

Analyse des continuités écologiques

Le cas des piémonts agricoles
de l'arrière-pays provençal

GUIDE MÉTHODOLOGIQUE

ANALYSE des continuités écologiques

GUIDE MÉTHODOLOGIQUE

Le cas des piémonts agricoles
de l'arrière-pays provençal

CONTACTS

Animation du projet RREN-SRCE

ARPE PACA, unité Biodiversité & espaces naturels
Agnès HENNEQUIN • a.hennequin@arpe-paca.org

Référent scientifique

Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (IMBE)
Estelle DUMAS • estelle.dumas@imbe.fr

AGENCE RÉGIONALE POUR L'ENVIRONNEMENT ET L'ÉCODÉVELOPPEMENT

Provence-Alpes-Côte d'Azur (ARPE PACA)
CS 10432 - 13591 Aix-en-Provence Cedex 3

Annabelle JAEGER, Présidente

Directeur de la publication : Claude HOLYST, Directeur

Réalisation : ARPE PACA, unité Information & communication

Coordination : ARPE PACA, unité Biodiversité & espaces naturels

Mise en page : Azoé

Document imprimé sur papier 100 % recyclé, écolabellisé, sans chlore

Pure impression - Décembre 2015



Nous remercions l'ensemble des partenaires financiers, scientifiques et techniques pour leur contribution.



Partenaires financiers

- Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
Frédérique GERBEAUD-MAULIN, Chargée de mission Planification Régionale
"Biodiversité et Ressources Naturelles"
- Région Provence-Alpes-Côte d'Azur
Céline HAYOT, Chef de projet biodiversité
Jean-Paul MARIANI, Chef de projet "Parcs, espaces naturels et biodiversité"

Appui scientifique

- Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale
Estelle DUMAS, Ingénieur de recherche
Thierry TATONI, Directeur

Gestionnaires d'espaces naturels protégés, membres du RREN

- Grand Site Sainte-Victoire
Philippe MAIGNE, Directeur
Marc VERRECCHIA, Responsable scientifique
- Parc naturel régional des Alpilles
Jean-Michel PIRASTRU, Chargé de mission Conservation des espèces
et des habitats naturels sensibles, Coordination scientifique
- Parc naturel régional du Luberon
Pierre FRAPA, Entomologiste, coordonateur de la Réserve de biosphère Luberon-Lure
Aline SALVAUDON, Chargée de mission Espaces naturels
- Parc naturel régional du Verdon
Dominique CHAVY, Chargé de mission Patrimoine naturel
- Syndicat mixte de préfiguration du Parc naturel régional de la Sainte-Baume
Thierry DARMUZEY, Chargé de mission Environnement et patrimoine
- Syndicat mixte d'aménagement et d'équipement du Mont-Ventoux
Anthony ROUX, Chargé de mission Biodiversité et espaces naturels
- Département des Bouches-du-Rhône
Michel BOURRELY, Directeur adjoint de l'Environnement
Philippe SUSINI, Chargé de mission Territoires verts
- Département de Vaucluse
Stéphanie MARI, Chargée de mission Espaces naturels et paysage

Réseau régional des gestionnaires d'espaces naturels protégés (RREN), animé par l'ARPE

- Gunnel FIDENTI, Animatrice du RREN
- Thomas FOUREST, Coordinateur unité Biodiversité & espaces naturels

Nous remercions également les personnes qui nous ont gracieusement transmis leurs clichés afin d'illustrer ce guide méthodologique.



Sommaire

9

Enjeux des territoires de piémonts agricoles de l'arrière-pays provençal



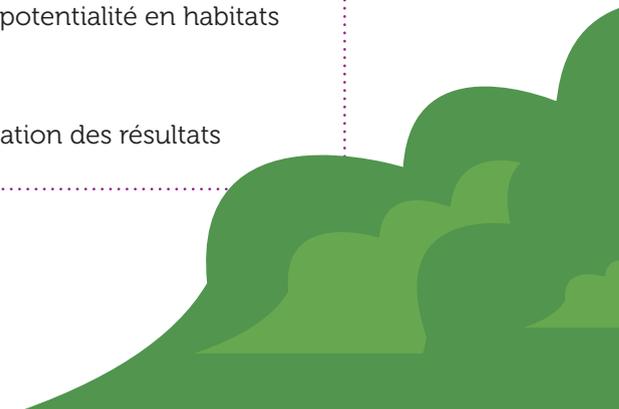
-  **10** Les piémonts de l'arrière-pays provençal
-  **11** Un diagnostic préalable
-  **12** Constats communs
-  **19** La trame verte et bleue (TVB) : un outil à adapter aux enjeux du territoire

Méthode d'analyse des continuités écologiques basée sur la connexité

21

-  **23** Méthodes d'analyses des continuités écologiques existantes : l'approche "réservoirs-corridors"
-  **25** Principe de la méthode d'analyse des continuités écologiques basée sur la connexité
-  **27** L'analyse de connexité en 4 étapes

- 28** Étape 1a : Cartographie de l'occupation du sol
- 34** Étape 1b : Synopsis de l'écologie des espèces
- 39** Étape 2 : Réalisation de cartes de potentialité en habitats
- 40** Étape 3 : Analyse de connexité
- 42** Étape 4 : Présentation et interprétation des résultats





Mise en œuvre de l'analyse de connexité sur les territoires de l'arrière-pays provençal



46 Définition de sites-ateliers :
du niveau local au niveau intercommunal

- 47 Mouriès : le piémont des Alpilles
- 49 Puylobier : le piémont de Sainte-Victoire
- 51 Carpentras : le piémont du Ventoux

54 Données exploitées sur chaque site-atelier

- 55 Occupation du sol : site-atelier de Mouriès
- 56 Occupation du sol : site-atelier de Puylobier
- 57 Occupation du sol : site-atelier de Carpentras

58 Synopsis de l'écologie des espèces

- 58 Choix des espèces faunistiques
- 62 Préférences écologiques des espèces faunistiques
- 63 Constitution des profils écologiques

67

Résultats de l'analyse de connexité sur les sites-ateliers



83

Annexes

- 88 Annexe 1
Emboîtement et équivalence des nomenclatures d'occupation du sol
- 92 Annexe 2
Méthodes d'analyse des continuités écologiques :
l'approche "réservoirs-corridors"



Préambule

*La **biodiversité**,
une ressource menacée
à l'échelle mondiale*

En 2010, l'UICN dressait le constat que **la perte de biodiversité progressait inexorablement au niveau mondial**¹. Cette biodiversité, indispensable à l'humanité par les services qu'elle lui rend, doit faire face à 5 menaces majeures : transformation de l'usage des terres, pollutions, surexploitation des ressources naturelles, espèces exotiques envahissantes, changement climatique. Ces principaux facteurs d'érosion de la biodiversité entraînent des changements rapides et importants de la structure des paysages et, en particulier, une **fragmentation des milieux** venant entraver les déplacements des espèces.

Il est reconnu que conserver efficacement la biodiversité, c'est conserver son potentiel d'évolution, notamment par la capacité des espèces à se déplacer. Dans cette optique, depuis 2009, la loi Grenelle I a introduit en France la notion de continuités écologiques parmi les critères d'élaboration des documents d'urbanisme. La lutte contre la fragmentation des milieux est désormais considérée comme un enjeu d'aménagement du territoire et comme un support de développement local, à travers la mise en place de **trames vertes et bleues**.

*Les **trames vertes et bleues**,
outils d'aménagement et de
développement local contre
la fragmentation des milieux.*

Le Schéma régional de cohérence écologique (SRCE), co-piloté par l'Etat et la Région et adopté fin 2014 en Provence-Alpes-Côte d'Azur, **est le document de référence sur lequel les collectivités doivent s'appuyer pour décliner leur trame verte et bleue à l'échelle locale**. Cette démarche passe nécessairement par une analyse fine des enjeux liés aux continuités écologiques sur chaque territoire. Sur ce volet, **les gestionnaires d'espaces naturels ont un rôle à jouer pour appuyer au mieux les collectivités**. A ce titre, les Parcs naturels régionaux peuvent avoir un rôle d'intermédiaire **en intégrant la trame verte et bleue dans leurs chartes, ces documents étant opposables aux documents d'urbanisme**.

*Comment traiter
les **zones agricoles** dans
l'arrière-pays provençal ?*

Dans cette optique, dès 2010, les gestionnaires d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur, réunis au sein du Réseau régional des gestionnaires d'espaces naturels protégés (RREN), se sont questionnés sur les notions de continuités écologiques.

Un groupe-projet "RREN-SRCE" s'est formé sur **la question spécifique des continuités écologiques sur les territoires de l'arrière-pays provençal**. En raison de leur importance écologique et de la pression foncière qui s'exerce sur elles, **les zones de piémonts agricoles**, situées à l'interface entre les massifs et les plaines alluviales, sont identifiées dans le SRCE comme des territoires à enjeux en termes de connectivité.

¹ <http://www.iucn.org/?4143/2/La-crise-de-lextinction-gagne-encore-du-terrain--UICN>.

Un travail collectif, alliant gestionnaires d'espaces naturels et scientifiques, animé par l'ARPE PACA, a été mené en 2014-2015 pour approfondir cette question. Des réunions en groupe-projet ont permis, dans un premier temps, de définir les enjeux relatifs à ces territoires, puis de délimiter des sites-ateliers et enfin de développer et expérimenter une méthode d'analyse spatiale basée sur l'écologie des espèces reliées aux territoires de piémonts agricoles de l'arrière-pays provençal.



Destiné aux acteurs concernés par la mise en place de trames vertes et bleues à l'échelle locale, ce guide vous propose :

- Des clés de compréhension des enjeux des territoires agricoles, en particulier sur les piémonts de l'arrière-pays provençal.
- Une méthode d'analyse des continuités écologiques innovante, basée sur des données d'occupation du sol mobilisables en région et fondée sur l'écologie d'espèces faunistiques.
- La mise en œuvre de cette méthode sur trois sites-ateliers de l'arrière-pays provençal.

Le RREN : qu'est-ce que c'est ?

Ensemble pour le maintien de la biodiversité...

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur possède une biodiversité exceptionnelle, il s'agit d'un "hot spot" : un haut lieu de la biodiversité du pourtour méditerranéen. Le Réseau régional des gestionnaires d'espaces naturels protégés (RREN) existe en Provence-Alpes-Côte d'Azur depuis 1985.

Conçu comme un pôle fédérateur des gestionnaires des grands espaces naturels protégés de la région, il est piloté par la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) et la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Il vise à promouvoir l'expertise, les compétences et les savoir-faire développés dans la gestion de ces espaces.

Animé par l'Agence régionale pour l'environnement & l'écodéveloppement (ARPE PACA), il s'attache à promouvoir une gestion patrimoniale des espaces naturels protégés, dans le respect de l'équilibre Homme-Nature.

Le Réseau, un outil de réflexion, d'échange d'expériences, de valorisation des compétences, de diffusion d'informations et de sensibilisation du public.

Le RREN, c'est :

- Une mosaïque de milieux naturels constituant un patrimoine biologique et paysager exceptionnel
- Un réseau régional
- Un réseau riche de 700 experts

■ Le réseau regroupe près de 30 structures aux statuts variés : des Parcs nationaux, des Parcs naturels régionaux, un Parc marin, un Grand Site, des Réserves nationales, des Réserves de biosphère, des Conservatoires, une fondation scientifique, des associations... Ces différents acteurs permettent ainsi au Réseau de s'appuyer sur des savoir-faire multiples, d'autant qu'ils représentent plus de 700 experts de l'environnement : botanistes, entomologistes, ornithologues, herpétologues, techniciens, conservateurs, guides, ingénieurs de recherche, agents du patrimoine, géomaticiens, ...



Enjeux des territoires
de
piémonts agricoles
de
l'arrière-pays provençal

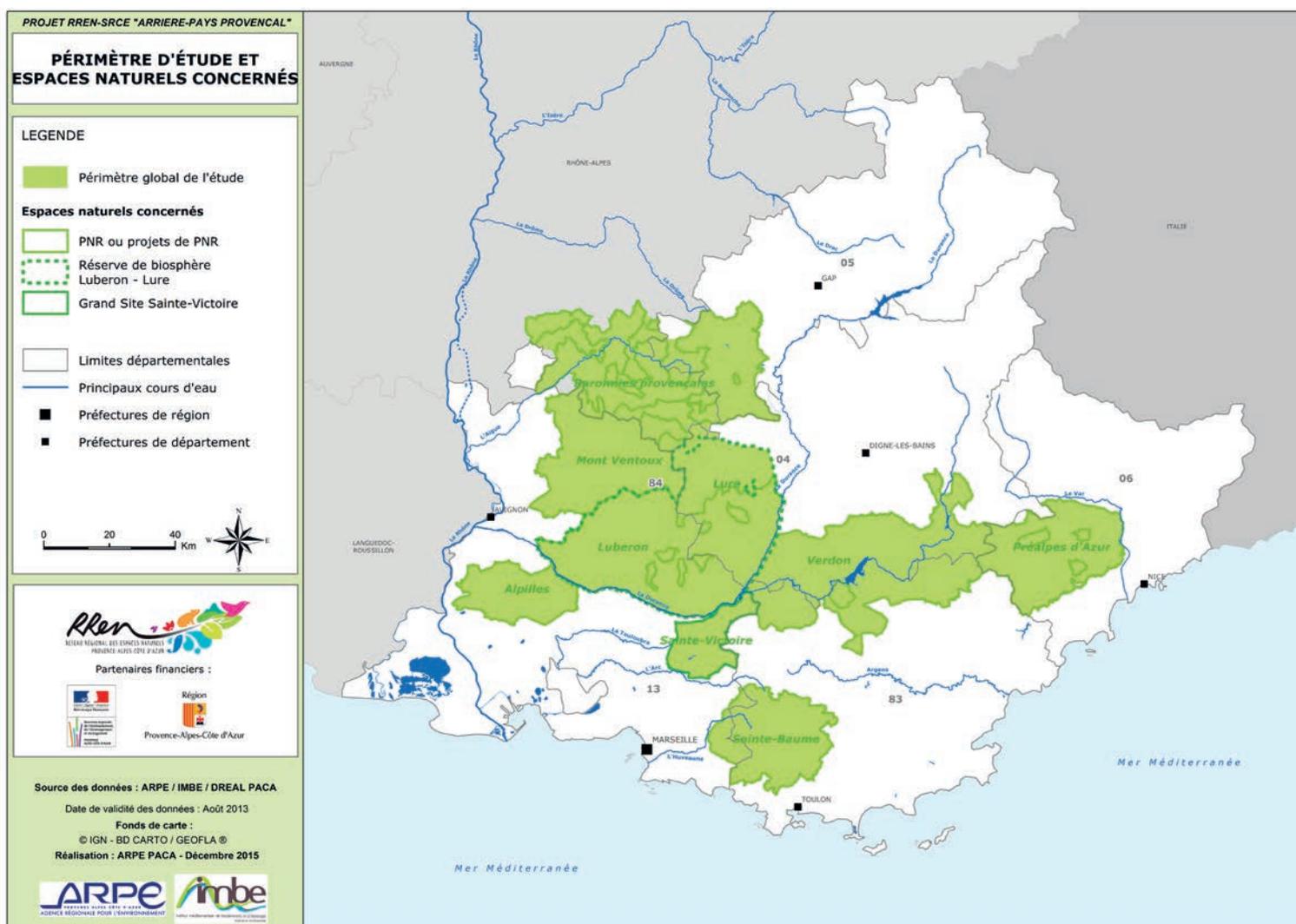


Les piémonts de l'arrière-pays provençal

Les territoires de l'arrière-pays provençal ont été définis selon la cartographie suivante. Ils forment une large continuité est-ouest et nord-sud, incluant les espaces naturels suivants : Alpilles, Luberon, Verdon, Préalpes d'Azur, Baronnies Provençales, Mont-Ventoux, Concors-Sainte-Victoire, Sainte-Baume.

Les territoires de l'arrière-pays provençal ont pour point commun de se structurer autour de massifs centraux (pelouses de crêtes et forêts) protégés de manière réglementaire et entourés d'espaces agricoles et péri-urbains, plus impactés par l'activité humaine. Ces zones, appelées dans le contexte de cette étude les **zones de piémonts**, constituent de véritables tampons entre massifs et zones urbanisées. Elles constituent également des interfaces entre les territoires des différents gestionnaires.

De manière générale, la continuité écologique est déjà prise en compte ou à l'étude dans les cœurs de nature (études sur les trames de vieux bois, sur la préservation des milieux ouverts, ...). En revanche, il existe peu d'expériences sur la mise en œuvre des trames vertes et bleues sur les zones de piémonts agricoles et péri-urbains.



Les zones de piémonts de l'arrière-pays méditerranéen sont définies comme les zones situées à l'interface entre des massifs naturels et des espaces fortement anthropisés (vallées, zones urbaines).

À NOTER

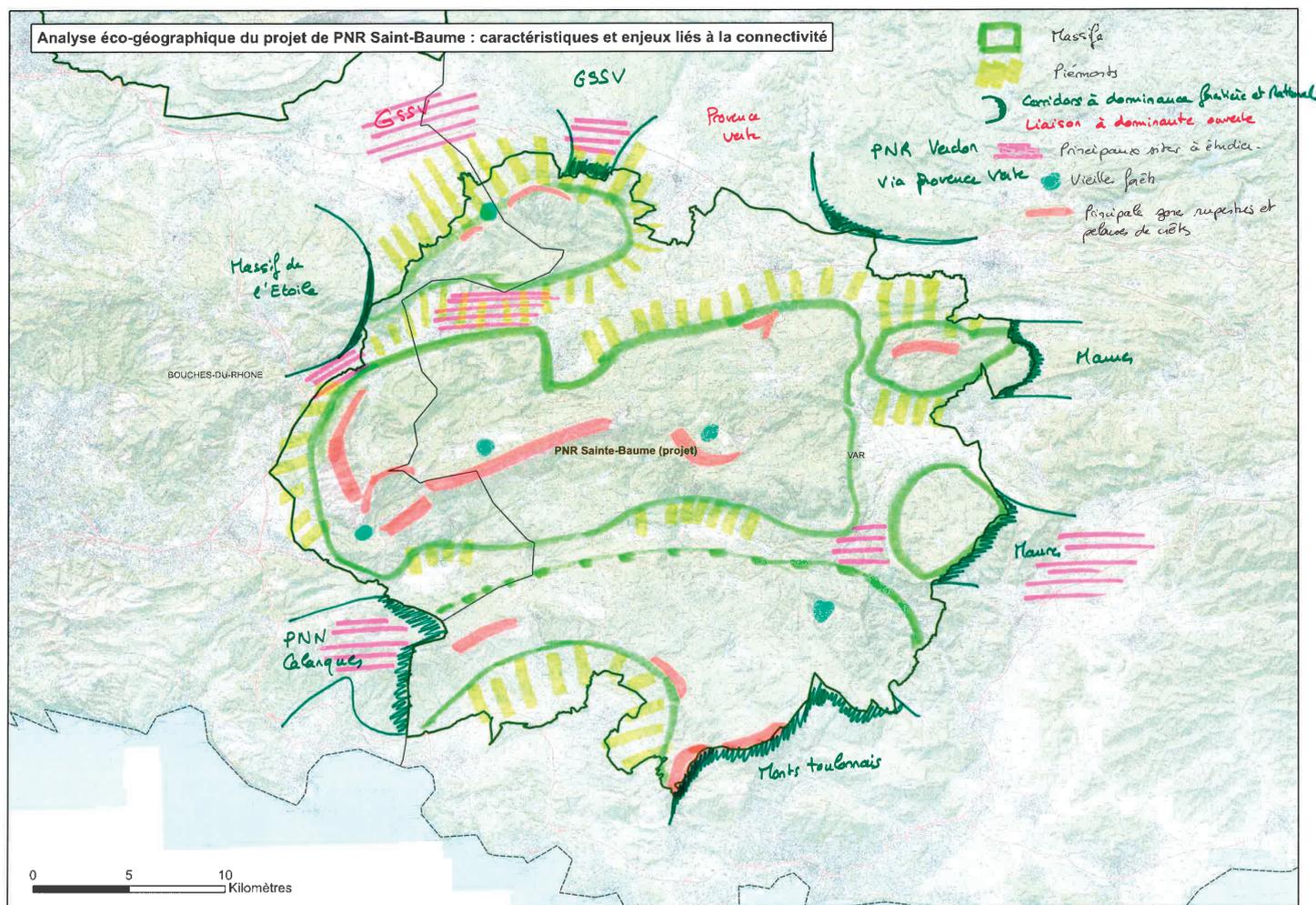


Les piémonts de l'arrière-pays méditerranéen sont caractérisés par une mosaïque de milieux agricoles, naturels et péri-urbains.

Un diagnostic préalable

Le plan d'action stratégique du SRCE identifie l'arrière-pays provençal, incluant les zones de piémonts, comme l'un des 5 secteurs à enjeux de connectivité spécifique à l'échelle régionale.

Afin de préciser les enjeux communs à ces territoires, des grilles d'analyse portant sur divers thèmes (urbanisation, agriculture, exploitation forestière, DFCI, activités de loisirs, pastoralisme, ...) ont été renseignées par chaque gestionnaire d'espace naturel participant au projet. Des cartes à main levée illustrant la vision de chaque gestionnaire sur les continuités écologiques à l'intérieur et entre les massifs ont également été réalisées.



La carte à main levée ci-dessus représente les enjeux en termes de continuités écologiques autour du massif de la Sainte-Baume. Les hachures roses localisent des espaces à étudier en particulier : le futur Parc naturel régional présente des secteurs à enjeux pour les continuités écologiques (lien entre Sainte-Baume et Mont Aurélien par exemple). Le regard du gestionnaire s'est également porté sur les liens potentiels entre son massif et les massifs voisins : par exemple, la plaine de l'Arc, au nord, est ici supposée établir un lien entre massifs de la Sainte-Baume et de Sainte-Victoire (territoire géré par le Grand Site Sainte-Victoire – GSSV).

▲ Schéma cartographique des continuités écologiques entre massifs et piémonts [Syndicat mixte de préfiguration du Parc naturel régional de la Sainte-Baume.]

Constats communs

Ce diagnostic préalable (cf. p.11) a permis de synthétiser les enjeux des zones de piémonts de ces territoires.

Il est à noter que le volet "trame bleue" n'a pas été traité.

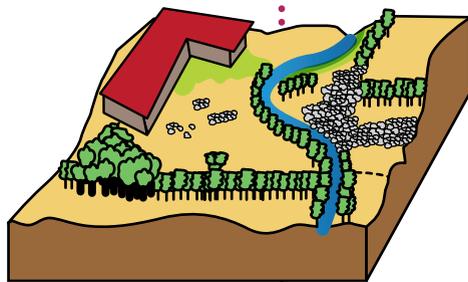
La fragmentation des habitats, une cause majeure d'érosion de la biodiversité

Comme sur l'ensemble du territoire régional, la fragmentation des habitats naturels liée aux changements d'occupation du sol est considérée comme la première cause de perte de la biodiversité.

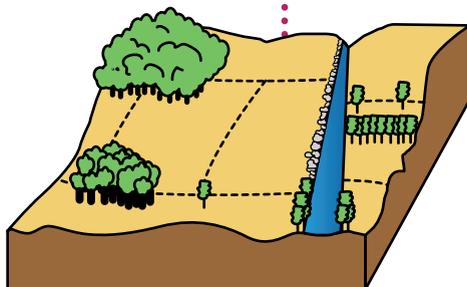
La fragmentation est le processus par lequel un milieu vaste et continu devient à la fois réduit et divisé en plusieurs fragments, dont la superficie est inférieure à la superficie du fragment d'origine.

