un des premiers projets français visant la restauration globale du réseau écologique à l'échelle d'un territoire de plusieurs dizaines de milliers d'hectares. Lors du montage de cette opération, les acteurs ont cherché à identifier toutes les actions complémentaires qu'il était possible de mettre en œuvre dans le contexte du site et du dossier (délais, budgets, moyens humains, règlementaires ou institutionnels). Cette approche a conduit à la mise en œuvre d'actions diversifiées, portant sur la résorption d'obstacles ponctuels au déplacement de la faune, mais aussi sur l'aménagement du territoire et la sensibilisation de tous les acteurs concernés.

Ce projet présentait un caractère expérimental qui s'est traduit par le développement de solutions techniques innovantes, à l'image des détecteurs de faune, développés pour la première fois par une entreprise française. Ce caractère novateur et les pressions sur l'espace ont été sources de difficultés : nécessité de reprise de certains travaux, impossibilité de mettre en œuvre de façon importante les actions portant sur l'occupation des sols...

Malgré ces contraintes, l'évaluation scientifique et technique montre que le projet peut être considéré comme une réussite. La grande majorité des actions prévues ont été mises en œuvre. Le projet a permis d'améliorer les conditions de franchissement de nom-

breux ouvrages par la faune et de résorber certains secteurs de mortalité animale. Il a permis d'améliorer localement l'occupation de l'espace (plantation de haies, restauration des berges du Coisetan). La réussite principale du projet est peut-être d'avoir mobilisé et mis en relation un grand nombre d'acteurs, ce qui a permis d'initier ou de renforcer de nombreux projets complémentaires : restauration des corridors écologiques riverains de l'Isère (SYMBHI), prise en compte de la trame verte et bleue dans les documents d'urbanisme, projets environnementaux de collectivités, d'aménageurs ou d'associations... Cette dynamique permet d'être assez optimiste sur la pérennité et l'efficacité du projet à terme.

La préservation des réseaux écologiques ne peut en effet passer que par la combinaison d'actions multiples, mises en œuvre à des échelles très variées et poursuivies durablement.

Le projet Couloirs de Vie doit être considéré comme une première étape dans cette direction ; il mérite d'être poursuivi et amplifié par une action de plus en plus globale dans l'espace, dans le temps, et dans la diversité des partenaires impliqués.

Cette perspective demande une approche globale de la conservation des réseaux écologiques. Il s'agit bien sûr avant tout d'un projet visant à préserver durablement la faune et la flore dans le Grésivaudan et les massifs

environnants ; c'est aussi une démarche répondant à bien d'autres besoins de notre société : maintien d'un paysage équilibré évitant une urbanisation continue de la vallée, préservation d'une nature de proximité contribuant à la qualité de vie des habitants, maintien d'une agriculture viable en zone périurbaine, conservation de surfaces naturelles importantes en termes de services écosystémiques (régulation du cycle de l'eau, du micro-climat...).

Tous ces objectifs renforcent l'intérêt du projet Couloirs de Vie et de la nécessité d'en poursuivre l'esprit.