Ce processus représente une double menace pour la biodiversité biologique :

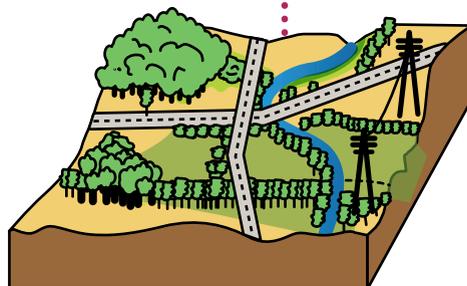
- ▶ Réduction de l'aire minimale et des effectifs assurant la viabilité des populations et des organismes biologiques,
- ▶ Diminution de la connectivité permettant de relier des éléments du paysage entre eux, fragilisant en cela les échanges génétiques entre les populations de faune et de flore sauvage.



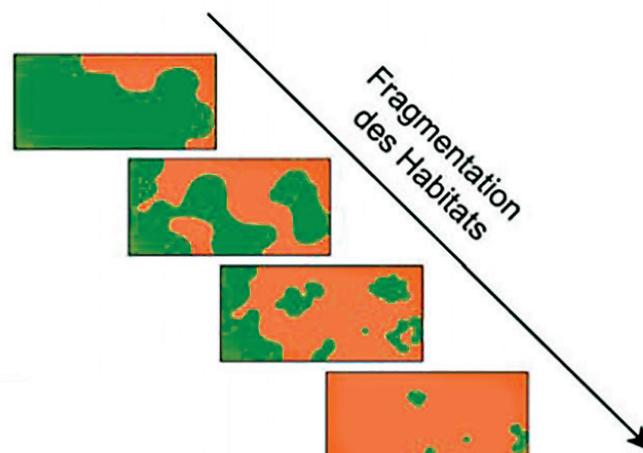
Consommation d'espace



Banalisation / simplification des écosystèmes



Fragmentation / isolement

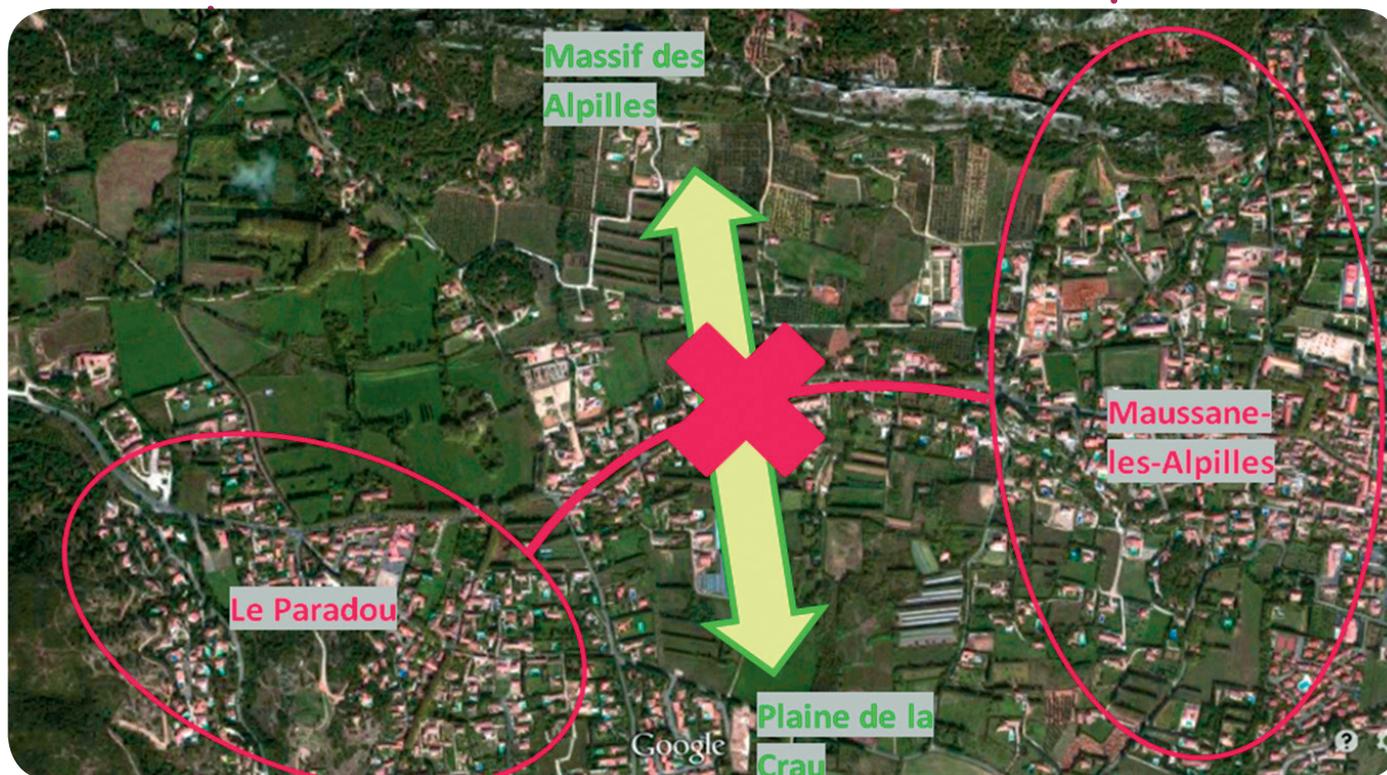


Source : John Thompson

■ Habitat 1
■ Habitat 2

Dans l'arrière-pays provençal, on observe des phénomènes de **conurbation**, certains villages tendant à former des continuités urbaines le long des routes les reliant.

Ces conurbations constituent de véritables barrières écologiques. Par exemple, sur le territoire du Parc naturel régional des Alpilles, l'urbanisation le long des routes forme par endroits des barrières aux flux écologiques nord-sud.



Fond de carte © 2015 Digital Globe © Google

Exemple : Entre Le Paradou et Maussane, l'urbanisation le long des routes freine les potentialités de déplacements des espèces (ici en vert le lien entre Massif des Alpilles et Plaine de la Crau).



© ARPE PACA

Le rôle des espaces agricoles pour les continuités écologiques

LE CONSTAT

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, les grandes unités agricoles homogènes, défavorables à la biodiversité, restent très localisées. Sur la majorité du territoire, en particulier sur les piémonts des massifs protégés, les conditions de relief et de climat ont façonné une mosaïque de situations et de conditions d'exploitation favorables à la biodiversité. Partant de ce constat, le SRCE PACA stipule que les espaces agricoles peuvent, lorsque la qualité de la mosaïque paysagère et la présence d'éléments semi-naturels le permettent, contribuer à assurer les continuités écologiques indispensables au bon fonctionnement des écosystèmes et au maintien de la biodiversité ordinaire et remarquable.

Ainsi, on cite sur les piémonts de l'arrière-pays provençal un certain nombre d'espèces communes ou patrimoniales, utilisant les milieux agricoles pour accomplir leur cycle de vie :

- Espèces représentatives des milieux cultivés (Caille des blés, Chevêche, etc.),
- Espèces nichant dans le massif et venant se nourrir sur le piémont agricole (Aigle de Bonelli, etc.),
- Espèces ayant besoin d'une mosaïque de milieux (coléoptères saproxyliques floricoles vivant à l'état larvaire en forêt, l'adulte vivant dans des milieux ouverts, etc.).



© LPO - M. Steenhaut

Chevêche d'Athéna



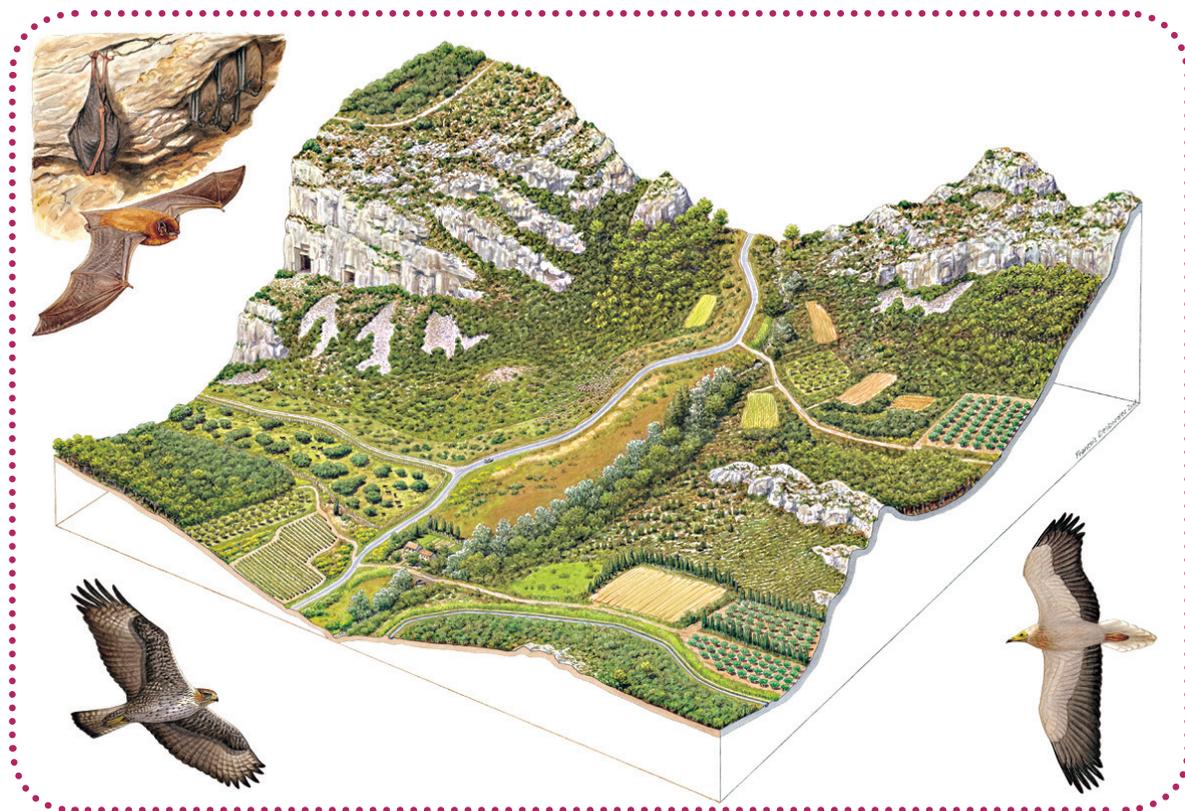
© CSSV - M. Magnier

Aigle de Bonelli mâle



© V. Derreumaux

Anthaxia fulgurans a besoin à la fois de milieux forestiers et de milieux ouverts.



© FNIRA - F. Desbordes

Chiroptères et rapaces utilisant des milieux complémentaires du piémont et du massif, dans les Alpilles

Paradoxalement, les espaces agricoles sont peu représentés dans les zonages à statuts (ZNIEFF, Natura 2000, Arrêtés préfectoraux de protection du biotope, cœurs de Parcs nationaux, Réserves naturelles régionales). Ils ne ressortent pas non plus dans la cartographie du SRCE de Provence-Alpes-Côte d'Azur, du fait de la difficulté à considérer ces espaces et les espèces qui y sont associées dans une analyse de niveau régional.

LA CONSOMMATION DES ESPACES AGRICOLES ◀ LE RISQUE

Il ressort de l'étude "Projet trame verte et bleue PACA"² de 2010 que la principale menace s'exerçant sur les continuités écologiques de la région est **la croissance démographique**, à laquelle est associée **un étalement du bâti**. Cette menace est particulièrement importante dans l'arrière-pays, où l'extension du réseau d'infrastructures le long du couloir rhodanien et de la vallée de la Durance facilite la pénétration des territoires.

Sur les territoires de piémonts de l'arrière-pays provençal, où l'activité agricole est fragilisée, cette pression se traduit principalement par la consommation des espaces agricoles.

² <http://tvbpaca.over-blog.com>

DES PISTES DE ► RÉPONSE

Il s'agit d'adopter **une approche trame verte et bleue qui intègre les milieux agricoles au sein des continuités écologiques**. Cette prise en compte doit permettre de conserver la fonctionnalité écologique et la vocation économique de l'agriculture en mobilisant des outils :

- ▶ **du code de l'urbanisme** (zonages indicés du PLU, emplacements réservés, ...),
- ▶ **fonciers** (zones d'agriculture protégée, périmètres de protection et de mise en valeur des espaces agricoles et naturels périurbains, espaces naturels sensibles des Départements, ...),
- ▶ **contractuels** (chartes de Parc naturel régional, Natura 2000, mesures agro-environnementales et climatiques, baux environnementaux, ...).

Le rôle des massifs interstitiels pour la fonctionnalité écologique des massifs protégés

LE CONSTAT

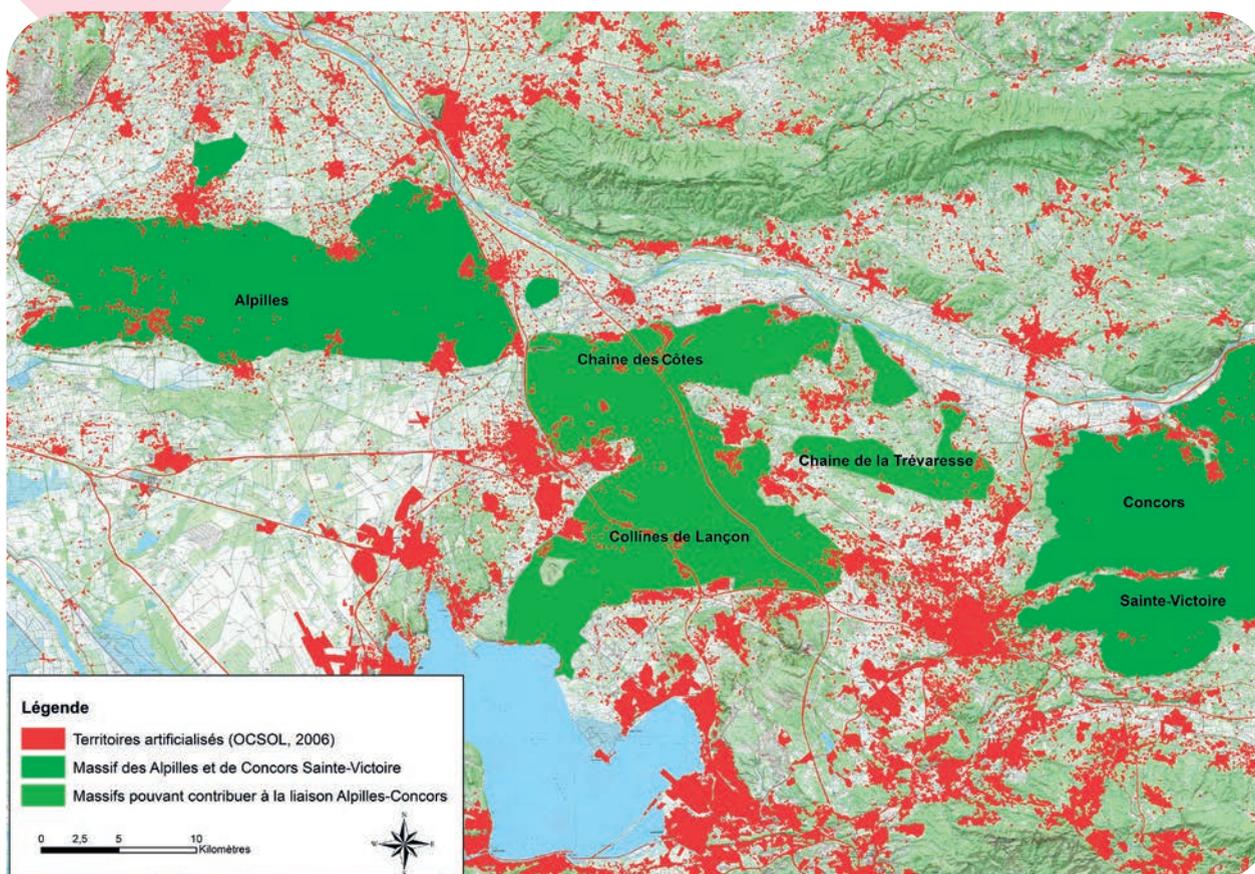
Sur les territoires de piémonts constituant l'interface entre les différents massifs naturels, la mosaïque de milieux naturels et agricoles représentant un habitat favorable pour la biodiversité laisse peu à peu place à une matrice agricole homogène et à l'urbanisation.

LE RISQUE

Cette fragmentation des milieux peut causer un isolement des massifs protégés, ce qui pourrait provoquer à terme une diminution de biodiversité au sein même des espaces semi-naturels.

DES PISTES DE RÉPONSE

Sortir des espaces protégés : s'intéresser à ce que l'on trouve autour de ces cœurs de biodiversité. Ainsi, les éléments du paysage des zones de piémonts peuvent avoir un rôle primordial à jouer pour maintenir la capacité des espèces à se déplacer d'un massif à un autre. On peut citer l'exemple de la Chaîne de la Trévaresse et de la Chaîne des Côtes, petits massifs forestiers établissant potentiellement un lien entre Alpilles et Massif du Concors. Le lien entre ces massifs est identifié dans plusieurs études des continuités écologiques menées à l'échelle locale.



La Chaîne des Côtes et la Trévaresse, un lien potentiel entre Alpilles et Concors. [ARPE]

La Durance : un cumul d'enjeux et de pressions

Un certain nombre de massifs de l'arrière-pays se trouvent géographiquement séparés les uns des autres par la vallée de la Durance : Alpilles et Luberon au niveau de Cavaillon ; Orgon, Luberon, Verdon et Concors au niveau de Mirabeau, etc.

Ce cours d'eau est considéré dans le SRCE comme un élément structurant du paysage à l'échelle régionale. La Durance représente, de manière longitudinale, un axe de migration à l'échelle nationale ou supranationale.

Elle est également perméable de manière transversale, pour certaines espèces, par la nature de son lit en tresse et par la présence de zones humides et d'ensembles de milieux rivulaires au niveau des confluences.

Le lit en tresse de la Durance, typique des cours d'eau traversant des piémonts



© SMAVD

Cependant, la continuité et l'espace fonctionnel de la Durance sont largement dégradés par un cumul d'infrastructures linéaires (autoroute, canal EDF, ligne TGV, lignes THT, ...) et par une forte urbanisation. La présence d'une agriculture souvent intensive, venant rogner le domaine fluvial et la ripisylve, vient alourdir ce constat. Au-delà de ces pressions causant une importante fragmentation, un certain nombre de projets, liés notamment aux besoins primaires en énergies renouvelables, en eau et en matériaux, intéressent des secteurs jusque-là épargnés.

Ces aménagements peuvent limiter les déplacements d'espèces (petite faune, chiroptères, grande faune). L'urbanisation continue vient couper l'accès à la ressource en eau de la Durance, qui touche aussi bien la faune que les promeneurs (il est, par endroits, difficile pour certains riverains de se rendre à pied sur les rives de la Durance).

La façon de traiter la problématique de la Durance soulève de nombreuses interrogations. Faut-il chercher à restaurer une continuité entre des massifs naturellement séparés depuis toujours par cet élément structurant du paysage, ou faut-il avant tout traiter la complémentarité entre la vallée et les massifs ?

Pour aborder ces questionnements et afin de répondre à l'action 10 du Plan d'action stratégique du SRCE [*Améliorer la transparence des infrastructures linéaires existantes*], des réflexions multi-partenariales s'enclenchent sur des secteurs prioritaires pour l'amélioration de la perméabilité des infrastructures linéaires de transports (secteur de Cavaillon/Orgon et secteur de la confluence Durance/Verdon).



Cumul d'infrastructures linéaires dans la vallée de la Durance

© SMAVD

Agriculture et biodiversité : des enjeux convergents

[Le cas particulier du pastoralisme]



© CDTE 13

*Troupeau de chèvres,
piémont sud
de Sainte-Victoire*

Le pastoralisme, activité ancestrale, assure une complémentarité entre activité économique et objectifs de conservation écologique :

- ▶ Elle agit sur l'entretien des paysages en favorisant **l'ouverture des milieux** et donc le maintien d'espèces patrimoniales : les espaces pâturés contribuent significativement à la richesse biologique régionale.
- ▶ Elle a une **action coupe-feu**, qui apparaît comme particulièrement intéressante sur les zones de piémonts soumises à de forts risques d'incendies liés aux activités humaines. Dans les Alpilles, sur la commune d'Aureille, on veille ainsi à conserver des coupures de feu au nord du village grâce à l'activité pastorale, afin d'éviter la propagation des incendies dans le sens du vent dominant.
- ▶ Mis à part l'emploi des vermifuges, qui doit faire l'objet d'une attention particulière, le pastoralisme peut être considéré comme **non polluant** car extensif.

Toutefois, certains gestionnaires soulignent des difficultés à maintenir cette activité sur les zones de piémonts, en raison de la proximité des zones urbaines (vandalisme, ...) ou encore à cause des risques de prédation par le loup. Sur ces territoires, la disparition des activités pastorales entraîne une disparition des pelouses et des garrigues, laissant progressivement la place aux habitats pré-forestiers. Or, le maintien de l'activité pastorale représente bien un enjeu majeur, car les milieux ouverts se trouvent déjà très fragmentés et en régression à l'échelle régionale, où ils se cantonnent à de petites surfaces isolées (Cf. SRCE PACA).



© P. Frapa

Fermeture des milieux ouverts en montagne de Lure

La trame verte et bleue : un outil à adapter aux enjeux du territoire

La trame verte et bleue (TVB) est une démarche qui vise à maintenir et à reconstituer un réseau d'échanges sur le territoire national pour que les espèces animales et végétales puissent, comme l'homme, communiquer, circuler, s'alimenter, se reproduire, se reposer, ... c'est-à-dire assurer leur survie, en facilitant leur adaptation au changement climatique.

La prise en compte de la trame verte et bleue au niveau local, notamment par le biais des documents d'urbanisme réalisés par les collectivités (SCoT et PLU), permet d'intégrer les continuités écologiques et la biodiversité dans les projets de territoire.

À l'échelle de chaque territoire, la trame verte et bleue est le résultat :

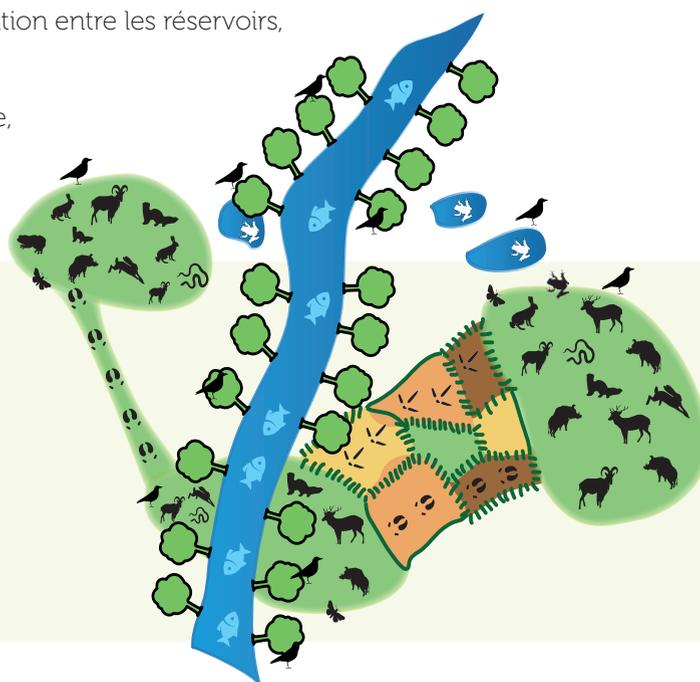
- ▣ d'un diagnostic des continuités écologiques, qui vise à comprendre le fonctionnement écologique "réel" du territoire,
- ▣ de choix effectués à partir du diagnostic précédent, tout en tenant compte des projets de développement du territoire.

Dans sa première définition, la TVB est composée de 4 éléments :

- ▣ **Réservoirs**, définis comme les zones vitales, où la biodiversité est la plus marquée, et où les espèces peuvent potentiellement accomplir la totalité de leur cycle de vie,
- ▣ **Corridors**, assurant le déplacement des populations d'espèces entre réservoirs et ainsi le brassage génétique nécessaire à la viabilité à long terme des espèces,
- ▣ **Zones-tampons**, espaces intermédiaires de transition entre les réservoirs, les corridors et la matrice qui les entoure,
- ▣ **Matrice**, élément dominant au niveau du paysage, mais qui n'est pas forcément défavorable à la biodiversité.

Les composantes théoriques de la TVB

-  Réservoir de biodiversité
-  Réservoir et corridor en pas japonais
-  Réservoir et corridor linéaire aquatiques
-  Corridor linéaire
-  Corridor en mosaïque paysagère
-  Haies, bocages



RÉÉVALUER LES ÉLÉMENTS DE LA TRAME VERTE ET BLEUE À L'ÉCHELLE LOCALE

LES ZONES AGRICOLES : DES ZONES-TAMPONS ?

LES MASSIFS INTERSTITIELS : DES ESPACES SEMI-NATURELS RELAIS ?

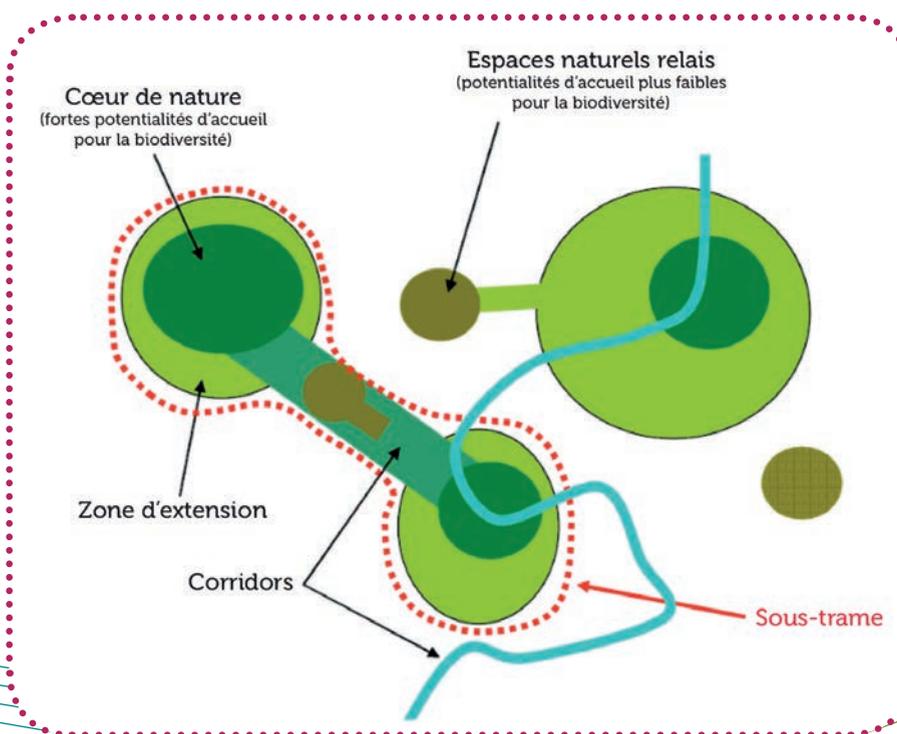
La première étape, dans une démarche d'élaboration de TVB, est de prendre connaissance des périmètres des éléments de la trame verte et bleue identifiés dans les documents d'échelle supérieure (SRCE, charte de PNR, SCoT, ...). **Ces périmètres doivent ensuite être réévalués et redessinés sur la base d'une analyse des continuités écologiques conduite à l'échelle locale.**

Certains territoires choisissent d'intégrer des espaces agricoles à leur TVB en tant que "zones-tampons", "zones d'extension" ou "zones de transition" entre les réservoirs de biodiversité et les zones plus anthropisées.

Pour autant, les territoires agricoles ont leur fonctionnement propre, leur biodiversité et sont autant d'espaces à protéger de l'urbanisation que les massifs ou autres espaces naturels. À ce titre, ils doivent pouvoir être considérés comme réservoirs et/ou corridors écologiques !

L'identification des enjeux propres aux territoires de piémonts de l'arrière-pays provençal a fait ressortir l'important potentiel des petits massifs peu ou pas protégés, situés entre des réservoirs de biodiversité sous protection réglementaire (cf. p.16). Ces petits massifs peuvent être intégrés à la TVB en tant qu' "espaces naturels relais", comme c'est le cas dans la TVB du SCoT du Pays de la Provence Verte.

La TVB du SCoT du Pays de la Provence Verte comprend des zones d'extension venant renforcer les cœurs de nature, ainsi que des "Espaces naturels relais"



Source Syndicat mixte du Pays de la Provence Verte

À NOTER

- La TVB doit être définie à partir d'un diagnostic des continuités écologiques conduit à l'échelle locale.
- La "matrice" n'est pas forcément défavorable à la biodiversité !
- Les espaces situés en dehors des réservoirs et des corridors peuvent avoir un rôle de "zone-tampon" ou "zone de transition".
- Les espaces agricoles peuvent être parties intégrantes de la TVB.



Méthode d'analyse
des
continuités écologiques
basée
sur la connexité



À partir des enjeux identifiés sur les territoires de l'arrière-pays méditerranéen et des limites identifiées dans les méthodes d'analyses des continuités écologiques connues, le groupe-projet RREN-SRCE, appuyé par l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale (IMBE), a développé une démarche prenant en compte l'ensemble du territoire étudié, afin d'en analyser de manière globale le fonctionnement écologique.

 Cette méthode permet de comprendre le fonctionnement écologique d'un territoire, dans l'objectif de définir sa trame verte et bleue.



❁ Méthodes d'analyses des continuités écologiques existantes : l'approche "réservoirs-corridor"

Les stratégies de conservation visant à lutter contre l'érosion de la biodiversité tendent à considérer que les tâches d'habitats se comportent comme des îles au milieu d'une "matrice" hostile. C'est pourquoi **la majorité des études des continuités écologiques se cantonnent à la délimitation de réservoirs de biodiversité, puis à l'identification des corridors les reliant.**

Les zones-tampons, si elles existent dans la littérature, sont absentes des TVB au niveau national et régional, mais peuvent être identifiées dans les TVB locales.

Les analyses habituellement observées dans les démarches d'élaboration de TVB suivent les étapes suivantes, détaillées en Annexe 2 :

- Choix des sous-trames ou continuums
- Identification des réservoirs de biodiversité
- Superposition des différentes sous-trames
- Identification des "corridors"
- Identification des pressions

Limites de l'approche "réservoirs-corridor"

Cette représentation simple facilite la compréhension des enjeux de continuités écologiques sur un territoire. Toutefois, c'est une approche qui comporte des limites, dans la mesure où l'ensemble d'un territoire peut contribuer à la trame verte et bleue : si la notion de corridor prend tout son sens dans les zones fortement fragmentées, *a contrario*, dans les territoires relativement peu urbanisés, la limite entre réservoirs et corridors paraît plus floue, de même qu'il **apparaît difficile de définir de manière précise des couloirs utilisés par les espèces pour leurs déplacements.**

Ainsi, **une approche visant uniquement l'identification des réservoirs de biodiversité et des corridors les reliant ne permet pas d'appréhender la complexité des continuités écologiques d'un territoire.** Cette limite concerne particulièrement les territoires peu artificialisés, tels que les espaces naturels protégés ou gérés.

ZOOM

Analyse des mosaïques paysagères par le Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée

Sur ce territoire de l'arrière-pays méditerranéen, un travail sur la TVB a été conduit entre 2008 et 2011 avec l'appui du CEFÉ-CNRS de Montpellier. Une sous-trame "mosaïque agricole" avait été identifiée lors d'une première phase de diagnostic. Sur les secteurs concernés, une analyse a permis d'évaluer la qualité de la mosaïque agricole, à partir de divers indices :

- densité de linéaires de haies,
- taille des parcelles,
- variété des types d'occupation du sol,
- représentativité des milieux naturels au sein de la mosaïque agricole.

Cette méthode sort de l'approche dans laquelle réservoirs et corridors sont opposés à la notion de matrice hostile à la biodiversité. Elle a permis, à partir d'une donnée d'occupation du sol à grande échelle, d'évaluer de manière relativement simple les zones de mosaïques agricoles paraissant fonctionnelles et les zones paraissant "à améliorer".



Principe de la méthode d'analyse des continuités écologiques **basée sur la connexité**

Prise en compte de l'ensemble du territoire, notamment des milieux agricoles

La méthode proposée ici s'écarte de la logique "réservoirs-corradors" : **la trame verte et bleue est abordée en tant que continuum de milieux plus ou moins favorables aux déplacements des espèces.** La qualité des déplacements des espèces est analysée en fonction de différents critères relatifs à leur écologie.

Agir en connaissance de cause

Aucun choix d'aménagement ne pourra être favorable à toutes les espèces présentes sur un même site... Des éléments du paysage sont favorables pour certaines espèces et défavorables pour d'autres. Connaître l'utilisation du territoire selon les espèces permet donc de faire ensuite des choix éclairés, en fonction des priorités identifiées en matière de préservation des espèces sur le territoire.

L'analyse proposée se fonde donc sur l'écologie d'espèces ordinaires et d'espèces remarquables.

À NOTER

 Un élément du paysage (haie, parcelle agricole, forêt, falaise, ...) peut représenter un corridor pour certaines espèces et pourra constituer une véritable barrière pour d'autres...

Améliorer les continuités écologiques ne peut donc se résumer à créer – par exemple – de nouvelles haies !

Analyse des mosaïques paysagères

Les méthodes développées habituellement ne permettent pas de tenir compte des espèces ayant besoin d'une complémentarité de milieux pour accomplir leur cycle de vie. C'est le cas, par exemple, du Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum*, qui a besoin d'une mosaïque de milieux mixtes gérés extensivement, avec présence de linéaires végétaux hauts et denses. C'est également le cas des coléoptères saproxyliques floricoles (*Cerambycidae*, *Cetoniidae*, *Buprestidae*, etc.), dont le développement est lié aux essences forestières, mais dont les adultes sont essentiellement butineurs sur les milieux ouverts et les lisières. Par ailleurs, les grands rapaces comme l'Aigle de Bonelli nichent dans des milieux rocheux et chassent sur des distances de plusieurs dizaines de kilomètres dans les zones agricoles situées autour de leur massif.

Cette méthode permet de prendre en compte les besoins particuliers de ces espèces en analysant les relations entre milieux agricoles et milieux ouverts, en faisant ressortir le rôle des mosaïques paysagères, des infrastructures agro-écologiques et des lisières pour le fonctionnement des continuités écologiques.

Des résultats spatialisés

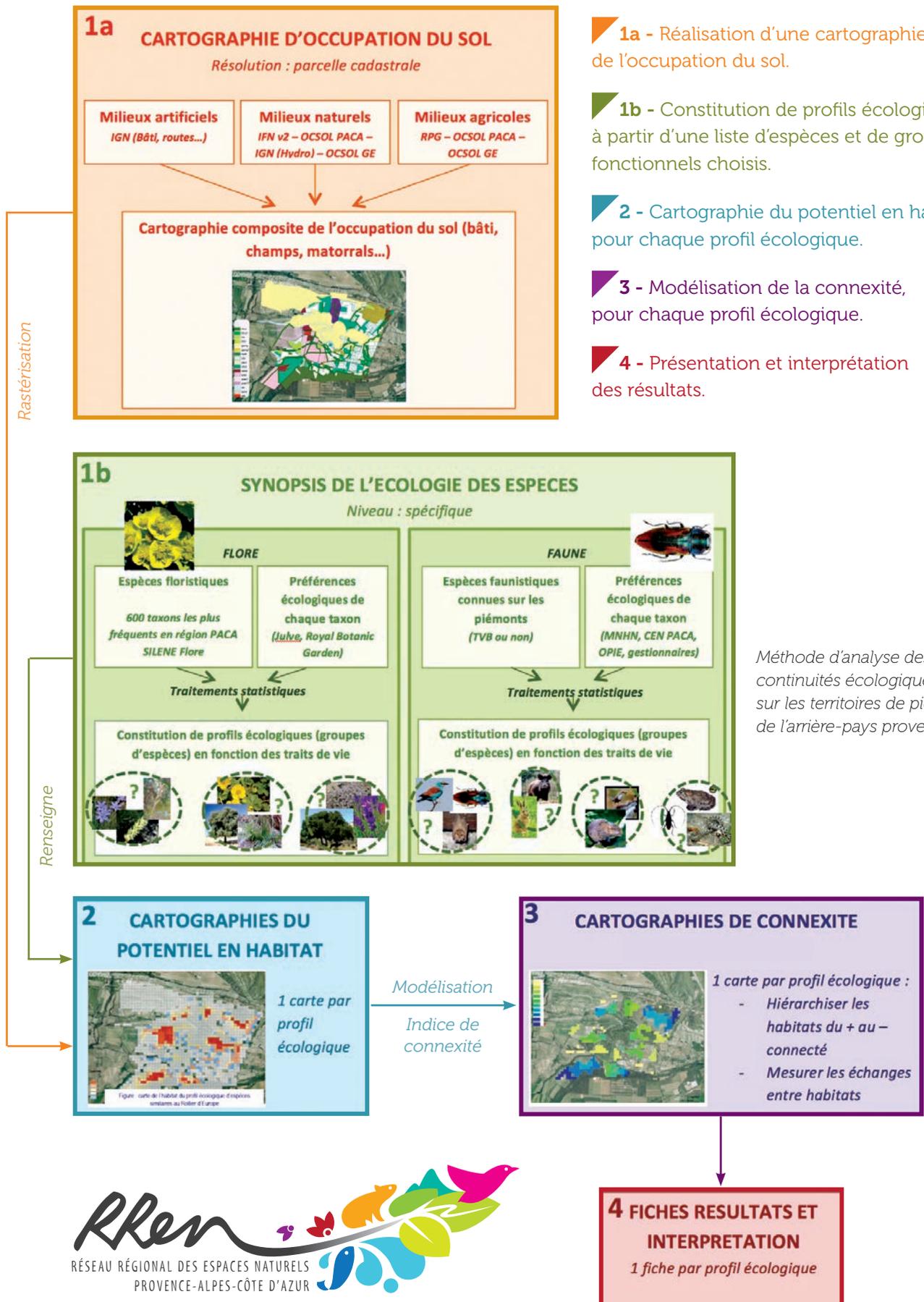
Les résultats de l'analyse prennent la forme de **cartographies des continuités écologiques** correspondant aux besoins de groupes d'espèces représentatives du territoire étudié. La production de ces cartographies passe par la mise en œuvre d'un **indice de connexité**.



© L. Zechner

L'analyse de connexité en 4 étapes

La mise en œuvre de la méthode passe par un certain nombre d'étapes, représentées par le schéma ci-contre :



La plupart des analyses des continuités écologiques, incluant l'analyse de connectivité développée dans le cadre du projet RREN-SRCE, sont fondées sur des données géographiques d'occupation du sol. En fonction de la disponibilité des données sur le territoire étudié, la cartographie d'occupation du sol peut être constituée à partir d'une source unique de données ou à partir de sources de données multiples. **Les données d'occupation du sol mobilisables en Provence-Alpes-Côte d'Azur sont détaillées précédemment.**

L'analyse des continuités écologiques doit être menée avec une résolution permettant de décrire l'utilisation des milieux et éléments paysagers par les espèces. **La base de données d'occupation du sol doit donc être constituée à partir des données les plus précises disponibles sur le territoire.**

Si le porteur de projet TVB souhaite présenter des résultats moins prescriptifs ou représenter uniquement les grandes continuités écologiques de son territoire, **il est toujours possible de présenter un résultat cartographique "lissé", mais fondé sur une analyse précise.**



La cartographie d'occupation du sol, support de l'analyse de connectivité

DONNÉES D'OCCUPATION DU SOL MOBILISABLES EN RÉGION

Toute analyse des continuités écologiques visant à définir une trame verte et bleue passe par une analyse spatiale élaborée sur la base de données géoréférencées. **En ce sens, les données d'occupation du sol sont des outils indispensables pour la définition de trames vertes et bleues.** La nécessaire précision des analyses conduites à l'échelle locale rend la donnée régionale de l'occupation du sol Provence-Alpes-Côte d'Azur 2006 (OCSOL PACA), utilisée pour élaborer la TVB régionale du SRCE, non pertinente pour élaborer une TVB locale.

Différentes sources de données peuvent être mobilisées pour obtenir une occupation du sol précise couvrant le territoire que l'on souhaite étudier.

L'occupation du sol à grande échelle (OCSOL GE) ou mode d'occupation du sol (MOS)

1a

Certains territoires, de SCoT notamment, sont couverts par une occupation du sol à grande échelle (aussi appelée OCSOL GE ou MOS). L'utilisation de ce support de cartographie simplifie considérablement la mise en œuvre d'une analyse des continuités écologiques.

Avantages ▼

- ▶ Donnée d'occupation du sol à une résolution du 1/5 000^e au 1/15 000^e.
- ▶ Nomenclature détaillée et emboîtée avec le niveau régional.
- ▶ Prise en compte de certains éléments du paysage (haies, bosquets, ripisylve, ruines, ...) à partir d'un seuil défini par le porteur de projet.
- ▶ Qualité d'information satisfaisante pour une analyse des continuités écologiques.
- ▶ Dispositif d'aide au financement du MOS proposé par la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, en partenariat avec le CRIGE. Les territoires de SCoT sont éligibles et, depuis peu, ce dispositif est expérimenté sur certains territoires de Parc naturels régionaux.

Limites ▼

- ▶ Couverture encore incomplète sur l'ensemble des territoires concernés par la mise en œuvre du SRCE.
- ▶ Certains éléments sont indétectables par photo-interprétation (cours d'eau en sous-bois, ...).
- ▶ En fonction du seuil de prise en compte défini, certains éléments du paysage sont laissés de côté (haies étroites, petits cabanons, arbres isolés, ...).
- ▶ Ce n'est pas une cartographie des usages et pratiques, or ces informations paraissent particulièrement pertinentes dans le cadre d'une analyse des continuités écologiques.

Constitution d'une occupation du sol composite

Certains territoires ne sont pas encore couverts par une occupation du sol à grande échelle. Il est alors possible de constituer une occupation du sol composite, à partir de différentes sources de données présentées ci-dessous.

Cette méthode, expérimentée sur certains sites-ateliers, a montré certaines limites liées à la non-exhaustivité des données et donc à la difficulté d'obtenir une couverture complète du territoire traité.

Le registre parcellaire graphique (RPG)

Ce dispositif, administré par l'Agence de services et de paiement (ASP), permet l'identification des cultures, à l'échelle de l'îlot de parcelles agricoles. Il est utilisé pour la gestion des aides européennes à la surface.

Depuis 2007, l'ASP diffuse une version anonyme des données graphiques du RPG associées à certaines données déclarées par les exploitants. Ces données fournissent des informations détaillées sur l'occupation du sol et les structures foncières. La diffusion des données est réservée aux usages relevant d'une mission de service public ou d'une activité non commerciale.

1a



Le registre parcellaire graphique [extrait]

Avantages ▼

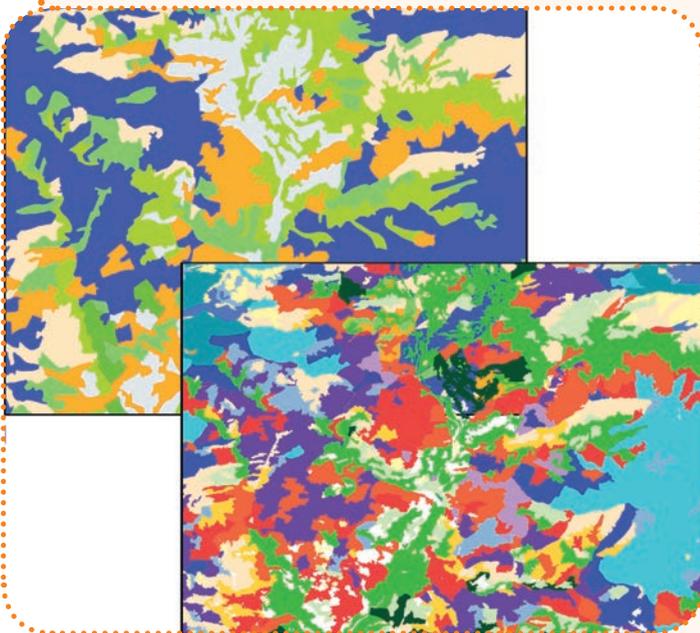
- ▶ Nomenclature en 28 postes, permettant par exemple la distinction entre prairies temporaires et prairies permanentes.
- ▶ Utilisable pour une analyse à l'échelle communale.
- ▶ Gratuité ou coût modéré.

Limites ▼

- ▶ Non-exhaustivité, notamment sur les milieux viticoles et arboricoles.
- ▶ Information renseignée à l'ilot (un ilot contient plusieurs parcelles et présente une superficie de l'ordre de 7 hectares).
- ▶ Pratiques agricoles (conventionnelle, raisonnée, biologique, ...) non renseignées.

La BD FORET® (IGN)

La cartographie forestière (BD FORET®), produite par l'IGN, offre une description précise des types de formations végétales de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Dans la région, un partenariat entre l'IGN, les Communes forestières et le CRIGE a permis de définir une nomenclature "enrichie", par rapport à la nomenclature "standard", répondant ainsi aux spécificités méditerranéennes. La nouvelle nomenclature régionale propose ainsi 75 postes différents, dont 53 répondent aux spécificités de la forêt méditerranéenne.



La BD FORET® V2 : une version enrichie [IGN Communes forestières PACA / CRIGE PACA]

Avantages ▼

- ▶ Utilisation préconisée au 1/25 000^e.
- ▶ Nomenclature adaptée aux spécificités forestières régionales et compatible avec le référentiel national.
- ▶ Gratuité pour les ayants-droits du CRIGE.

Limites ▼

- ▶ Donnée basée sur une approche sylvicole.
- ▶ Ne tient pas compte des petits éléments boisés en dessous d'un seuil de 5 000 m², ce qui laisse de côté les haies, bosquets et vieux arbres qui ont une importance pour les continuités écologiques.

La BD TOPO® (IGN)

Cette base de données décrit de manière vectorielle les éléments (bâti, végétation arborée, ...) et les infrastructures linéaires de transport routier et d'énergie. Par ailleurs, le relief est décrit sous forme de modèles numériques de terrain (MNT).

Avantages ▼

- ▶ Donnée très précise, utilisable jusqu'au 1/5 000^e.
- ▶ Pertinente pour décrire les éléments fragmentants (routes, ...) et le réseau hydrographique.
- ▶ Gratuité pour les ayants-droits du CRIGE.

Limites ▼

- ▶ Réseaux non superposables aux parcelles cadastrales.

La BD ORTHO® version 3 (IGN)

Les orthophotographies aériennes permettent de préciser des classes d'occupation du sol (friches, parcelles enherbées, vignes, ...) par un processus de numérisation.

Avantages ▼

- ▶ Prise en compte d'éléments d'occupation du sol ponctuels.
- ▶ Résolution à 30 m.
- ▶ Gratuité pour les ayants-droits du CRIGE.

Limites ▼

- ▶ La numérisation est un processus assez fastidieux.

La BD PARCELLAIRE® (IGN)

Dans l'optique d'une utilisation en vue de l'élaboration de documents d'urbanisme, les données composites obtenues à partir des sources citées ci-dessus peuvent être ramenées à l'échelle de la parcelle cadastrale.

Avantages ▼

- ▶ Échelle du 1/2 000^e au 1/5 000^e.
- ▶ Cartographie vectorielle des parcelles agricoles.

Les cartes d'habitats naturels

Si elles présentent une pertinence dans le cadre d'une analyse des continuités écologiques basée sur l'écologie d'espèces, les cartes d'habitats naturels proposent généralement une résolution inférieure à celle d'une donnée de type MOS. L'idéal est donc de se baser sur la donnée la plus précise possible.

1a

Données complémentaires

Des données complémentaires peuvent être produites et intégrées à l'occupation du sol, qu'elle soit issue du MOS ou de données composites. En voici quelques exemples.