BIBLIOGRAPHIE

- Amsallem J., Tonneau J.P., Salles E., Sordello R., Benko S., 2013. Proposition pour le dispositif de suivi et d'évaluation d'un schéma régional de cohérence écologique. IRSTEA, TETIS, MNHN, ONEMA / MEDDE, 27p.
- Bellour S. – 2014. Etude conservatoire du Fadet des Laïches (*Coenonympha oedippus*) au sein de l'ENS du marais de Montfort. Master 2 université Toulouse. 36 p + annexes.
- Bricault Benjamin – Infrastructures de transport et fragmentation. Méthodologie d'évaluation dans la restauration des corridors biologiques du Grésivaudan (Isère). Master 2. Univ JF Champollion, Grenoble. 66p. Rapport de stage Ecosphère.
- Caillebotte A.- 2011. Evaluation scientifique et technique du projet européen « Couloirs de Vie ». Evaluation initiale de l'espace corridor et de la connectivité écologique de la vallée du Grésivaudan. Master 2 IGA – univ. Grenoble. 153p. Rapport de stage Ecosphère.
- Chabanne Q. 2012 – La cluse de Voreppe, un espace corridor à valoriser. Université Joseph Fourier, Grenoble. Rapport de stage Département de l'Isère.
- Département de l'Isère – 2007. Demande de subvention FEDER. Programme opérationnel « Compétitivité régionale et emploi » 2007/2013. Projet de préservation et de restauration des corridors biologiques du Grésivaudan.
- Cordonnier Marion. 2014. De la fonctionnalité des corridors écologiques dans le Grésivaudan. Evaluation scientifique et technique du projet Couloirs de vie. Master 2 Lyon I. 227p. Rapport de stage Ecosphère.
- Econat. 2004. Les corridors biologiques en Isère, Projet REDI, Département de l'Isère, ECONAT, sept. 2001 & Cahier de l'environnement N° 373, REN, rapport final, OFEFEP (Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage).
- Foltête J.C., Clauzel C., Mimet A., 2015. Apport de la modélisation spatiale pour l'amélioration de la connectivité paysagère. Application au projet "Couloirs de vie" dans le Grésivaudan. Projet Grahab. Laboratoire Théma, CNRS, université de Franche-Comté.
- Jaeger, J. A. G. 2000. Landscape division, splitting index, and effective mesh size : New measures of landscape fragmentation. – Landscape ecology 15(2): 115-130.
- Kérouanton Colin. 2012 - La technique au service de la faune. Master 2. Université Joseph Fourier. Rapport de stage Ecosphère.
- CORA - 2003. Les oiseaux nicheurs de Rhône-Alpes. 336 p.
- Lebreton P - 1977. Atlas ornithologique Rhône-Alpes. Les oiseaux nicheurs rhônalpins. 353 p.
- Michelot J.L., Croyal A.S. 2014. Couloirs de vie : premier bilan d'un projet pionnier en matière de restauration des connexions écologiques. Sciences, Eaux et territoires. N°14. Pp 34-39.
- Mosler-Berger C., 2011. Massnahmen gegen Wildunfälle auf Strassen – ein Überblick. Strasse und Verkehr, vol.98, n°6, p10.
- Observatoire Social de Lyon. 2013. Evaluation sociologique du projet "Couloirs de vie", projet de restauration et de préservation des corridors biologiques du Grésivaudan. Département de l'Isère, 56p.
- Pautou G, Girel J, Peiry J.-L, Hughes F, Richards K, Foussadier R, Garguet-Duport B, Harris T, Barsoum N - 1996. Les changements de végétation dans les hydrosystèmes fluviaux. L'exemple du Haut-Rhône et de l'Isère dans le Grésivaudan. Rev Ecol. Alp. tome III : 41-66.
- Pautou G., Girel J. - 1994. Interventions humaines et changements de la végétation alluviale dans la vallée de l'Isère (de Montmélian au Port de Saint-Gervais). Revue de géographie alpine. 2 : 127-146.
- Pezet-Kuhn M., Lebrun M. - 2006. Pour un aménagement du territoire intégrant et valorisant les corridors écologiques dans la vallée du Grésivaudan. Diagnostic et propositions d'actions. Agence d'urbanisme de la région grenobloise. Département de l'Isère. 184 p.
- Région Rhône-Alpes. 2009. Atlas des réseaux écologiques de Rhône-Alpes. Cartographie des réseaux écologiques de Rhône-Alpes. 180 p
- Rodriguez F., Pérez T., Hammer S.E., Albornoz J., Dominguez A. – 2010. Integrating phylogeographic patterns of microsatellite and mtDNA divergence to infer the evolutionary history of chamois (genus *Rupicapra*). BMC Evolutionary Biology 2010, 10:222.

GLOSSAIRE

BIODIVERSITÉ

Contraction de « diversité biologique », elle désigne la diversité de toutes les formes du vivant. Elle comprend la diversité des gènes, des espèces et des écosystèmes, et donc l'ensemble des processus naturels qui assurent la perpétuation de la vie sous toutes ses formes.

CONSANGUINITÉ

Liée à l'augmentation de la probabilité d'appariement entre individus apparentés, la dépression de consanguinité permet certes la disparition des mutations délétères par une mortalité accrue des individus qui en portent deux copies, mais contribue à l'affaiblissement démographique des populations.

CONTINUUM ÉCOLOGIQUE

Un continuum est associé à une sous-trame et représente l'espace accessible, à partir des réservoirs de biodiversité, au groupe d'espèces associé à cette sous-trame. Un continuum comprend les réservoirs de biodiversité et une enveloppe, d'une largeur variable, autour de ces réservoirs de biodiversité. La largeur de l'enveloppe correspond à la distance maximale qui peut être parcourue par le groupe d'espèces, calculée en fonction des facilités de déplacement offertes par les différents types de milieux traversés. En conséquence, selon la distance entre deux réservoirs de biodiversité et selon les types de milieux qui les séparent, deux réservoirs de biodiversité peuvent ou pas appartenir au même continuum. En pratique, le continuum est souvent constitué de plusieurs sous-ensembles qui nécessitent des corridors écologiques pour les relier.

CORRIDOR ÉCOLOGIQUE OU BIOLOGIQUE

Voie de déplacement empruntée par la faune et la flore, qui relie les réservoirs de biodiversité. Cette liaison fonctionnelle entre écosystèmes ou habitats d'une espèce permettent sa dispersion et sa migration.

ÉCOSYSTÈME

Ensemble formé par une association ou communauté d'êtres vivants et son environnement géologique, pédogologique et atmosphériques.