© O. Hameau

Arbre isolé



©PNR Luberon

Vieux cabanon

Éléments linéaires et ponctuels

Certains territoires de SCoT se dotent d'une cartographie de leurs **linéaires de haies**, en même temps que de leur MOS. Une cartographie des **vieux arbres et des arbres isolés** peut également présenter un grand intérêt.

Le Parc naturel régional du Luberon dispose d'une base de données des **cabanons**, qui présentent un intérêt pour de nombreuses espèces liées aux milieux agricoles.

Un traitement réalisé sous SIG peut permettre, à partir de la délimitation des parcelles agricoles, de faire ressortir les **interfaces herbacées** existant entre les différentes parcelles. Ceci permet d'éviter qu'une plaine majoritairement agricole apparaisse comme totalement homogène à partir de données d'occupation du sol.



1. Plaine viticole apparaissant comme homogène.



2. Plaine viticole après traitement SIG : les interfaces herbacées situées entre les parcelles sont cartographiées (en rouge).

Enherbement et enfrichement des parcelles

Des sorties de terrain et des analyses de photographies aériennes peuvent également permettre de préciser les milieux agricoles :

- ▀ Distinction entre oliviers, oliviers enherbés et oliviers en mutation,
- ▀ Distinction entre parcelles de vignes et parcelles en friche.



Oliviers enherbés

© PNRA- J.-M. Pirastru

1a

Précision des données existantes

Enfin, un travail de précision de certains types de milieux peut être effectué, afin de mieux prendre en compte leur utilisation potentielle par la faune :

- ▀ Qualification des friches en fonction de leur nature (broyées pour raison de DFCI, en lisière de zone urbaine, au sein d'une exploitation agricole, ...),
- ▀ Qualification des milieux arbustifs en fonction de leurs stades d'évolution,
- ▀ Enherbement (artificiel, naturel, en friche) ou désherbement (mécanique, chimique) des parcelles de vignes, vergers, oliveraies.

Emboîtement et équivalence des nomenclatures

La mobilisation de différentes sources de données servant de support à une analyse des continuités écologiques peut amener à manipuler des nomenclatures très hétérogènes.

Une opération de mise en correspondance des nomenclatures des différentes bases de données sources est donc nécessaire lors de l'élaboration d'une occupation du sol composite. Ceci permet de pallier aux divergences de définitions entre une occupation et son usage (par exemple formation herbacée *versus* friche ou prairie).

Nous proposons une classification en 5 catégories subdivisées en 13 sous-catégories.

Une mise en correspondance des occurrences relevées dans les différentes sources de données présentées au paragraphe précédent est proposée. Le lien avec les sous-trames du SRCE est également effectué (cf. annexe 1, p.88).

Le tableau résultant de cette mise en correspondance peut servir de base au renseignement de "préférences écologiques" d'espèces choisies dans une étude.

CHOIX DES ESPÈCES FAUNISTIQUES

Les continuités écologiques résultent de la facilité des espèces à utiliser les différents milieux. **En croisant les préférences écologiques des espèces avec les milieux décrits par l'occupation du sol, il devient possible de décrire le fonctionnement écologique du territoire.**

Une liste d'espèces doit être définie à partir des critères suivants :

- ▶ Espèces présentes sur le territoire étudié et représentatives de ses enjeux.
- ▶ Connaissance suffisante de leur écologie.
- ▶ Espèces "banales" ou remarquables : l'objectif de cette méthode est de préserver la fonctionnalité écologique du territoire, et non pas de quelques espèces emblématiques. Il est donc important de sélectionner des espèces "banales", participant à la régulation des cycles biogéochimiques. Les espèces remarquables ne doivent pas pour autant être écartées, d'autant qu'elles facilitent la communication auprès du grand public et des élus.
- ▶ Espèces appartenant à des listes TVB ou non. Certaines espèces TVB peuvent aussi être remplacées par une sous-espèce locale.

Par ailleurs, les espèces sélectionnées doivent permettre de répondre aux caractéristiques suivantes :

- ▶ Exemples d'espèces présentant des modes de déplacement variés (qui rampent, qui marchent, qui volent, ...).
- ▶ Diversité de l'utilisation des milieux (distances de dispersion, complémentarité, suppléantarité des milieux, ...).
- ▶ Bonne représentativité au sein de différents groupes taxonomiques.

Pour constituer cette liste d'espèces, il est recommandé de s'appuyer sur :

- ▶ Les bases de données d'inventaires (SILENE, Faune PACA) afin de connaître les espèces présentes sur votre territoire.
- ▶ Les spécialistes connaissant le territoire et les espèces qui y sont présentes (associations, gestionnaires d'espaces naturels, ...).

En prenant en compte ces différents critères, la liste d'espèces constituée permet d'adapter l'analyse à des territoires aux caractéristiques différentes (arrière-pays provençal, montagne, littoral, ...).

Ressources ▶ SILENE

Le portail des données naturalistes SILENE est une déclinaison du Système d'information nature et paysages (SINP) pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. SILENE est un outil public et collectif au service de la prise en compte de la biodiversité. Il permet de connaître les espèces présentes sur une commune, ou encore les espèces protégées connues sur l'emprise d'un projet.

SILENE flore permet l'accès aux données des conservatoires botaniques nationaux et, par leur intermédiaire, à l'ensemble des connaissances de leurs réseaux de botanistes.

SILENE faune est plus récent. Actuellement, il permet l'accès aux premières données du Conservatoire des espaces naturels Provence-Alpes-Côte d'Azur (CEN PACA) et de leurs partenaires. Il est en cours d'enrichissement par les autres producteurs de données qui s'organisent pour verser leurs données dans SILENE.

www.silene.eu

Faune PACA

Faune PACA est une base de données collaborative permettant de rassembler les données naturalistes de la région et d'en assurer leur diffusion. Faune PACA est administré par la Ligue pour la protection des oiseaux (LPO). www.faune-paca.org

1b

PRÉFÉRENCES ÉCOLOGIQUES DES ESPÈCES FAUNISTIQUES

Caractériser l'utilisation du territoire par les espèces

Dans l'optique de caractériser l'utilisation du territoire par les différentes espèces choisies, un travail de renseignement des préférences écologiques de chaque espèce est effectué. Différentes sources peuvent être exploitées, et notamment :

► Pour les espèces "TVB PACA" :

- l'annexe du SRCE PACA "Fiches descriptives des espèces TVB",
- les travaux du CEN PACA, effectués dans le cadre de l'élaboration du SRCE PACA.

► Pour les autres espèces :

- guide MNHN/OPIE de synthèse bibliographique sur 39 espèces proposées pour la cohérence nationale de la TVB,
- dires d'experts (gestionnaires, spécialistes du Groupe des chiroptères de Provence ou la Ligue pour la protection des oiseaux, ...).

Correspondance entre l'occupation du sol et son utilisation par les espèces

Afin de pouvoir spatialiser les informations relatives à l'utilisation du territoire par chaque espèce, **une correspondance doit pouvoir être établie entre :**

► Les milieux représentés dans l'occupation du sol.

► Les besoins écologiques des espèces.

Pour cela, une grille est renseignée, avec l'attribution d'un code pour chaque espèce et chaque type de milieu relevé dans l'occupation du sol.

Les codes sont détaillés ci-dessous :

| CODE | SIGNIFICATION | CONSIGNES D'UTILISATION |
|------|--|--|
| Vide | Non renseigné, milieu non favorable à l'espèce | Information non connue. N'est pas traité dans l'analyse de connectivité. |
| R | Résistant | Milieu non attractif pour l'espèce, difficile à franchir. Attention, la notion de résistance a une répercussion sur l'analyse de connectivité. Un milieu favorable pour l'espèce, situé à côté d'un milieu résistant, verra son indice de connectivité diminué. |
| FF | Faiblement favorable | Milieu dans lequel l'espèce peut accomplir un de ses trois besoins (alimentation, repos ou reproduction). |
| MF | Moyennement favorable | Milieu dans lequel l'espèce peut accomplir deux de ses trois besoins (alimentation, repos ou reproduction). |
| FOF | Fortement favorable | Milieu dans lequel l'espèce peut accomplir l'ensemble de son cycle de vie (alimentation, repos ou reproduction). |
| MOS | Mosaïque | Milieu fortement favorable à la condition d'être associé à un ou plusieurs autres types de milieu, constituant la mosaïque de milieux de l'espèce. La combinaison de ces différents milieux constitue l'habitat fortement favorable pour l'espèce. |

1b

Informations complémentaires

Les informations suivantes sont également renseignées pour chaque espèce choisie :

- ▀ Superficie du domaine vital.
- ▀ Distances des déplacements journaliers.

| Nom français | Domaine vital (superficie) | Capacité de dispersion |
|------------------------------|--|---|
| "Espèces de milieux ouverts" | Sans doute 1 à 10 ha | La capacité de dispersion est très variable : ces entomocoenoses sont constituées d'espèces bonnes voilières (chasseurs ou infoédées à des espèces dispersées) et d'espèces peu mobiles, parfois aptères et/ou terrioles ou lapidicoles, etc. |
| Agriion de Mercure | Surface occupée par une population (site de reproduction) : quelques m ² à plusieurs hectares (linéaire de canal ou de cours d'eau) | Les déplacements s'opèrent sur maximum quelques centaines de mètres pour la plus grande partie de la population (moins de 100 m pour les 3/4, jusqu'à 300 m pour les autres), avec erratisme sur plus d'1 km pour certains individus. |
| Alouette lulu | Domaine vital < 0,1 km ² | Migratrice |
| Bruant ortolan | Domaine vital de 0,06 à 0,42 km ² | Mouvement au sein du territoire de l'ordre de 3,7 km Migratrice |
| Campagnol amphibie | environ 3 600 m ² | 40 à 200 m |
| Castor d'Europe | 1 à 3 km de linéaire de cours d'eau par groupe familial. Territoire étendu jusqu'à une vingtaine de mètres des berges | Plusieurs kilomètres (franchissement de petits barrages possibles) |
| Chouette chevêche | Domaine vital moyen de l'ordre de 0,3 à 0,4 km ² (max 100 km ²) | Forte mortalité des jeunes. Majorité survie locale < 10km, maximum dispersion 750 km (exceptionnel) |
| Couleuvre d'Esculape | Jusqu'à + de 0,05 km ² entre 1 126 et 17 503 m ² pour les femelles / entre 67 et 50 101 m ² pour les mâles | Déplacements journaliers inférieurs à 500 m 11 à 348 m pour les mâles 67 à 150 m pour les femelles |

Limites

Il est parfois difficile de rendre compte de certains besoins relatifs à l'écologie des espèces. En effet, certains éléments ne sont pas décrits par une occupation du sol :

- ▀ Les pratiques agricoles.
- ▀ Les stades d'enfrichement.
- ▀ Les éléments paysagers tels que vieux arbres isolés, petits cabanons en ruines.
- ▀ La présence de plantes-hôtes pour certains insectes (papillons notamment).

À NOTER ▼

Il est préférable de se baser sur des espèces dont les préférences écologiques sont bien connues que sur des espèces emblématiques dont l'écologie est finalement peu ou mal connue.

CONSTITUTION DE PROFILS ÉCOLOGIQUES

La méthode proposée se départit de la logique "réservoirs-corrivors" : elle vise à représenter des groupes d'espèces ayant des comportements similaires, à travers un "profil commun". Ainsi, les espèces choisies ne sont pas attribuées à une sous-trame comme c'est souvent le cas, mais **regroupées en fonction d'un profil écologique moyen**.

PROFIL ÉCOLOGIQUE

1b

Un profil écologique est un groupe d'espèces présentant des caractéristiques écologiques similaires (types d'habitat, distances de dispersion, surface du domaine vital, ...). Pour une liste d'espèces donnée, les profils écologiques sont constitués à partir d'une analyse statistique.

Des espèces appartenant à des taxons différents (Amphibiens, Coléoptères, Chiroptères, Mammifères, ...) peuvent se trouver dans un même profil écologique.

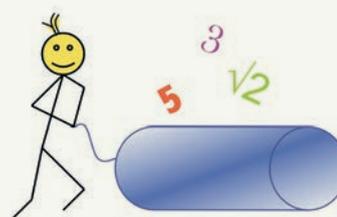
Une analyse statistique pour déterminer les profils écologiques

La constitution des profils écologiques se fait au moyen d'analyses statistiques qui ordonnent les espèces selon des caractéristiques écologiques similaires.

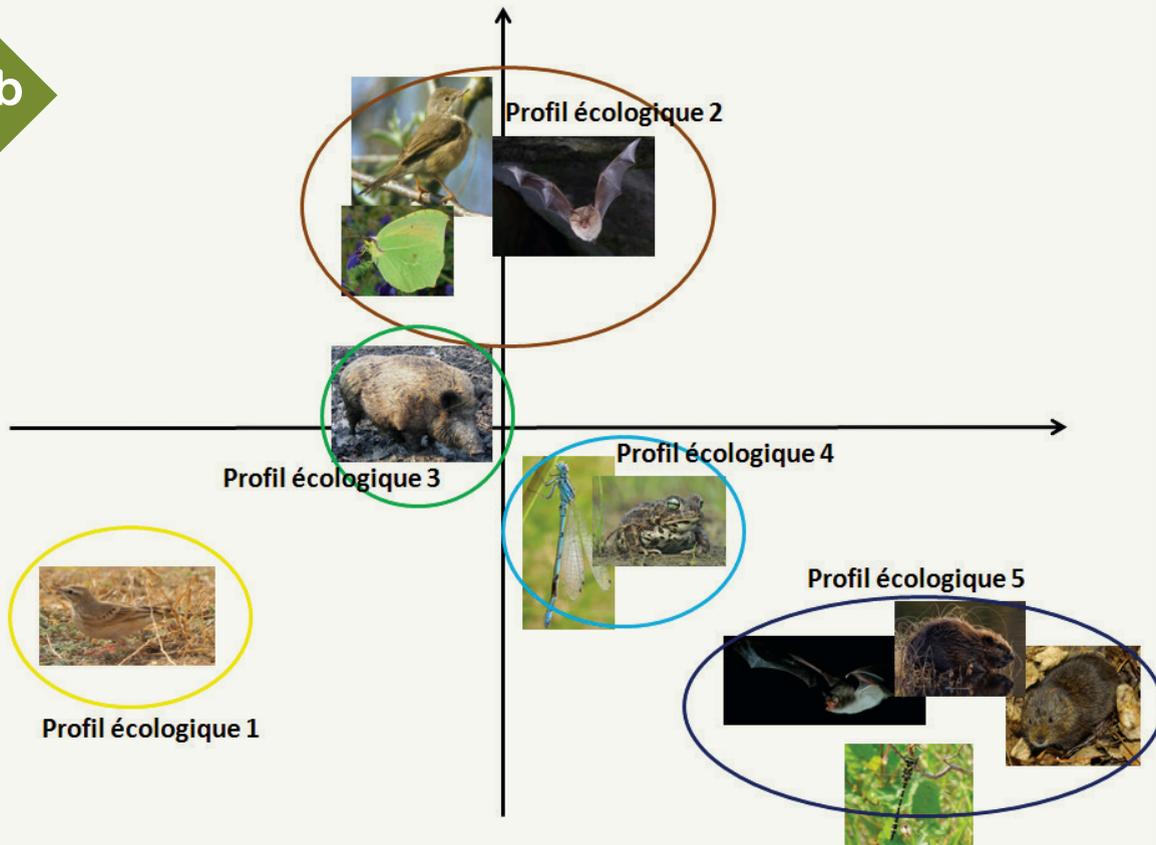
| | | UD | UL | UD | UD | UL | AH | AH | AA |
|------------------------------|----------------------------------|--------------|-------------|--|-------------------------------------|--------------------------------------|----------|-----|--------|
| | | Tissu urbain | Bâti diffus | Réseaux routiers et ferroviaires et réseaux de communication et espaces associés | Chantiers, extraction, matériaux... | Espaces non bâtis en milieu urbanisé | CEREALES | RIZ | VIGNES |
| NS | NV | UD | UL | Res | Chant | Unat | Cer. | Riz | Vig. |
| | "Esp. de milieux ouverts médit." | R | FF | R | R | MF | FF | R | MF |
| | "Forestiers stricts" | FF | FF | R | R | FF | R | R | R |
| | "Saproxyliques floricoles" | FF | FF | R | R | MOS | R | R | MOS |
| <i>Coenagrion mercuriale</i> | Agrion de Mercure | R | R | R | R | R | | | |
| <i>Lullula arborea</i> | Alouette lulu | R | R | R | R | R | R | | MF |
| <i>Emberiza hortulana</i> | Bruant ortolan | | | | | | R | R | MF |
| <i>Coturnix coturnix</i> | Caille des blés | | | | | | MOS | FF | |

1. Élaboration et mise en forme des tableaux de données d'occupation du sol et d'écologie des espèces

2. Analyses statistiques sur les tableaux



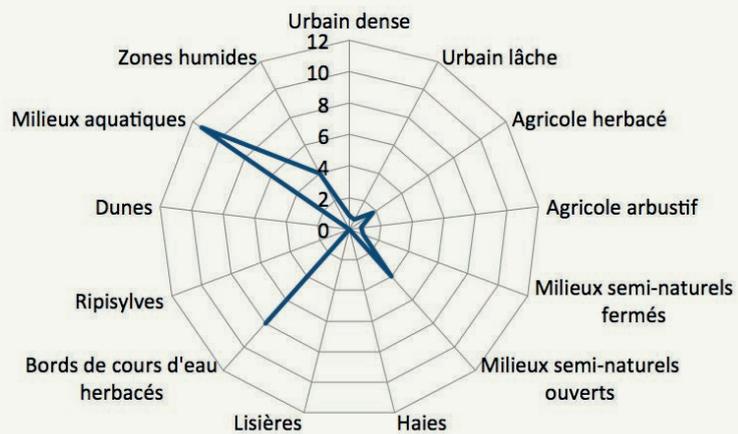
1b



3. Regroupement des espèces selon leurs préférences écologiques

À l'issue de cette analyse, on obtient des groupements d'espèces qui décrivent un profil écologique (milieux appréciés ou fuis par l'espèce, distances de dispersion, ...). Chaque profil écologique peut être résumé par un graphique en toile d'araignée.

**Profil écologique 13 :
Crapaud calamite, Agrion de Mercure, Pélodyte ponctué**



Exemple de profil écologique caractérisé par l'utilisation des milieux aquatiques et leurs bordures herbacées

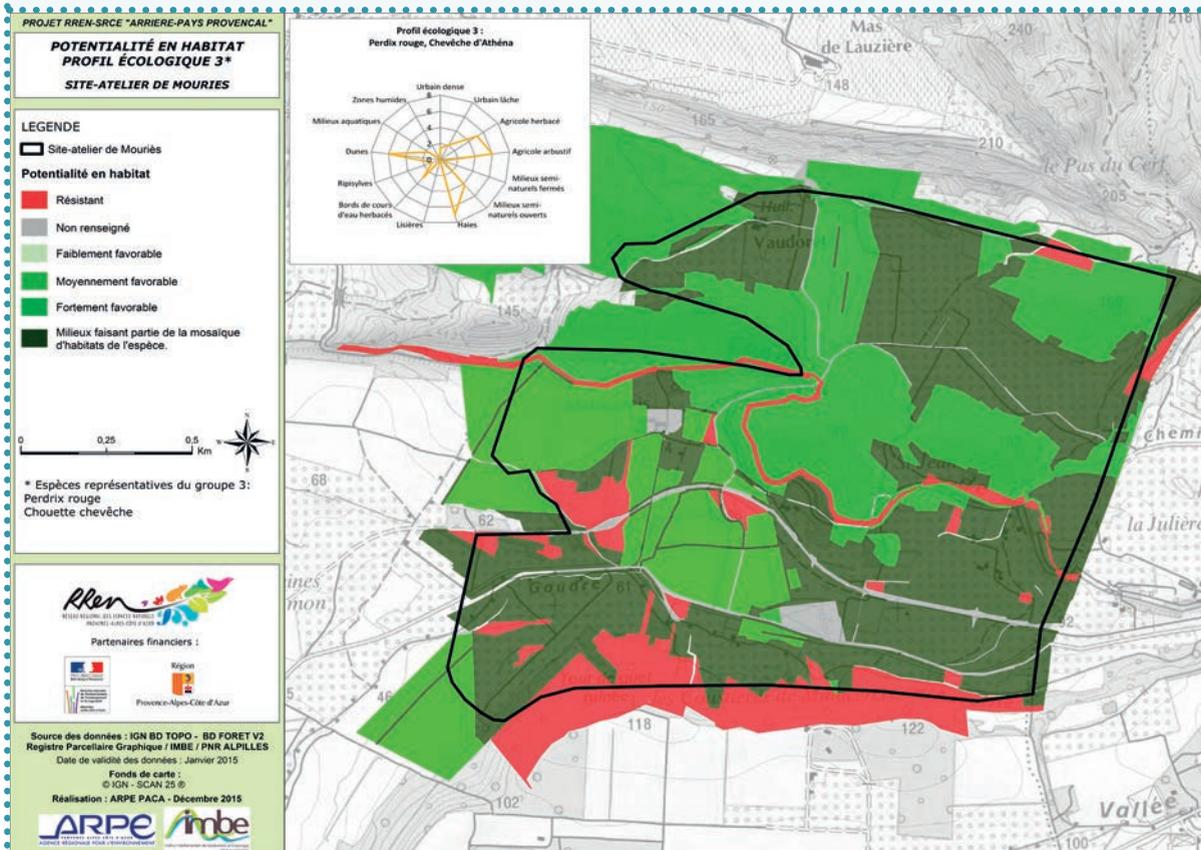
ÉTAPE 2

Réalisation de cartes de potentialité en habitats

En croisant les préférences écologiques de chaque profil écologique (étape 1b) avec les données d'occupation du sol (étape 1a), une carte d'habitat potentiel est réalisée pour chaque profil écologique. Elle représente les milieux favorables, répulsifs ou indifférents pour chaque profil écologique. Elle ne fait pas ressortir le degré de connexité entre les différents éléments du paysage, mais c'est elle qui constitue le support de l'analyse de connexité.

| CODE | SIGNIFICATION | CONSIGNES D'UTILISATION |
|------|--|---|
| Vide | Non renseigné, milieu non favorable à l'espèce | Information non connue. N'est pas traité dans l'analyse de connexité. |
| R | Résistant | Milieu non attractif pour l'espèce, difficile à franchir. Attention, la notion de résistance a une répercussion sur l'analyse de connexité. Un milieu favorable pour l'espèce, situé à côté d'un milieu résistant, verra son indice de connexité diminué. |
| FF | Faiblement favorable | Milieu dans lequel l'espèce peut accomplir un de ses trois besoins (alimentation, repos ou reproduction). |
| MF | Moyennement favorable | Milieu dans lequel l'espèce peut accomplir deux de ses trois besoins (alimentation, repos ou reproduction). |
| FOF | Fortement favorable | Milieu dans lequel l'espèce peut accomplir l'ensemble de son cycle de vie (alimentation, repos ou reproduction). |
| MOS | Mosaïque | Milieu fortement favorable à la condition d'être associé à un ou plusieurs autres types de milieu, constituant la mosaïque de milieux de l'espèce. La combinaison de ces différents milieux constitue l'habitat fortement favorable pour l'espèce. |

Codes renseignés à l'étape 1b : intérêt de chaque milieu d'occupation du sol pour les espèces



Traduction sous forme de carte d'habitat potentiel : le code couleur permet de visualiser l'intérêt de chaque milieu pour ce profil écologique.

À NOTER

La carte d'habitat potentiel ne représente pas les déplacements potentiels par les espèces. Elle représente les milieux potentiellement favorables à un groupe d'espèces, mais n'étudie pas les liens entre ces tâches d'habitat. C'est une cartographie statique. La carte d'habitat potentiel sert de support à l'analyse de connexité. L'analyse de connexité, elle, permet de représenter les potentialités de déplacements des espèces sur le territoire.

L'INDICE DE CONNEXITÉ

Afin de mesurer la connectivité des différents profils écologiques sur un territoire, **chaque carte potentielle d'habitat est soumise au calcul de l'indice de connectivité**. L'indice de connectivité **représente la capacité des espèces à se déplacer au sein de la mosaïque paysagère**. L'analyse est basée sur l'indice proposé par *Moilanen and Nieminen (2002)*, réadapté aux données écologiques et d'occupation du sol mobilisables :

$$y = \sum_{i \neq j} p_j \exp(-\alpha d_{ij}) A_i^b$$

Moilanen A. and Nieminen M., 2002. Simple connectivity measures in spatial ecology. Ecology, 83 1131-1145.

α : facteur associé à l'espèce considérée

d : distance entre espaces d'un même habitat

A : surface d'un espace

b : facteur associé à l'espace considéré

À NOTER ▼

L'indice de connectivité synthétise les enjeux liés aux continuités écologiques en prenant en compte l'ensemble d'un territoire. Il modélise les espaces de circulation potentiels des espèces. Il peut permettre d'orienter des choix d'aménagement ou de gestion, en faisant ressortir des tâches d'habitat importantes pour les déplacements d'espèces ciblées.

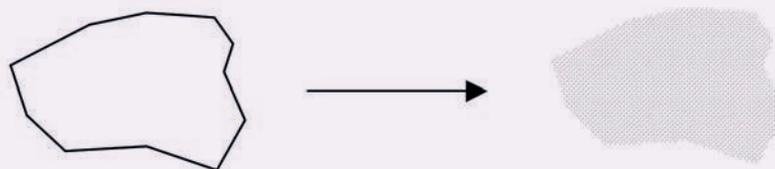
Un seuil de connectivité présumé a été calculé pour chaque profil écologique. Il permet de visualiser sur la carte les secteurs où la connectivité est fragilisée. Il est appelé "**seuil de résistance aux déplacements**".

TRAITEMENT DE L'OCCUPATION DU SOL : LE CHOIX DU SEMIS DE POINTS

Les données SIG d'occupation du sol sont représentées sous forme de polygones. Cette représentation cloisonne l'espace et génère des limites ou bordures qui n'ont pas de réalité écologique : en réalité, les facteurs écologiques (altitude, interactions biotiques, ...) diffèrent en chaque point d'une parcelle.

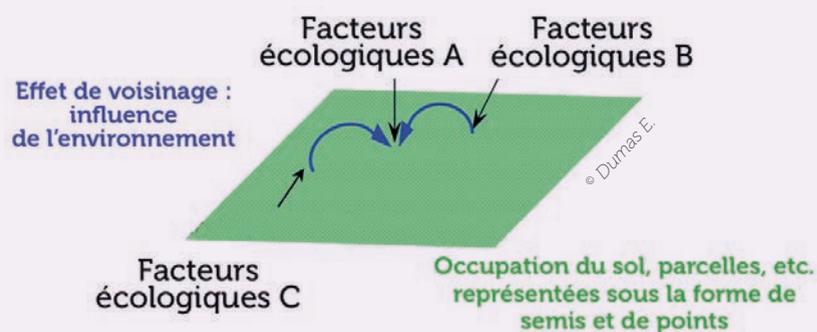
La représentation du territoire sous forme de semis de points (ou raster) est mieux adaptée aux questions liées à l'écologie et en particulier aux déplacements des espèces.

Sur le plan technique, chaque polygone ou parcelle d'occupation du sol est, dans un premier temps, converti en semis de points. La résolution du semis de points est calculée en fonction de la largeur du plus petit élément présent dans l'occupation du sol (exemple : 5 mètres si l'élément le plus petit est une haie de 5 mètres de large).

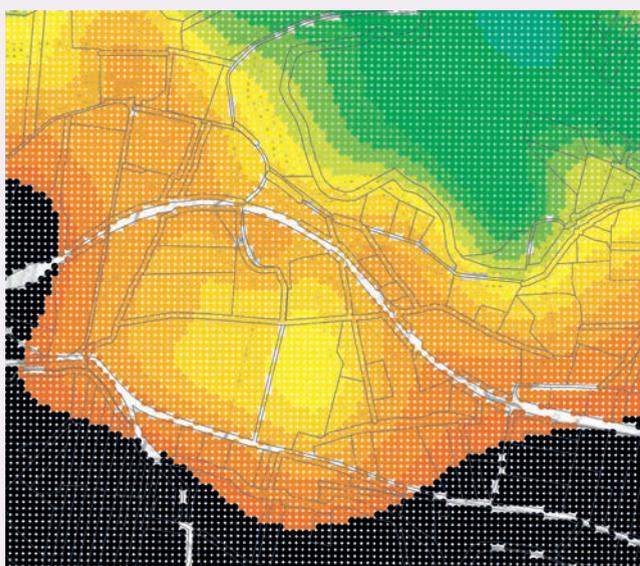


Conversion des polygones d'occupation du sol en semis de points.

Chaque point est ensuite analysé par rapport à son environnement : l'indice de connectivité est calculé pour chaque point par rapport à ses voisins (Dumas et al. 2013).



On obtient donc des résultats en gradients de couleur, chaque point ayant une valeur de connectivité qui lui est propre. Cette méthode permet de faire ressortir certains phénomènes qui passeraient inaperçus dans le cas d'un traitement par polygone, comme l'effet lisière.



Chaque point possède une valeur de connectivité qui lui est propre, représentée du **bleu (très bien connecté)** au **marron (connectivité faible)**. Le **noir** représente les secteurs où la connectivité est inférieure au "seuil de résistance aux déplacements" : **les espèces ne peuvent pas franchir ces espaces.**

ÉTAPE 4

Fiches-résultats et interprétation

Le résultat des analyses de connexité est présenté pour chaque territoire étudié sous la forme de fiches-résultats. Une fiche est établie pour chaque profil écologique et permet de visualiser :

- Les caractéristiques du profil écologique analysé.
- La carte de potentialités en habitats du profil écologique, établie à partir de ses caractéristiques écologiques croisées avec l'occupation du sol constituée sur le site.
- La carte de connexité et son interprétation, représentant l'utilisation potentielle du site pour les déplacements propres à ce profil écologique.

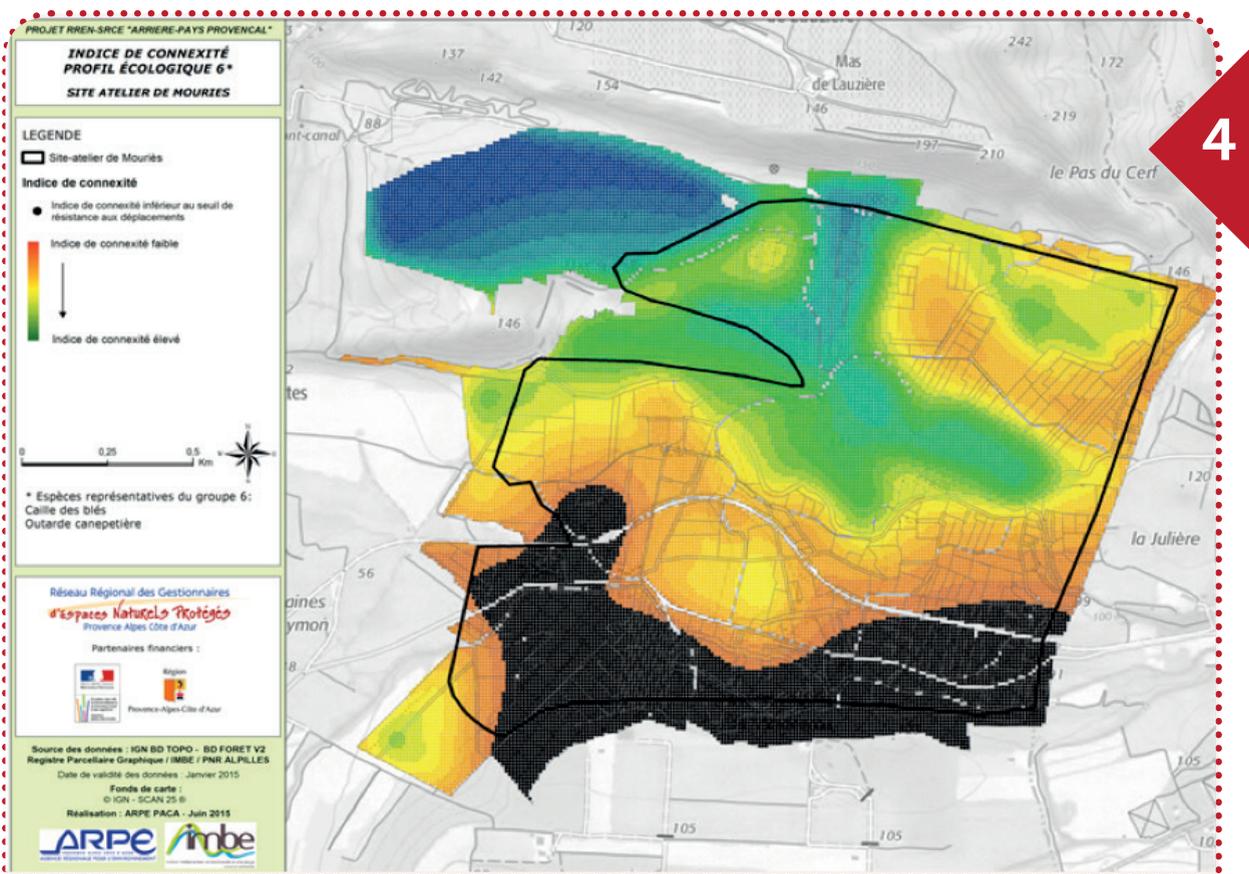
En apportant des informations sur les déplacements potentiels des espèces choisies sur le territoire concerné, ce type de fiche a vocation à constituer un outil de compréhension et d'aide à la décision et à la gestion.

Fiche profil écologique 6 – site atelier de Mourières

Profil écologique 6 :
Caille des blés, Outarde canepetière

Caractéristiques du profil écologique
Le profil écologique 6 est représenté par des oiseaux typiques des milieux ouverts, principalement agricoles herbacés, mais également naturels. On peut également les rencontrer au sein de mosaïques agricoles avec présence de végétation. Les milieux fermés leur sont répulsifs. Les milieux urbains, aquatiques et humides, ainsi que les éléments paysagers sont non renseignés pour ces espèces.

Carte d'habitats potentiels
Sur le site de Mourières apparaissent des tâches d'habitats favorables (en vert et vert foncé) pour les espèces telles que l'outarde canepetière et la caille des blés. Ces habitats favorables correspondant à des milieux ouverts agricoles et naturels. Le sud du site comprend des habitats répulsifs pour ces espèces (milieux fermés). L'utilisation d'une grande partie des milieux du site reste inconnue (oliveraies notamment).



4

Des fiches-résultats de l'analyse de connectivité sont présentées en partie IV de ce guide.

PRÉREQUIS POUR METTRE EN ŒUVRE L'ANALYSE DE CONNEXITÉ

- ▶ La méthode est probante pour des analyses sur des territoires relativement larges (à partir de 800 hectares). Pour analyser des territoires de plus faible superficie, il faut privilégier des espèces à capacité de dispersion réduite (insectes, ...).
- ▶ La disponibilité d'une occupation du sol à grande échelle, complétée éventuellement de données locales (cabanons, interfaces herbacées, vieux arbres, ...) est un réel atout pour établir une analyse fine des continuités écologiques.
- ▶ La réalisation de cartes de connectivité pertinentes est conditionnée par la bonne connaissance de l'écologie des espèces.



ET LA FLORE ?

La connectivité peut également être modélisée pour la flore. Les travaux de l'IMBE sur le territoire du Parc naturel régional du Luberon ont montré que la dispersion des espèces floristiques ne se fait pas qu'en bordure de parcelles agricoles, mais également au sein de ces parcelles.

La méthode est similaire à celle appliquée à la faune. Les taxons les plus fréquents relevés dans la base SILENE Flore sont relevés sur le territoire étudié, et leurs préférences écologiques sont renseignées (à partir de *Julve, Ph., 1998 ff. - Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France* <http://perso.wanadoo.fr/philippe.julve/catminat.htm>).

Des profils écologiques peuvent être établis de la même manière que pour la faune, et les cartes d'habitat et de connectivité correspondantes peuvent être élaborées. L'analyse de la connectivité pour la flore permet, entre autres, de rendre compte de la propagation de ces espèces au sein des zones majoritairement agricoles.



Mise en œuvre

de l'analyse de connexité
sur les territoires
de l'arrière-pays provençal



Cette phase expérimentale de deux ans a permis de réajuster la méthode afin de rendre ensuite possible son déploiement sur l'ensemble des territoires de l'arrière-pays provençal, mais également de la rendre appropriable par des territoires présentant des caractéristiques différentes.

Dans l'arrière-pays méditerranéen, **il est nécessaire d'adopter une approche trame verte et bleue qui intègre les grands espaces de milieux ouverts et les mosaïques paysagères** qui renferment de multiples usages et une diversité importante de milieux. L'ensemble de la "matrice", du fait de sa grande perméabilité et son rôle de support de la biodiversité, contribue fortement au fonctionnement écologique.

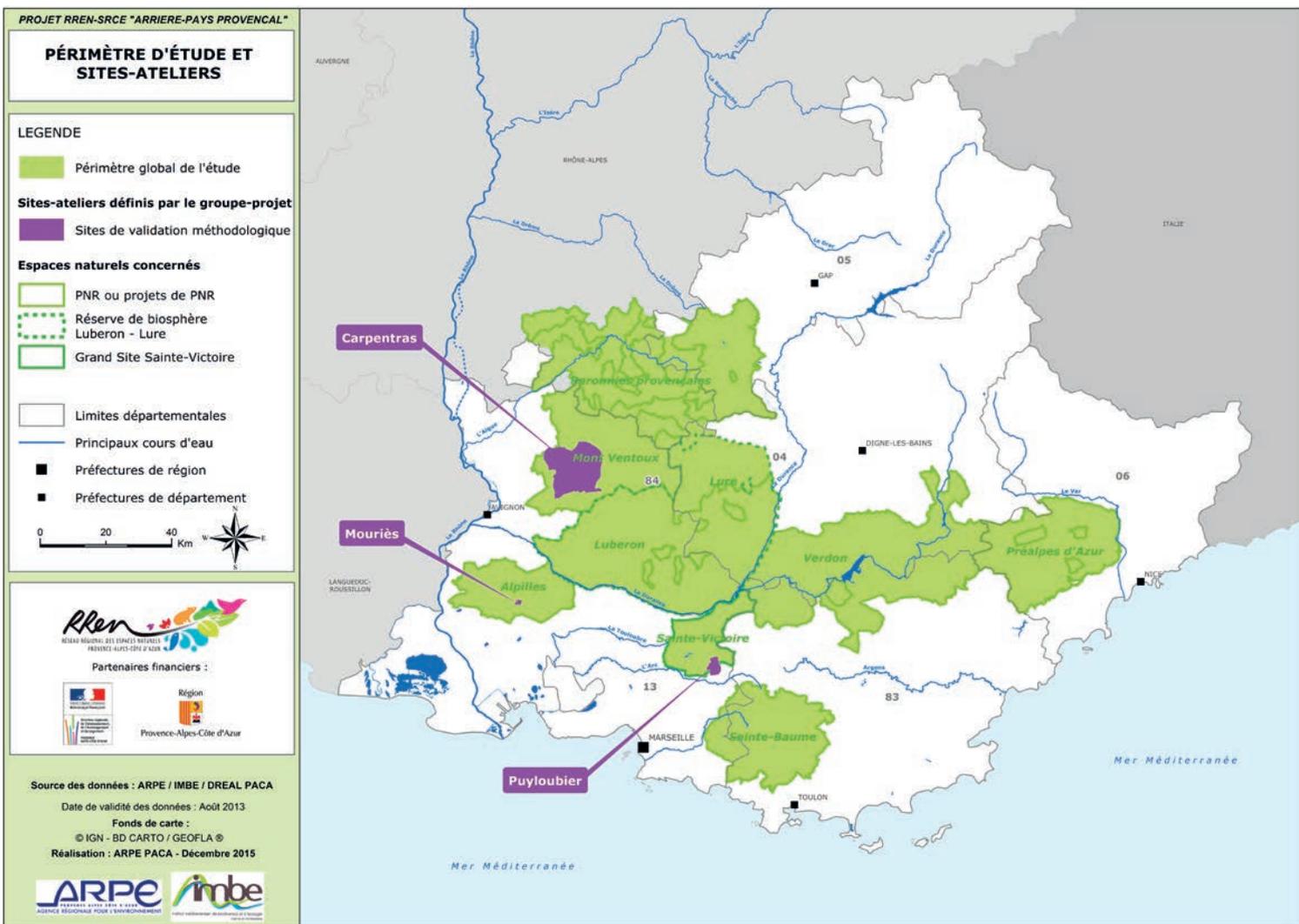
Partant de ce constat, le projet RREN-SRCE, en rapprochant spécialistes de l'écologie du paysage et gestionnaires d'espaces naturels, a permis de développer et expérimenter collectivement la méthode d'analyse des continuités écologiques basée sur la connexité présentée précédemment. Elle a été mise en œuvre sur les territoires de l'arrière-pays provençal, en tenant compte de leurs enjeux.

Définition de sites-ateliers : du niveau local au niveau intercommunal

TROIS SITES-ATELIERS, destinés à tester la méthode d'analyse des continuités écologiques développée en partenariat avec l'IMBE, ont été définis. Le choix s'est porté sur trois sites représentatifs des piémonts agricoles de l'arrière-pays provençal, inclus sur les territoires des gestionnaires d'espaces naturels afin de bénéficier de leur expertise de terrain.

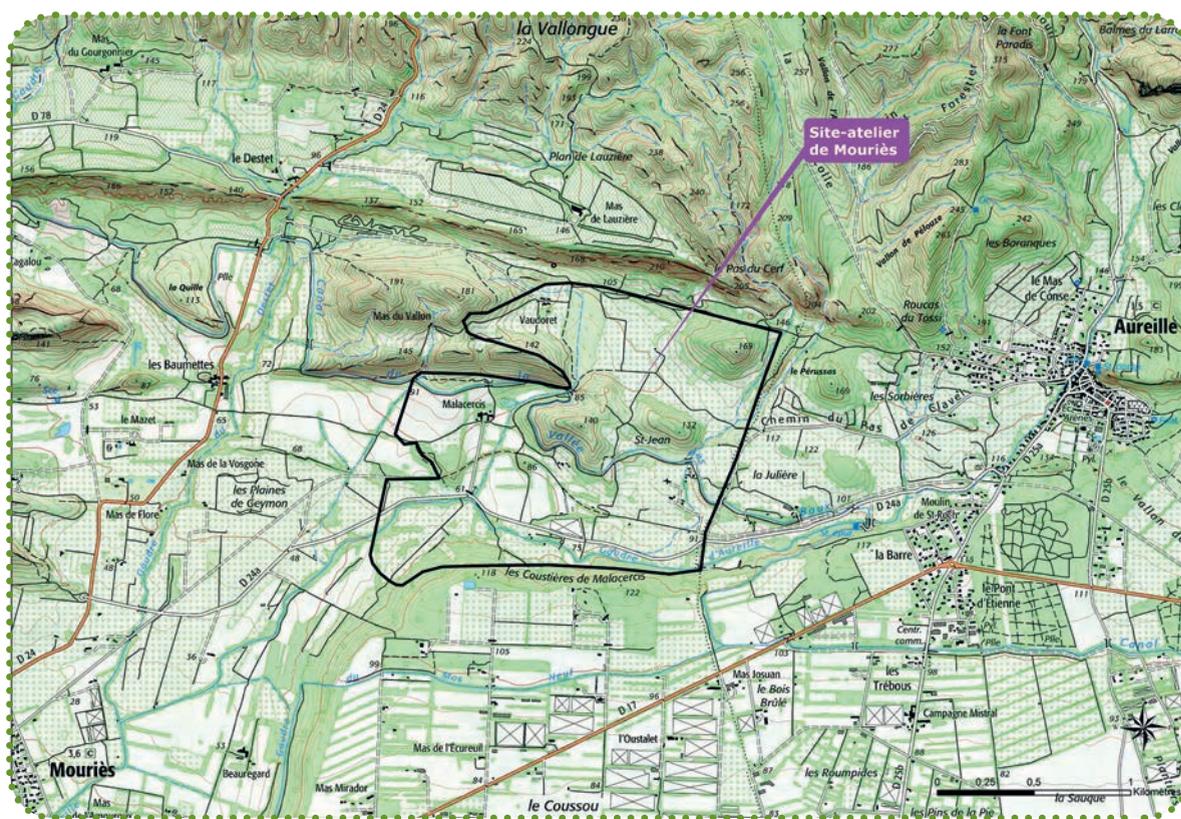
Les sites choisis permettent d'évaluer la mise en œuvre d'une méthode d'analyse spatiale à différents niveaux : du projet d'aménagement jusqu'au niveau intercommunal. Ils sont localisés sur les communes de :

-  **Mouriès** (commune du Parc naturel régional des Alpilles),
-  **Puylobier** (territoire géré par le Grand Site Sainte-Victoire),
-  **Carpentras** (territoire géré par le Syndicat mixte d'aménagement et d'équipement du Mont-Ventoux).



Les trois sites-ateliers définis par le groupe-projet RREN-SRCE

Mourières : le piémont des Alpilles



Le site de Mourières

Ce site, particulièrement représentatif de la mosaïque agricole du Parc naturel régional des Alpilles, présente une superficie de 227 hectares. Il a permis de tester la méthode d'analyse spatiale développée avec l'IMBE à grande échelle. Ce secteur de mosaïque agricole particulièrement riche présente une imbrication entre :

- ▲ milieux naturels calcaires (garrigues, rochers),
- ▲ milieux forestiers (chênaies, pinèdes, ripisylves),
- ▲ milieux cultivés extensifs méditerranéens, supports de biodiversité (oliveraies, foin de la Crau, ...),
- ▲ maillage de haies de cyprès encore bien préservé.