FRAGMENTATION

Phénomène artificiel de morcellement de l'espace, qui peut ou pourrait empêcher une ou plusieurs espèces

vivantes de se déplacer comme elles le devraient et le pourraient en l'absence de facteur de fragmentation.

HABITAT

Correspond au lieu où vit une espèce donnée. Au sens strict, il contient l'ensemble des éléments du paysage utilisés par l'espèce.

POINT DE CONFLIT

Espace d'intersection entre un réservoir de biodiversité, un corridor ou un continuum et une barrière, naturelle ou artificielle. La barrière représente un lieu où la mortalité des individus est très élevée ou un espace infranchissable.

POPULATION

Un ensemble d'individus d'une même espèce vivant dans un territoire donné.

RÉSEAU ÉCOLOGIQUE

Ensemble des milieux de vie des espèces et des continuités écologiques permettant le déplacement de ces espèces, pourraient en l'absence de facteur de fragmentation.

SOUS-TRAME

Sur un territoire donné, c'est l'ensemble des espaces constitués par un même type de milieu (forêt, zone humide ou pelouse calcicole...) et le réseau que constituent ces espaces plus ou moins connectés. Ils sont composés de réservoirs de biodiversité, de corridors et d'autres espaces qui contribuent à former la sous-trame pour le type de milieu correspondant. Synonyme : sous-réseau, continuum.

ZONE NODALE

Secteur dans lequel les espèces ou les écosystèmes principaux sont présents et où leurs conditions vitales sont réunies.

Rédaction :

Ecosphère (Jean-Louis Michelot, Pierre Salen et Laurent Simon), Hydrosphère (Jacques Loiseau).

Coordination du projet :

Département de l'Isère (Anne-Sophie Croyal, Ingrid Robinet).

Remerciements

Nous remercions les nombreux partenaires qui ont contribué à cette évaluation.

Atamaniuk Anaëlle (LPO Isère), Basso Léa (Ecosphère), Berthoud Guy (Econat), Buisson Morgane (Groupe 38 / SYMBHI), Bricaud Benjamin (Ecosphère, stagiaire), Brun Jean-Jacques (IRSTEA – ex-CEMAGREF), Callec Arnaud (Département de l'Isère), Chabanne Quentin (Département de l'Isère, stagiaire), Chabert Marie-Anne (Département de l'Isère), Chalabert Jean-Pierre (Département de l'Isère), Clauzel Céline (Laboratoire Théma – Université de Franche Comté), Cordonnier Marion (Ecosphère, stagiaire), Croyal Anne-Sophie (Département de l'Isère), Dejean Tony (Spygen), Dubois Yvain (Ecosphère), Florian Julia (LPO Isère), Foltête Jean-Christophe (Laboratoire Théma – Université de Franche Comté), Gaillard Fabienne (Département de l'Isère), Gourgues Frédéric (GENTIANA), Grolleau Guillaume (Néavia), Grossi Jean-Luc (CEN Isère – ex-AVENIR), Janon Alain (Département de l'Isère), Jacquier Cédric (Ecosphère), Joly Pierre (Université Lyon I), Kerouanton Colin (Ecosphère, stagiaire), Lauer Estelle (Fédération départementale des chasseurs de l'Isère), Laurent Yann (Ecosphère, stagiaire), Lengagne Thierry (Université Lyon I), Lenglard Marie (Département de l'Isère, stagiaire), Marciau Roger (CEN Isère – ex-AVENIR), Michelot Jean-Louis (Ecosphère), Mimet Anne (Laboratoire Théma – Université de Franche Comté, post-doctorante), Merle Hugues (AURG), Noblet Jean-François (Pic Vert, Nature et Humanisme), Perrot Stéphane (FDPPMA de l'Isère – Fédération départementale de pêche), Pouchelle Hyppolite (EGIS), Prunier Jérôme (Ecosphère, thèse Ciffre), Robinet Ingrid (Département de l'Isère), Roche Pascal (ONEMA), Rodamel Florian (Fédération départementale des chasseurs de l'Isère), Saint-Andrieux Christine (ONCFS), Salen Pierre (Ecosphère), Simon Laurent (Ecosphère), Taupiac Jean-Marc (LPO Isère), Urbain Yves (AREA), Vachetta Stéphane (Département de l'Isère), Van Penne Sylvie (IRSTEA – ex-CEMAGREF)

Département de l'Isère Direction de l'aménagement des territoires Service développement durable

- Annexe • 9 rue Jean Bocq • 38022 Grenoble •
- Tél. 04 76 00 33 31 • site : www.isere.fr •

Écosphère, agence sud-est

- 16, rue Garon, 69560 Ste Colombe •
- Tél. 04 74 20 34 21 • E-mail : agence.sud-est@ecosphere.fr •

Hydrosphère,

- 2, av de la mare (ZI des béthunes), 95310 - St Ouen l'Aumône •
- Tél. 01.30.73.17.18 •