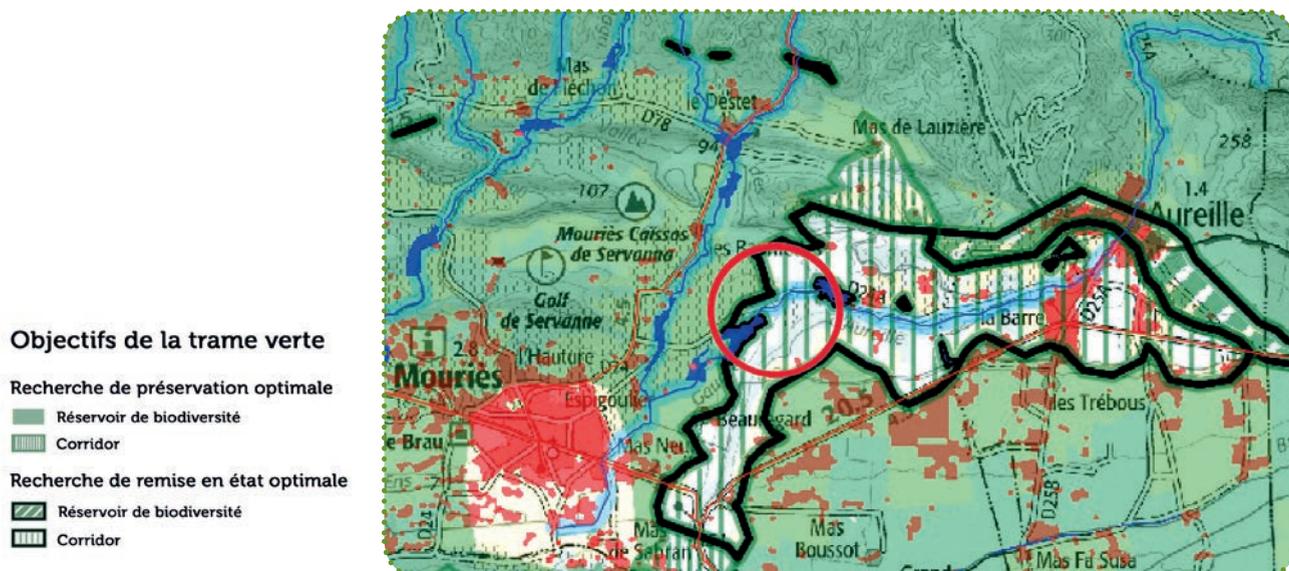


© PNR Alpilles - J.-M. Pirastru

Le maillage de haies de cyprès

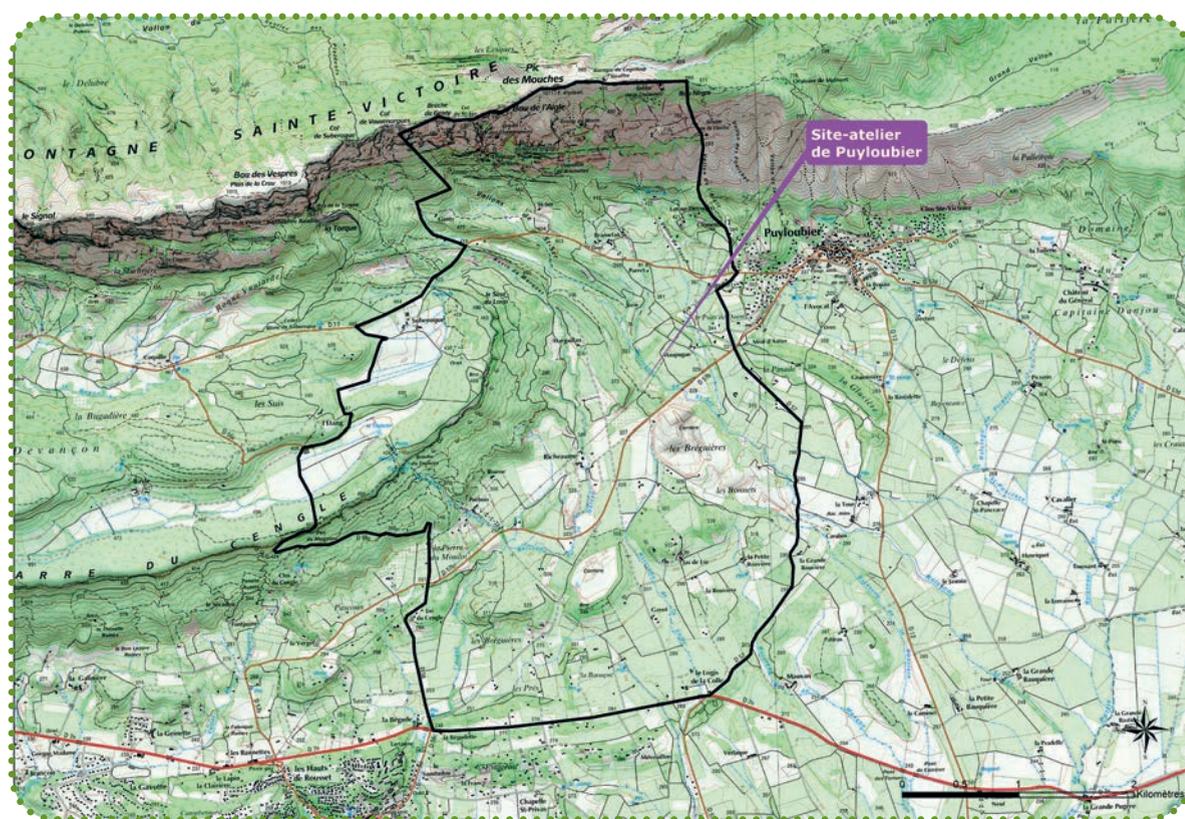
▼ LE SITE DE MOURIÈS ET LA TRAME VERTE RÉGIONALE

Le site est concerné par la trame verte du SRCE : il apparaît en tant que "corridor de biodiversité avec recherche de remise en état optimale". La compréhension précise du fonctionnement des continuités écologiques sur ce secteur doit permettre d'orienter les mesures d'amélioration de la fonctionnalité écologique de ce corridor.



SRCE PACA – carte 3 : Objectifs assignés aux éléments de la trame verte et bleue régionale [extrait]

Puylobier : le piémont de Sainte-Victoire



ARPE – Fond de carte SCAN25®

Le site de Puylobier

Ce site présente une superficie de 840 hectares, inclus dans le territoire géré par le Grand Site Sainte-Victoire. Il forme un transect partant de la crête rocheuse de Sainte-Victoire (Pic des Mouches) et descendant au sud dans la plaine viticole, jusqu'à la RD7n. Il englobe également une partie du plateau et de la jupe du Cengle.

Le sud du site est en majorité couvert par la viticulture conventionnelle. La pression foncière, remontant le long de la vallée de l'Arc, sévit sur les espaces agricoles et les milieux semi-naturels.



©ARPE PACA

Le piémont de Sainte-Victoire depuis la chapelle Saint-Ser



©CSSV - V. Paul

Friches et champs d'oliviers sur le site-atelier de Puylobier

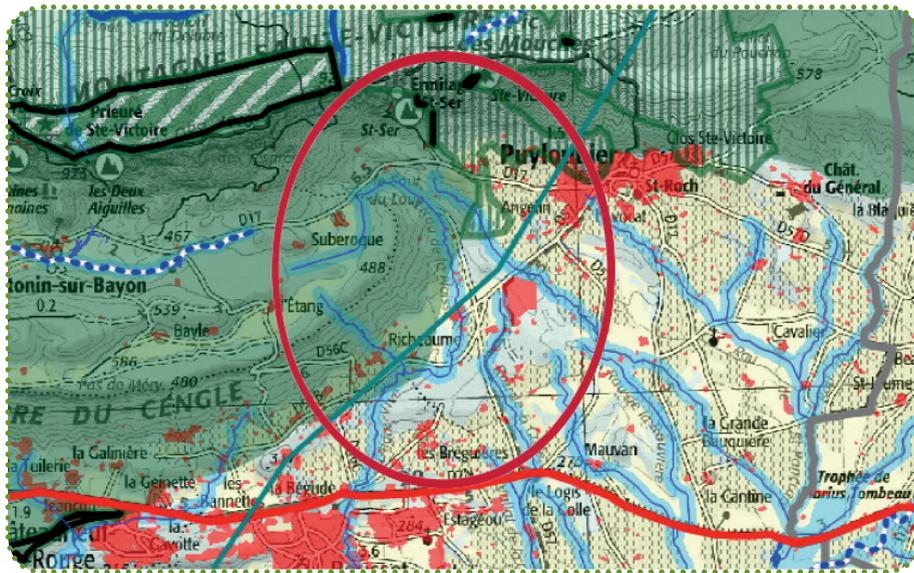


© S. Verdière

La campagne habitée : le piémont de Sainte-Victoire depuis Puylobier

▼ LE SITE DE PUYLOUBIER ET LA TRAME VERTE RÉGIONALE

La crête rocheuse de Sainte-Victoire, au-dessus de Saint-Ser, apparaît comme un corridor avec recherche de préservation optimale. Le plateau du Cengle à l'ouest est défini comme réservoir de biodiversité, à préserver également. Toutefois, la partie piémont agricole n'est pas incluse dans la trame verte du SRCE. Pour autant, on y observe la présence de nombreuses espèces qui y accomplissent tout ou une partie de leur cycle de vie (nourrissage, repos, reproduction).



Objectifs de la trame verte

Recherche de préservation optimale

■ Réservoir de biodiversité

■ Corridor

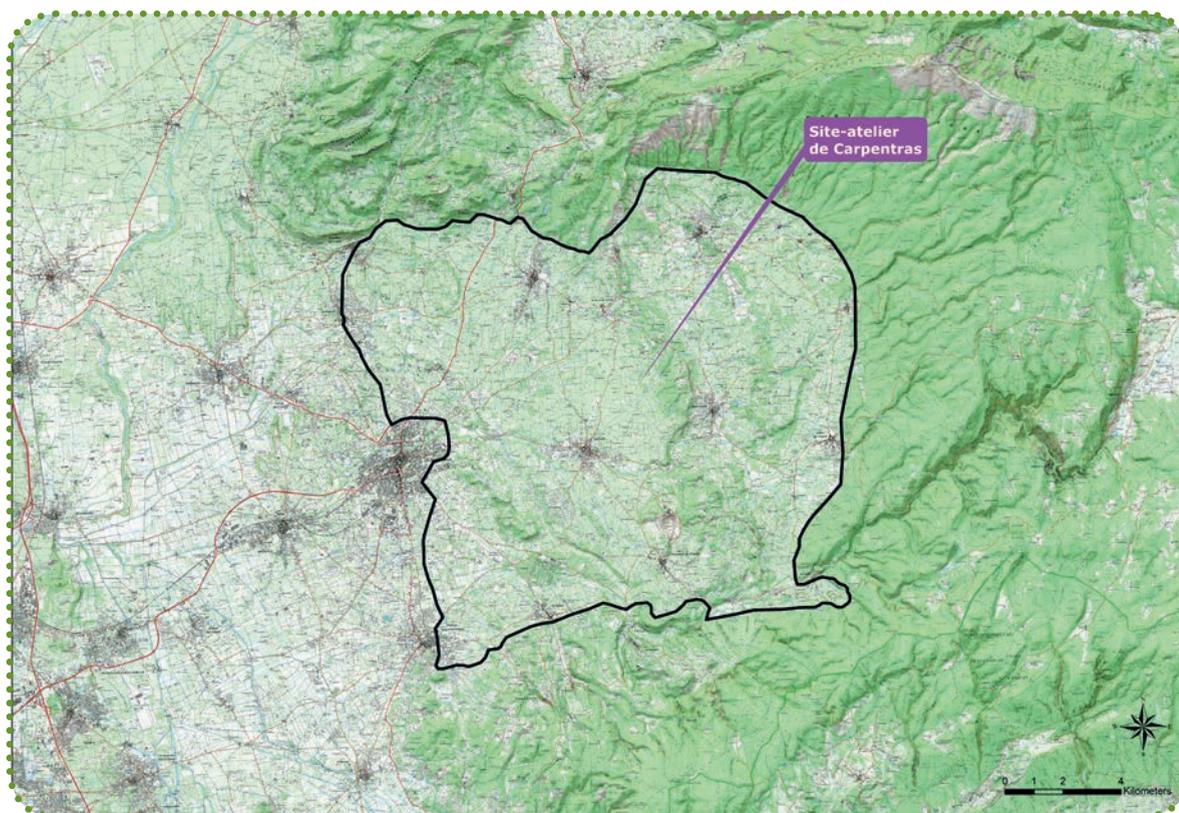
Recherche de remise en état optimale

■ Réservoir de biodiversité

■ Corridor

SRCE PACA – carte 3 : objectifs assignés aux éléments de la trame verte et bleue régionale [extrait]

Carpentras : le piémont du Ventoux



Source ARPE – Fond de carte SCAN25®

Le site de Carpentras

Défini entre Bédoin et Carpentras, sur le piémont ouest du Ventoux, ce site-atelier a une superficie d'environ 10 000 hectares, permettant de tester la méthode d'analyse sur des superficies plus vastes.

La pression d'urbanisation remontant le long de la vallée du Rhône se fait fortement ressentir sur les espaces agricoles, qui sont en majorité viticoles (aire d'influence de Carpentras). Ce phénomène génère des questionnements sur l'arbitrage des espaces à préserver ou à urbaniser.

Par ailleurs, des formations semi-naturelles traversent ce site, du nord au sud. Le rôle de ces formations pour le maintien d'espèces qui les utilisent mérite également d'être précisé sur ce site.



Source SMAEMV

Paysage agricole du piémont du Ventoux



Source SMAEMV

Le piémont viticole



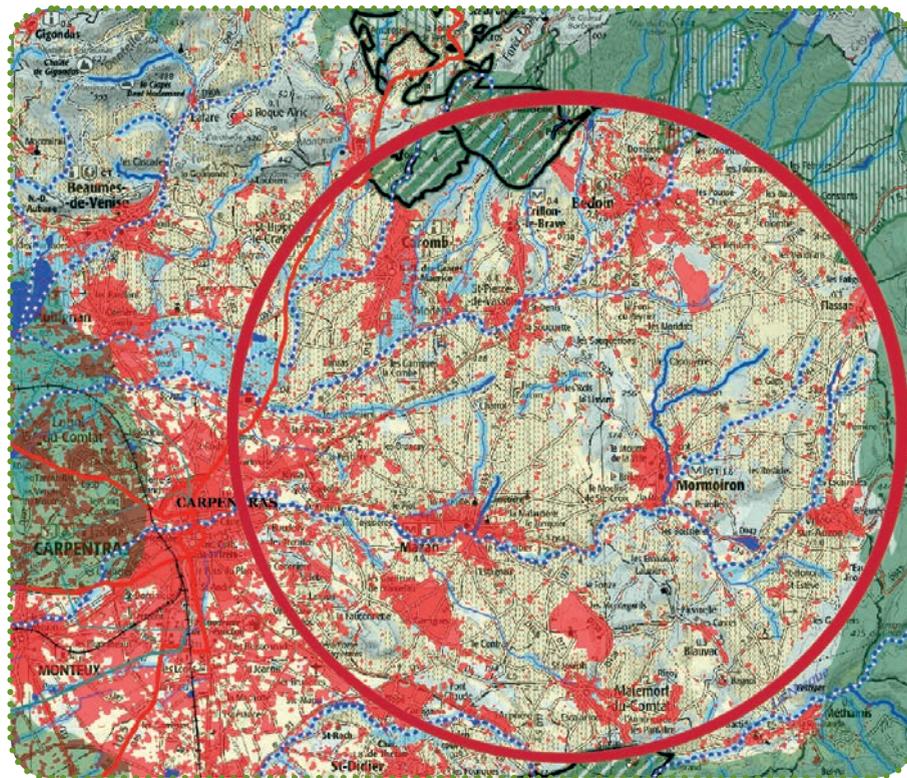
© CD84 - S. Mari

Le Ventoux vu de Blauvac

▼ LE SITE DE CARPENTRAS ET LA TRAME VERTE RÉGIONALE

Le site-atelier de Carpentras est intégralement exclu des réservoirs et corridors de la trame verte régionale. Ceci s'explique en partie par la résolution des données utilisées à l'échelon régional et par la suppression des réservoirs d'une superficie inférieure au seuil défini pour la cartographie du SRCE.

Ce secteur semblant, comme les deux précédents, présenter une fonctionnalité écologique intéressante, il est apparu pertinent d'y analyser en détail le fonctionnement des continuités écologiques.



Objectifs de la trame verte

Recherche de préservation optimale

■ Réservoir de biodiversité

■ Corridor

Recherche de remise en état optimale

■ Réservoir de biodiversité

■ Corridor

SRCE PACA – carte 3 : objectifs assignés aux éléments de la trame verte et bleue régionale [extrait]



Données d'occupation du sol exploitées sur chaque site-atelier

Les différentes sources de données évoquées dans la partie précédente ont été mobilisées pour mettre en œuvre la méthode. Des occupations du sol ont été constituées sur chacun des trois sites-ateliers définis.

| | Superficie (ha) | Cadaastre | BD FORET® | RPG | BD TOPO® | OCSOL GE | Photo interprétation Données construites |
|------------|-----------------|-----------|-----------|-----|----------|----------|--|
| Mouriès | 226 | X | X | X | X | | X |
| Puylobier | 840 | | | | | X | X |
| Carpentras | 10 000 | X | X | X | X | | X |

RPG : registre parcellaire graphique.
OCSOL GE : occupation du sol à grande échelle.

Sources de données utilisées pour chaque site-atelier



© V. Paul / CSSV

Vignes et oliviers sur le piémont de Sainte-Victoire

OCCUPATION DU SOL

Site-atelier de Mouriès

À Mouriès, aucune OCSOL GE n'est actuellement disponible. Une occupation du sol composite a donc été constituée. La superficie réduite du site a ensuite permis de préciser la nature des oliveraies et de numériser la ripisylve, par photo-interprétation et grâce à une sortie sur le terrain. Les données ont été ramenées à l'échelle de la parcelle cadastrale.

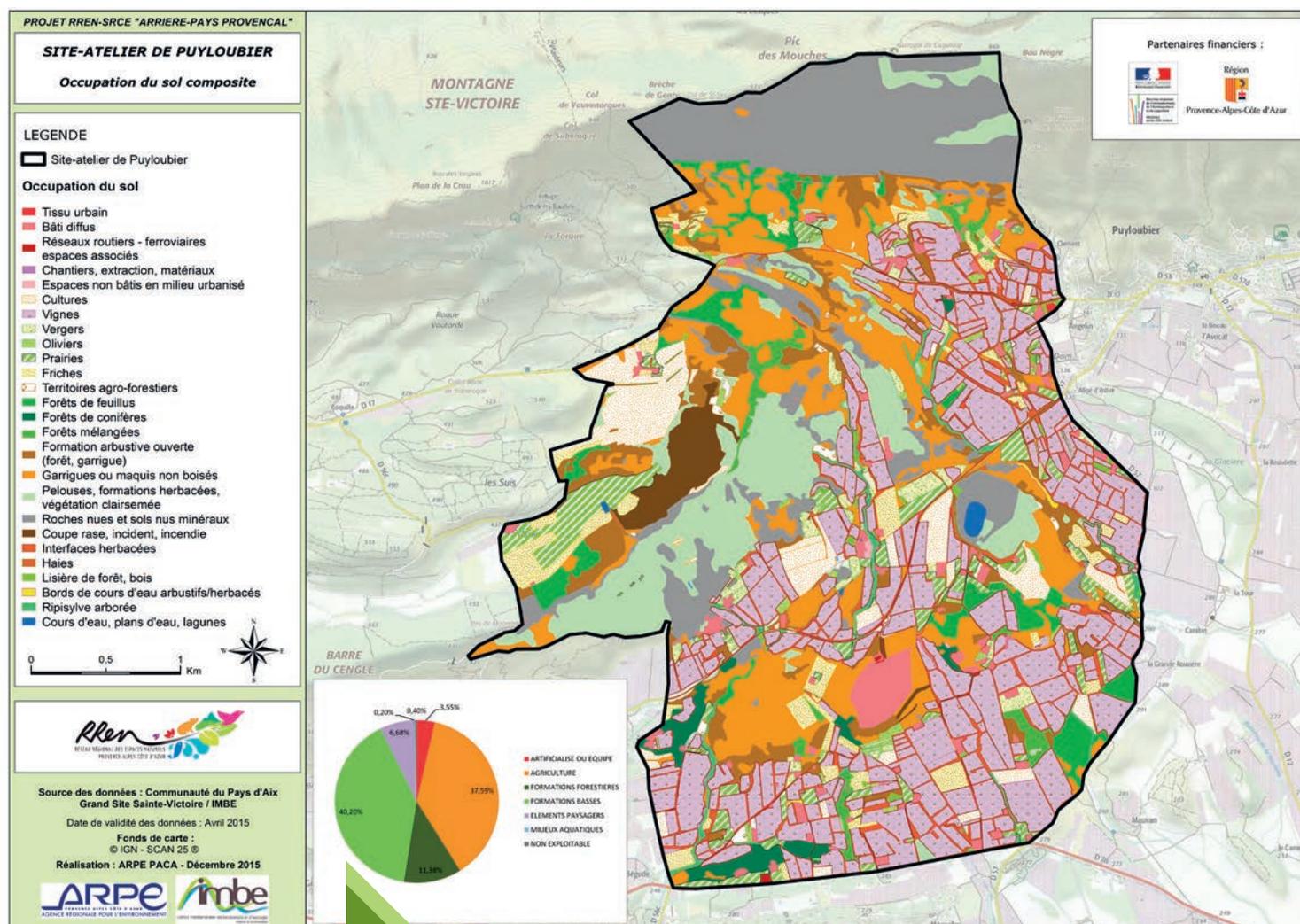


La cartographie d'occupation du sol obtenue montre que le site est traversé par un cours d'eau orienté est-ouest. Il est couvert en majorité (57 %) par des espaces agricoles herbacés et arbustifs (prairies, oliveraies, ...) avec une imbrication de milieux naturels principalement au sud (garrigues et zone de forêt de conifères couvrant 4 % du site). Le paysage est structuré par des éléments paysagers (haies) qui couvrent près de 6 % du site. L'urbanisation est quasiment inexistante (moins de 1 %) sur ce site de mosaïque bien préservée.

Site-atelier de Puylobier

Sur ce site, une occupation du sol à grande échelle a pu être exploitée. Elle est la propriété de la Communauté du Pays d'Aix (CPA) dont fait partie la commune de Puylobier.

Après analyse et comparaison, il a été montré une bonne cohérence entre la donnée d'OCSOL GE et les autres sources de données disponibles. C'est pourquoi la donnée OCSOL GE a été utilisée sur l'ensemble de ce site. Celle-ci a été complétée par quelques numérisations de parcelles de vignes et friches effectuées par le Grand Site Sainte-Victoire à partir de la BD ORTHO®. Suite à ces différents ajouts, il n'a pas été jugé nécessaire de ramener les données à l'échelle de la parcelle cadastrale.



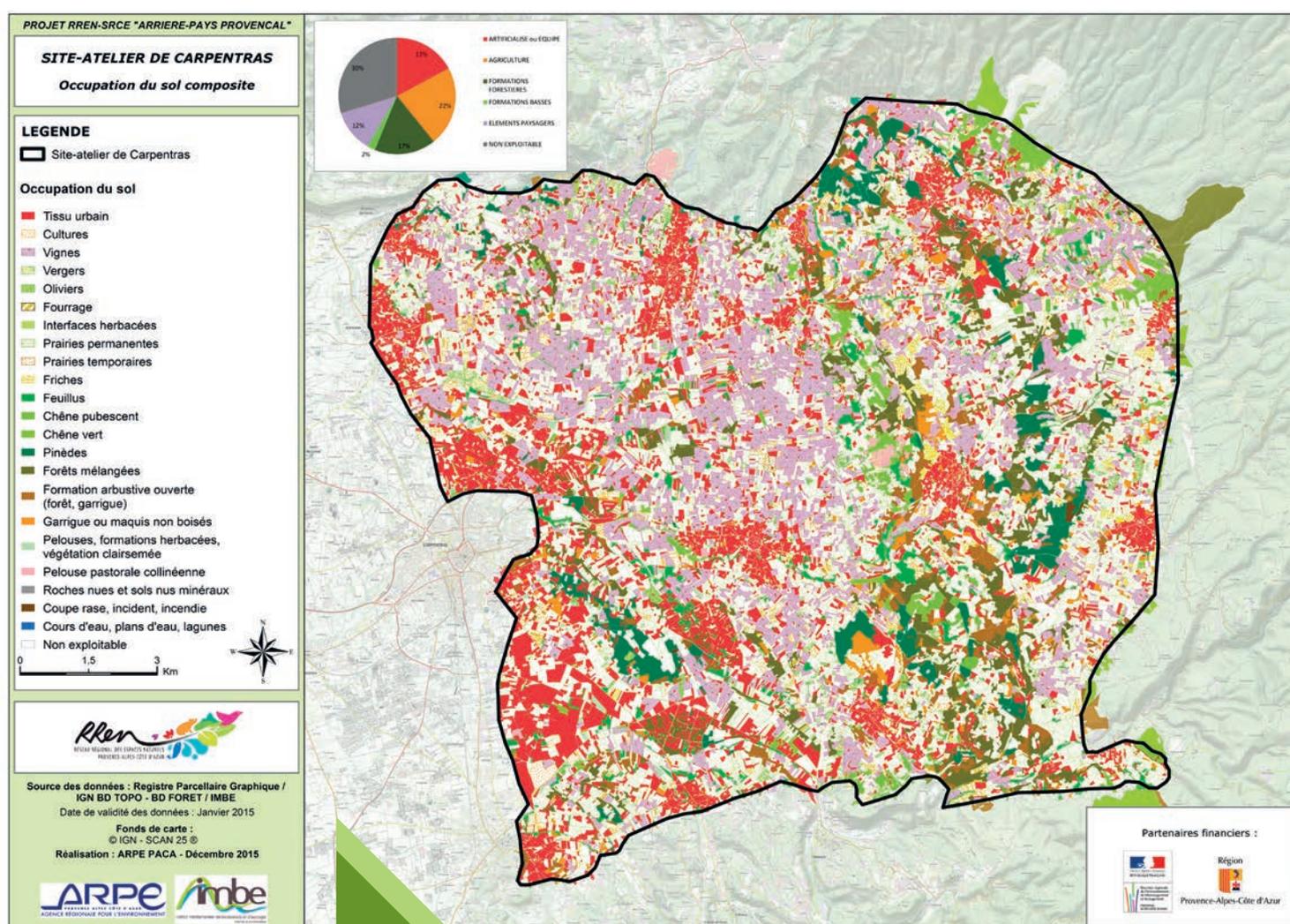
La cartographie montre que le site-atelier de Puylobier est couvert à hauteur de 51 % par les milieux semi-naturels (forêts, garrigues, pelouses, roches nues, ...), notamment au nord du site, représenté par la crête et la falaise de Sainte-Victoire. Au fur et à mesure que l'on descend vers la plaine de l'Arc, on trouve d'abord une imbrication de milieux agricoles (vignes, friches) et naturels (bosquets, linéaires de haies, ripisylves), la viticulture devenant nettement prédominante au sud du site. L'ouest du site appartient au plateau du Cengle et a pour particularité de compter des parcelles de céréaliculture. Notons que les éléments paysagers (haies, ripisylves, interfaces herbacées, ...) comptent pour plus de 6 % du site.

OCCUPATION DU SOL

Site-atelier de Carpentras

Sur le site de Carpentras, l'OCSOL GE était en cours de production et de recettage par les territoires de SCoT. Elle n'a donc pas pu être exploitée pour expérimenter la méthode d'analyse des continuités écologiques proposée. Une occupation du sol composite a donc été réalisée. Sur ce site où les zones agricoles sont principalement viticoles, les données du RPG apportaient une couverture incomplète. Il a été envisagé de combler les zones non renseignées avec les données de l'OCSOL PACA 2006, mais celles-ci n'offraient pas une information satisfaisante. Il a donc été décidé de laisser en blanc les zones agricoles non couvertes par le RPG plutôt que d'apporter une information erronée. Enfin, les emprises des réseaux routiers et hydrographiques ont pu être cartographiées à partir du négatif du cadastre. L'ensemble des données a été ramené à l'échelle de la parcelle cadastrale.

La base de données d'occupation du sol obtenue est donc incomplète mais a tout de même permis d'expérimenter l'analyse de connectivité développée à l'échelle du site.



La cartographie obtenue met en évidence que le site-atelier de Carpentras est bien plus concerné par l'urbanisation que les deux précédents. Sa proximité avec Carpentras et la forte présence de serres font monter le taux de territoires artificialisés à 17%. On peut observer différentes successions de milieux, de l'ouest vers l'est : tout d'abord la frange péri-urbaine de Carpentras, largement artificialisée (en rouge), à laquelle succède une plaine majoritairement viticole (en mauve) et péri-urbanisée (rouge).

Une continuité forestière orientée nord-sud, sur le piémont du Ventoux, se matérialise sur la carte à l'est par une plus forte densité de milieux naturels et semi-naturels (forêts, garrigues, ... en vert).

Il est à noter que 30% du site ne sont pas couverts par une information sur l'occupation du sol, malgré la multiplicité des sources de données exploitées. Ces secteurs non couverts par la cartographie se révèlent, sur le terrain, être majoritairement agricoles (vignes et oliviers).

Synopsis

de l'écologie des espèces

Choix des espèces faunistiques

À l'issue de cette réflexion, basée sur les critères de choix présentés p.34, 28 espèces faunistiques et 3 groupes d'insectes ont été choisis.

Des espèces représentatives du fonctionnement écologique du territoire
L'étude menée dans le cadre du projet RREN-SRCE vise à comprendre le fonctionnement des continuités écologiques sur les territoires de piémonts de l'arrière-pays provençal. L'attention s'est donc portée en particulier sur la prise en compte de l'écologie d'espèces faunistiques représentatives de ces territoires et notamment des relations entre massifs naturels et piémonts agricoles.

▼ DES ESPÈCES "TVB"

Parmi cette liste, 19 espèces appartenaient à la liste d'espèces TVB définie pour élaborer le SRCE de Provence-Alpes-Côte d'Azur.

C'est le cas par exemple du Seps strié (*Chalcides striatus*), du Lézard ocellé (*Timon lepidus*), du Pipit rousseline (*Anthus campestris*), de la Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*), ou encore du Pélodyte ponctué (*Pelodytes punctatus*).



© GSSV - X. Nicolie

Seps strié



© GSSV - M. Magnier

Lézard ocellé



© GSSV M. Magnier

Pipit rousseline



© GSSV - M. Magnier

Pélodyte ponctué

▼ DES ESPÈCES REPRÉSENTATIVES DES PIÉMONTIS AGRICOLES

Des espèces représentatives des territoires de piémonts agricoles, et parfois communes, ont volontairement été choisies : Sanglier (*Sus scrofa*), Perdrix rouge (*Alectoris rufa*), Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*)...



© CSSV - N. Bernard

Perdrix rouge



© S. Mercier

Outarde canepetière

▼ DES SOUS-ESPÈCES LOCALES

Si une espèce TVB n'est pas représentative du territoire étudié, ou n'y est pas présente, le choix d'une sous-espèce locale peut s'avérer pertinent. Dans cette étude, le Cordulégastre annelé (*Cordulegaster boltonii*), cité sur la liste d'espèces TVB Provence-Alpes-Côte d'Azur, a été précisé par la sous-espèce Cordulégastre à front jaune (*Cordulegaster boltonii immaculifrons*), présente sur le territoire du projet de Parc naturel régional de la Sainte-Baume.

En revanche, le Cordulégastre bidenté (*Cordulegaster bidentata*), cité dans les listes d'espèces TVB Provence-Alpes-Côte d'Azur, a été écarté du diagnostic, car *a priori* absent du territoire d'étude et trop peu commun pour apporter des informations en termes de continuités écologiques.



© J.-M. Faton

Cordulégastre à front jaune

▼ DES GROUPES D'INSECTES

Certains insectes (coléoptères principalement) ont d'office été considérés par groupes, du fait des similarités au niveau de l'écologie des espèces les composant, du caractère aléatoire des observations et des données d'espèces, et des difficultés à déterminer précisément certains taxons. Trois groupes d'insectes ont donc été proposés :

Forestiers stricts



© R. Duborget

Ampedus quercicola



© F. Chevillat

Ampedus praestus

Espèces de milieux ouverts



© J.-M. Faton

Libelloides coccajus



© F. Chevillat

Agapanthia kirbyi



© J.-M. Faton

Oedaleus decorus

Saproxyliques floricoles, ayant besoin d'une **complémentarité de milieux forestiers et de milieux ouverts** pour accomplir leur cycle de vie, du stade larvaire à l'imago.



© F. Chevillat

Chlorophorus varius



© F. Chevillat

Acmaeoderella flavofasciata

La liste d'espèces et de groupes d'espèces suivante a finalement été obtenue :

| Nom vernaculaire | Nom scientifique |
|--|---|
| Agrion de Mercure | <i>Coenagrion mercuriale</i> |
| Alouette lulu | <i>Lullula arborea</i> |
| Barbastelle d'Europe | <i>Barbastella barbastellus</i> |
| Bruant ortolan | <i>Emberiza hortulana</i> |
| Caille des blés | <i>Cotumix cotumix</i> |
| Campagnol amphibie | <i>Arvicola sapidus</i> |
| Castor d'Europe | <i>Castor fiber</i> |
| Chouette chevêche | <i>Athene noctua</i> |
| Citron de Provence | <i>Gonepteryx cleopatra</i> |
| Cordulégastre à front jaune | <i>Cordulegaster boltonii immaculifrons</i> |
| Crapaud calamite | <i>Bufo calamita</i> |
| Criquet tricolore | <i>Paracrinema tricolor bisignata</i> |
| Fauvette passerinette | <i>Sylvia cantillans</i> |
| Grand rhinolophe | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> |
| Insectes de milieux ouverts méditerranéens | |
| Insectes forestiers stricts | |
| Insectes saproxyliques floricoles | |
| Lézard ocellé | <i>Timon lepidus</i> |
| Minioptère de schreibers | <i>Miniopterus schreibersii</i> |
| Murin à oreilles échanquées | <i>Myotis emarginatus</i> |
| Murin de Bechstein | <i>Myotis bechsteinii</i> |
| Murin de Capaccini | <i>Myotis capaccinii</i> |
| Outarde canepetière | <i>Tetrax tetrax</i> |
| Pélodyte ponctué | <i>Pelodytes punctatus</i> |
| Perdrix rouge | <i>Alectoris ruf</i> |
| Petit rhinolophe | <i>Rhinolophus hipposideros</i> |
| Pie-grièche écorcheur | <i>Lanius collurio</i> |
| Pipit rousseline | <i>Anthus campestris</i> |
| Sanglier | <i>Sus scrofa</i> |
| Semi-appollon | <i>Parnassius mnemosyne mnemosyne</i> |
| Seps strié | <i>Chalcides striatus</i> |

Préférences écologiques des espèces faunistiques

À l'issue du travail de renseignement des préférences écologiques des espèces, la matrice "écologie de l'espèce / occupation du sol" est obtenue pour chaque espèce [ci-contre extrait pour la Chevêche d'Athéna]

| | Milieux d'occupation du sol | | Chevêche d'Athéna (<i>Athene noctua</i>) |
|-----------------------------------|-----------------------------|---|--|
| | UD | Tissu urbain | |
| URB | UL | Bâti diffus | MOS |
| | UD | Réseaux routiers et ferroviaires et réseaux de communication et espaces associés | R |
| | UD | Chantiers, extraction, matériaux... | MOS |
| | UL | Espaces non bâtis en milieu urbanisé | R |
| | UD | | |
| AGRI | AH | "CEREALES" | MOS |
| | AH | RIZ | FF |
| | AA | VIGNES | MOS |
| | AA | VERGERS | MOS |
| | AA | OLIVIERS | MOS |
| | AH | LAVANDES | MOS |
| | AH | FOURRAGE | MOS |
| | AH | PRAIRIES PERMANENTES | MOS |
| | AH | PRAIRIES TEMPORAIRES | MOS |
| | AA | Systèmes culturaux et parcellaires complexes (agri+haies) | FOF |
| | AA | Territoires principalement occupés par l'agriculture avec présence de végétation (agri+veg) | FF |
| | AA | Territoires à dominante agricole avec présence d'habitat diffus résidentiel | MF |
| | AA | Friches | FOF |
| | AA | Territ. agro-forestiers | |
| MILIEUX NATURELS ET SEMI-NATURELS | MF | Feuillus | R |
| | MF | Feuillus d'altitude | R |
| | MF | Chêne pubescent | R |
| | MF | Chêne vert | R |
| | MF | Chêne-liège | R |
| | MF | Pinedes | R |
| | MF | Conif d'altitude | R |
| | MF | For. mélangées | R |
| | MF | Formation arb. ouverte (foret, garrigue) | R |
| | MF | | |

LIMITES

Les grilles de préférences écologiques des espèces ont été renseignées à dire d'experts ou à partir de la littérature existante. Un tel travail mériterait d'être débattu dans le cadre d'un groupe de travail rassemblant les spécialistes régionaux des espèces étudiées.

L'écologie de certaines espèces s'est révélée assez difficile à décrire au travers d'une occupation du sol. Il faut donc privilégier le choix d'espèces dont les préférences écologiques sont bien connues plutôt que d'espèces parfois emblématiques mais dont l'écologie est peu ou mal connue.

Constitution des profils écologiques

► Résultats de la constitution des profils écologiques

Une première classification effectuée via une analyse statistique a porté uniquement sur les milieux utilisés par les espèces. À l'issue de cette classification, certains groupes obtenus ont pu sembler incohérents, le sanglier, espèce à forte capacité de dispersion, étant par exemple placé dans le même groupe que certains insectes (à capacité de dispersion bien plus faible).

Sur ces groupes (n°9 et n°11), les informations sur la distance de dispersion et la taille du domaine vital des espèces ont donc été exploitées : un second niveau de classification, portant sur ces éléments, a permis de préciser ces profils écologiques afin de les rendre plus cohérents. Ces profils sont donc divisés en plusieurs sous-groupes (9a, 9b, 9c, 11a, 11b), rendant compte des capacités de dispersion des espèces les composant.

On obtient ainsi 18 profils écologiques représentant l'écologie des espèces les constituant.

RAPPEL ▼

Un profil écologique est un groupe d'espèces présentant des caractéristiques écologiques similaires (types d'habitat, distances de dispersion, taille du domaine vital, ...). Pour une liste d'espèces donnée, les profils écologiques sont constitués à partir d'une analyse statistique.

Des espèces appartenant à des taxons différents (Amphibiens, Coléoptères, Chiroptères, Mammifères, ...) peuvent se trouver dans un même profil écologique.

| Profil écologique | Nom scientifique | Nom vernaculaire |
|-------------------|---|--|
| 1 | <i>Chalcides striatus</i> | Seps strié |
| 2 | <i>Emberiza hortulana</i> | Bruant ortolan |
| | <i>Lullula arborea</i> | Alouette lulu |
| | <i>Timon lepidus</i> | Lézard ocellé |
| 3 | <i>Alectoris ruf</i> | Perdrix rouge |
| | <i>Athene noctua</i> | Chouette chevêche |
| 4 | | insectes de milieux ouverts méditerranéens |
| 5 | <i>Anthus campestris</i> | Pipit rousseline |
| 6 | <i>Coturnix coturnix</i> | Caille des blés |
| | <i>Tetrax tetrax</i> | Outarde canepetière |
| 7 | <i>Lanius collurio</i> | Pie-grièche écorcheur |
| | <i>Parnassius mnemosyne mnemosyne</i> | Semi-apollo |
| 8 | <i>Sylvia cantillans</i> | Fauvette passerinette |
| 9a | <i>Sus scrofa</i> | Sanglier |
| 9b | <i>Gonepteryx cleopatra</i> | Citron de Provence |
| | | Saproxyliques floricoles |
| 9c | | Forestiers stricts |
| 10 | <i>Barbastella barbastellus</i> | Barbastelle d'Europe |
| | <i>Myotis emarginatus</i> | Murin à oreilles échanquées |
| | <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> | Grand rhinolophe |
| | <i>Rhinolophus hipposideros</i> | Petit rhinolophe |
| 11a | <i>Miniopterus schreibersii</i> | Minioptère de Schreibers |
| 11b | <i>Myotis bechsteinii</i> | Murin de Bechstein |
| 12 | <i>Cordulegaster boltonii immaculifrons</i> | Cordulégastre à front jaune |
| 13 | <i>Bufo calamita</i> | Crapaud calamite |
| | <i>Coenagrion mercuriale</i> | Agrion de Mercure |
| | <i>Pelodytes punctatus</i> | Pélodyte ponctué |
| 14 | <i>Myotis capaccinii</i> | Murin de Capaccini |
| 15 | <i>Arvicola sapidus</i> | Campagnol amphibie |
| | <i>Castor fiber</i> | Castor d'Europe |
| | <i>Paracrinema tricolor bisignata</i> | Criquet tricolore |

Le choix a été fait de maintenir une certaine précision dans la définition des profils écologiques, ce qui explique le grand nombre de profils proposés (18).

L'objectif, pour un territoire, n'est pas de mettre en œuvre l'analyse de connectivité sur l'ensemble de ces 18 profils, mais plutôt de le faire sur quelques profils importants pour la fonctionnalité de son territoire.

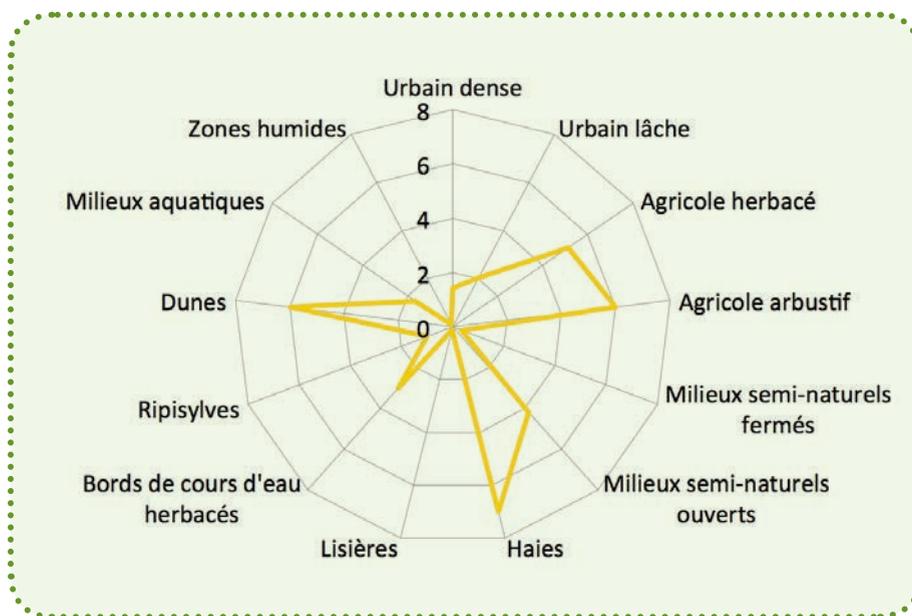
► Représentation graphique des profils écologiques

Afin de visualiser les caractéristiques des différents profils écologiques, une représentation par graphiques en "toile d'araignée" a été réalisée.

Quelques exemples de profils écologiques utilisés pour mener l'analyse sur les territoires de l'arrière-pays provençal sont présentés ci-dessous.

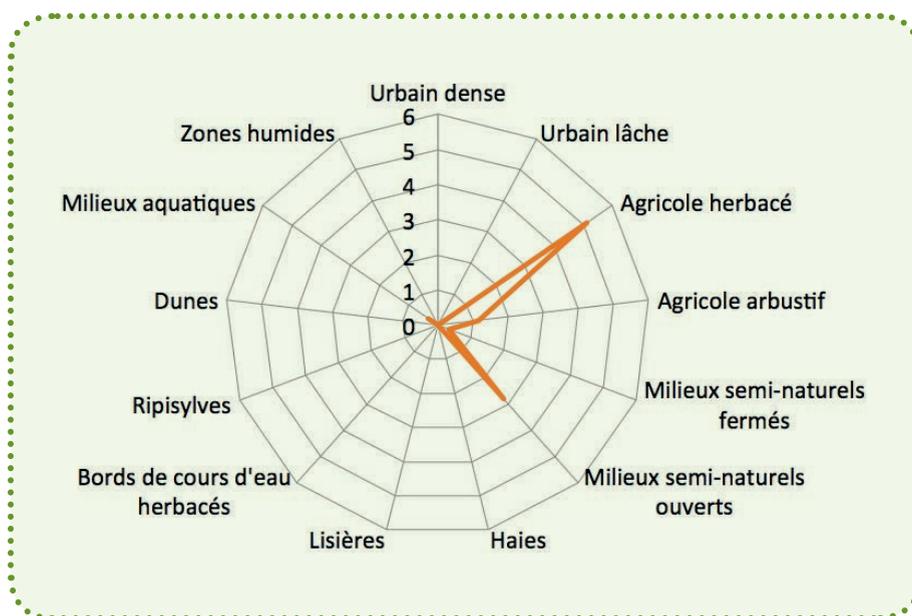
Exemple du profil écologique 3 : espèces caractéristiques des mosaïques de milieux agricoles avec présence de haies. Les milieux semi-naturels fermés (forêts, ...) sont défavorables à ces espèces.

Profil écologique 3 :
Perdrix rouge,
Chevêche d'Athéna

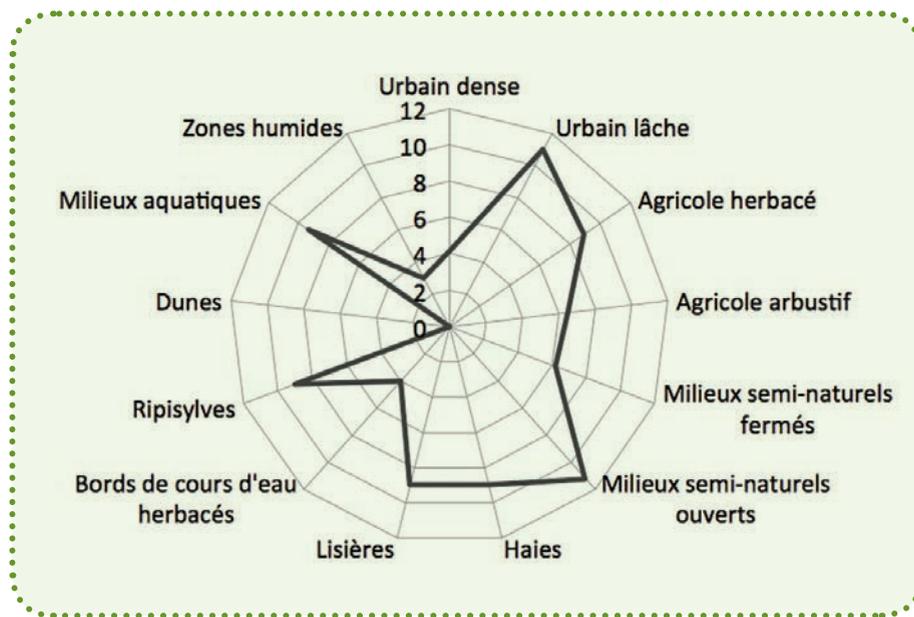


Exemple du profil écologique 6 : espèces des milieux semi-naturels ouverts (pelouses, milieux arbustifs ouverts, ...) et des milieux agricoles herbacés. Ces espèces fuient les milieux semi-naturels fermés (forêts, ...).

Profil écologique 6 :
Caille des blés,
Outarde canepetière

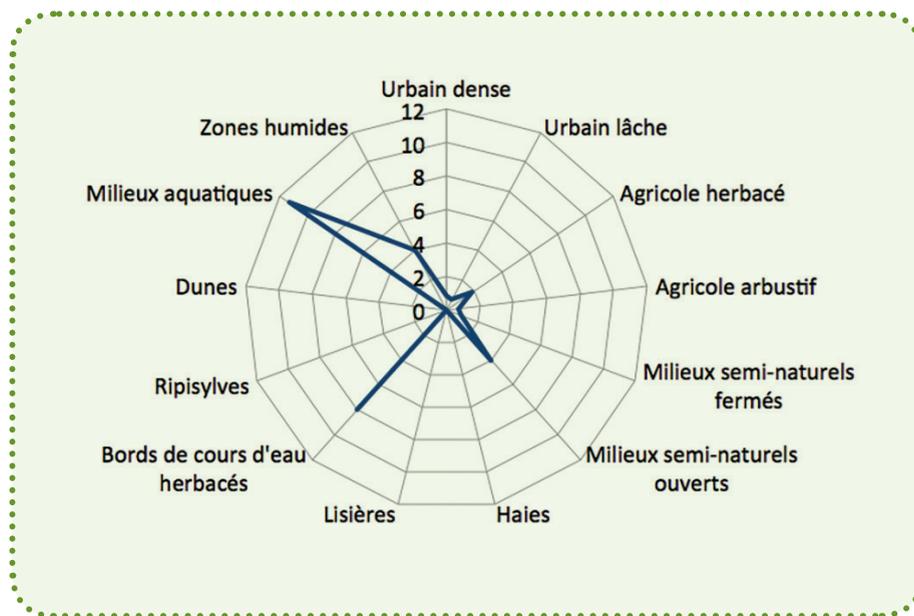


Exemple du profil écologique 10 : espèces couvrant une grande variété de milieux (mosaïque) : agricole herbacé, milieux semi-naturels ouverts, haies, lisières, ripisylves, milieux aquatiques, urbain lâche...



Profil écologique 10 :
 Barbastelle d'Europe,
 Murin à oreilles échancrées,
 Grand rhinolophe,
 Petit rhinolophe

Exemple du profil 13 : espèces caractéristiques des milieux aquatiques et bords de cours d'eaux herbacés.



Profil écologique 13 :
 Crapaud calamite,
 Agrion de Mercure,
 Pélodyte ponctué

À NOTER ▼

Un profil écologique regroupe des espèces aux caractéristiques similaires. Cependant, quelques spécificités propres à une espèce peuvent être "lissées" au sein d'un profil écologique.

Dans les graphes, les scores égaux à zéro signifient qu'on n'a aucune connaissance de l'utilisation du milieu par les espèces appartenant au profil considéré.



Résultats

de l'analyse de connexité
sur les sites-ateliers



Fiche profil écologique 6

site-atelier de Mouriès

PROFIL ÉCOLOGIQUE CARACTÉRISTIQUES

LE PROFIL ÉCOLOGIQUE 6 est représenté par des oiseaux inféodés aux milieux ouverts, principalement agricoles herbacés, mais également semi-naturels.

On peut également les rencontrer au sein de mosaïques agricoles (cultures variées) entrecoupées de milieux semi-naturels. Ils fuient les milieux semi-naturels fermés (forêts, etc.). Les milieux urbains, aquatiques et humides, ainsi que les éléments paysagers sont non renseignés pour ces espèces.



Profil écologique 6 :
caille des blés,
outarde canepetière

CARTE D'HABITATS POTENTIELS [CALQUE]

SUR LE SITE-ATELIER DE MOURIÈS apparaissent des tâches d'habitats favorables (en **vert** et **vert foncé**) pour les espèces telles que l'outarde canepetière et la caille des blés. Ces habitats favorables correspondent à des milieux ouverts agricoles et naturels.

En **rouge** sont représentés les habitats résistants (défavorables) pour ce profil écologique, correspondant ici à une forêt de conifères.

L'utilisation d'une grande partie des milieux du site (oliveraies notamment) reste inconnue (en **gris**).

Cette carte d'habitats potentiels sert de support à l'analyse de connectivité.

CARTE DE CONNEXITÉ [p. 69]

CETTE CARTE, établie à partir de la carte d'habitats potentiels précédente fait apparaître que **les continuités écologiques semblent bien fonctionner sur le nord du site** pour ce profil écologique (gradient de **bleu-vert**).

On peut constater que les habitats résistants (tâches rouges sur la carte d'habitats potentiels), situés au sud du site, ont une influence négative sur la connectivité : **le continuum noir sur la carte de connectivité représente des espaces sur lesquels les déplacements ne sont plus possibles pour ce profil écologique.**

Si l'on souhaite garantir à ces espèces une bonne connectivité sur ce secteur, il faut veiller à ce que les milieux fermés ne s'étendent pas plus afin de ne pas affecter outre-mesure les habitats encore bien connectés.

Il est à noter qu'une meilleure connaissance de l'écologie de ce profil écologique permettrait de préciser la carte de connectivité.



Outarde canepetière



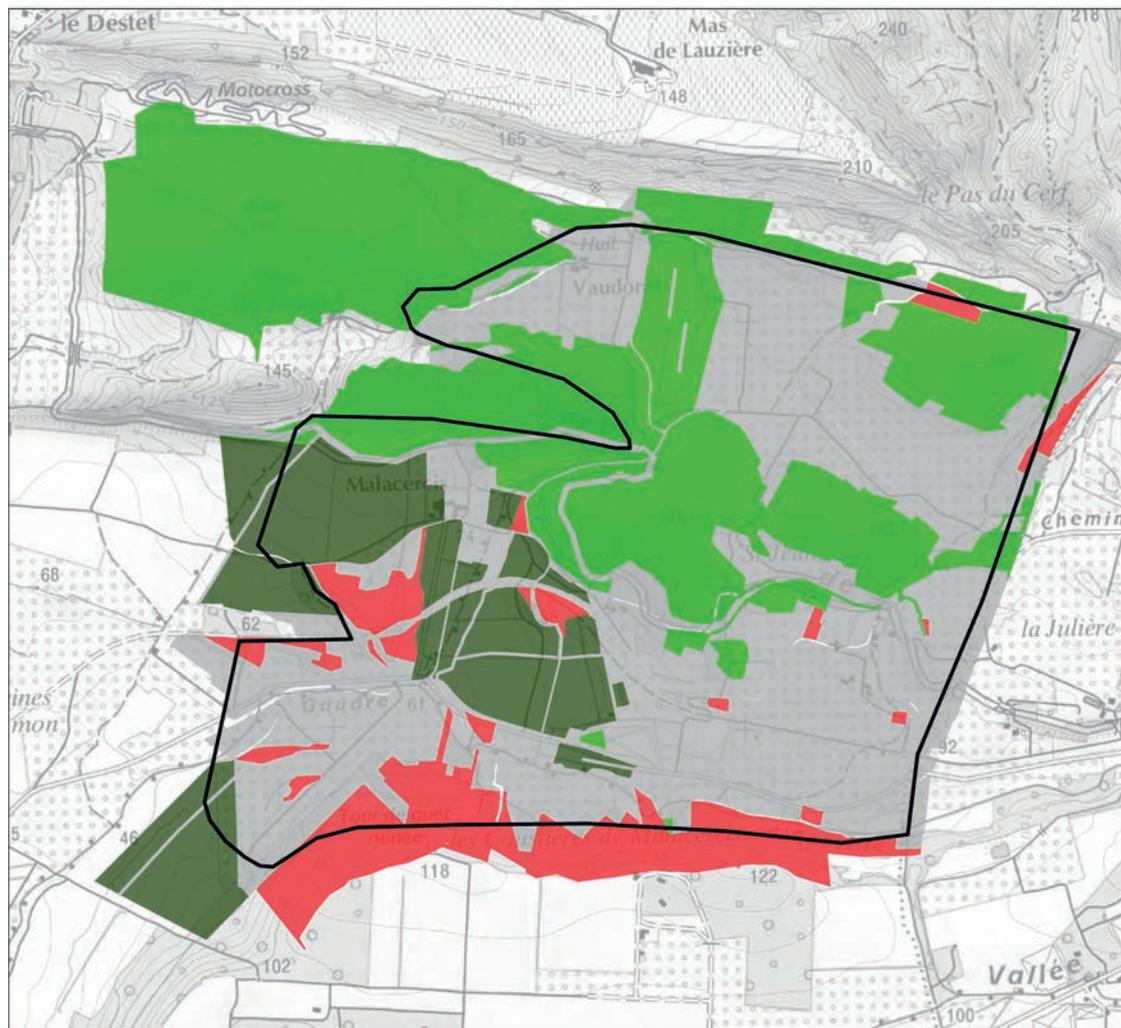
Caille des blés

© S. Mercier

POTENTIALITÉ EN HABITAT

LÉGENDE HABITAT

-  Site-atelier de Mouries
- Potentialité en habitat**
-  Résistant
-  Non renseigné
-  Faiblement favorable
-  Moyennement favorable
-  Fortement favorable
-  Milieux faisant partie de la mosaïque d'habitats de l'espèce.



Fiche profil écologique **6**
site-atelier de Mouriès

INDICE DE CONNEXITÉ

LÉGENDE CONNEXITÉ

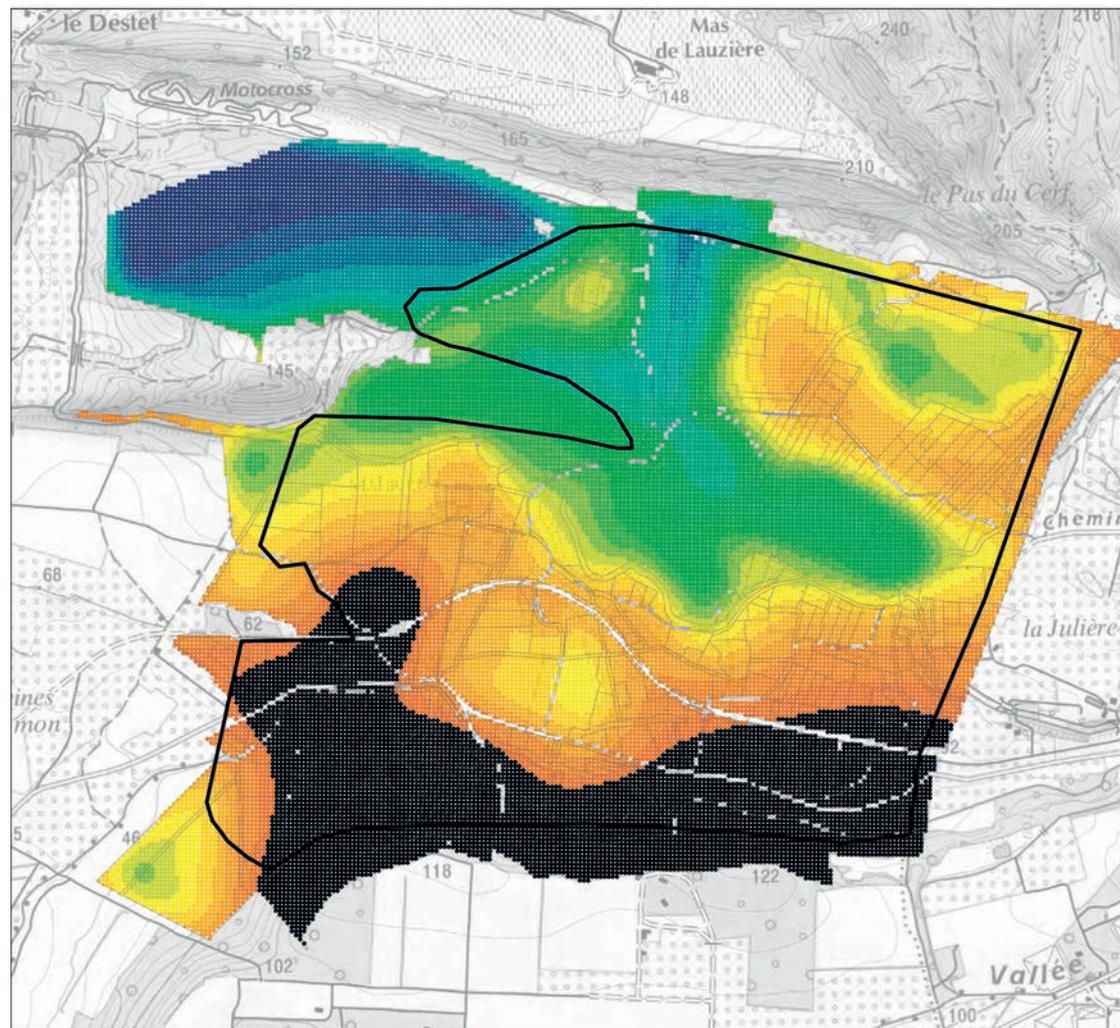
Site-atelier de Mouriès

Indice de connexité

- Indice de connexité inférieur au seuil de résistance aux déplacements

Indice de connexité faible

Indice de connexité élevé



Partenaires financiers :



Source des données : IGN BD TOPO - BD FORET V2
 Registre Parcellaire Graphique / IMBE / PNR ALPILLES
 Date de validité des données : Janvier 2015

Fonds de carte :
 © IGN - SCAN 25

Réalisation : ARPE PACA - Décembre 2015



[Projet RREN-SRCE "arrière-pays provençal"]

Fiche profil écologique 11b

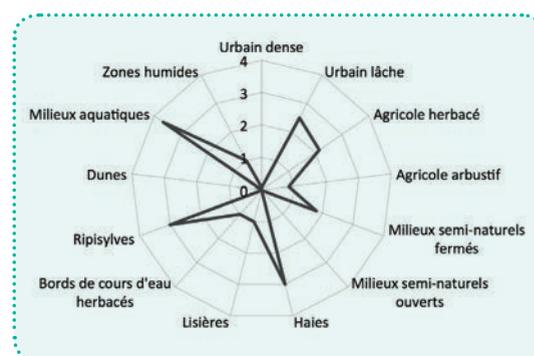
site-atelier de Mouriès

PROFIL ÉCOLOGIQUE CARACTÉRISTIQUES

Le **PROFIL ÉCOLOGIQUE 11** est subdivisé en 2 groupes, qui se différencient par leurs distances de dispersions.

Le **profil 11b** est représenté par le murin de Bechstein, qui exploite une mosaïque de milieux agricoles herbacés (prairies, fourrages, friches), de milieux forestiers et de milieux aquatiques. Il utilise également les éléments paysagers (haies, ripisylves arborées notamment).

Son rayon d'action, de l'ordre de 1 à 2 km, est inférieur à celui du minioptère de Schreibers (profil 11a).



Profil écologique 11b :
murin de Bechstein

CARTE D'HABITATS POTENTIELS [CALQUE]

SUR LE SITE-ATELIER DE MOURIÈS, apparaissent de larges tâches d'habitats très favorables correspondant à des milieux agricoles herbacés (**vert foncé**) et faiblement favorables (**vert clair**), correspondant aux milieux agricoles arbustifs et aux éléments paysagers (**vert clair**).

Il n'apparaît pas d'éléments résistants aux déplacements de ce profil écologique sur ce site.

Certains secteurs restent non renseignés (en **gris**), correspondant notamment aux formations arbustives ouvertes.

CARTE DE CONNEXITÉ [p. 71]

CETTE CARTE, établie à partir de la carte d'habitats précédente montre une excellente connexité sur ce site (le **bleu** représentant l'indice de connexité le plus élevé). Les espèces appartenant à ce profil écologique semblent pouvoir se déplacer sur l'ensemble du périmètre. Il est à noter que des tâches d'habitats faiblement favorables (**vert clair** sur la carte d'habitats) peuvent présenter une connexité très élevée.

Des ruptures apparaissent au niveau des routes, qui peuvent venir perturber les déplacements de ces espèces et générer de la mortalité.

Une meilleure connaissance de l'utilisation des milieux de formations arbustives ouvertes pourrait préciser cette carte de connexité.



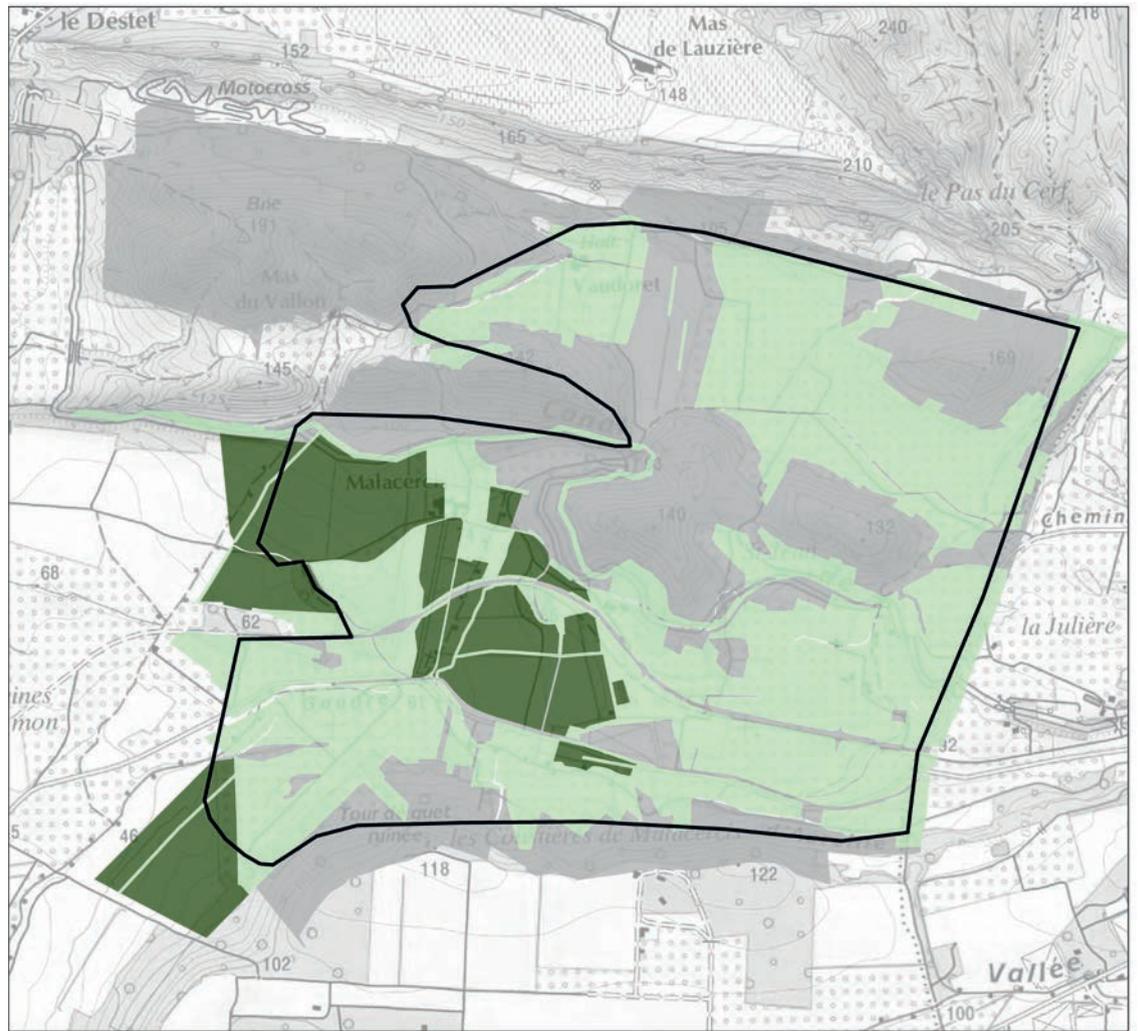
Murin de Bechstein

© Gilles San Martin

POTENTIALITÉ EN HABITAT

LÉGENDE HABITAT

-  Site-atelier de Mouries
- Potentialité en habitat**
-  Résistant
-  Non renseigné
-  Faiblement favorable
-  Moyennement favorable
-  Fortement favorable
-  Milieux faisant partie de la mosaïque d'habitats de l'espèce.



Fiche profil écologique **11b**
site-atelier de Mouriès

INDICE DE CONNEXITÉ

LÉGENDE CONNEXITÉ

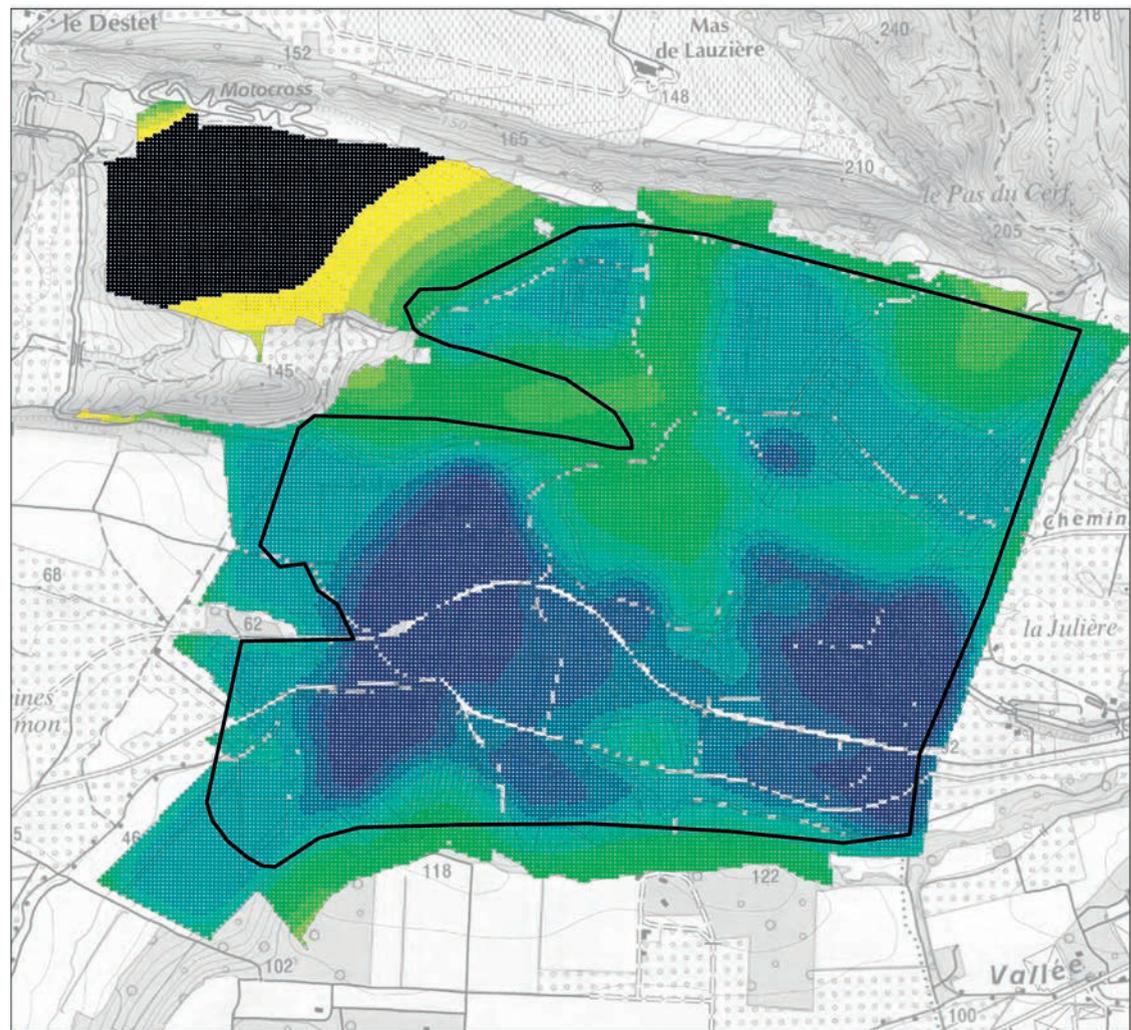
Site-atelier de Mouriès

Indice de connexité

- Indice de connexité inférieur au seuil de résistance aux déplacements

Indice de connexité faible

Indice de connexité élevé



0 0.25 0.5 Km

RREN
 Réseau Régional des Territoires Ruraux
 Provence-Alpes-Côte d'Azur

Partenaires financiers :

Fonds de carte :
 © IGN - SCAN 25

Réalisation : ARPE PACA - Décembre 2015

ARPE **imbe**

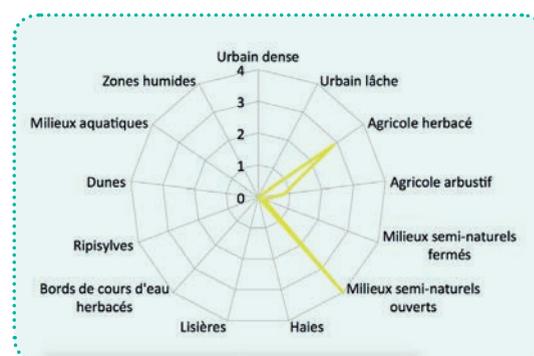
[Projet RREN-SRCE "arrière-pays provençal"]

Fiche profil écologique 7

site-atelier de Puyloubier

PROFIL ÉCOLOGIQUE CARACTÉRISTIQUES

LE PROFIL ÉCOLOGIQUE 7, représenté par le pie-grièche écorcheur et par le papillon semi-apollon, est caractérisé par une utilisation des milieux agricoles herbacés (prairies, fourrages, friches) et des milieux semi-naturels ouverts (pelouses, maquis et garrigues non boisés). L'utilisation des autres types de milieux n'est pas connue pour ce profil écologique.



CARTE D'HABITATS POTENTIELS [CALQUE]

SUR LE SITE-ATELIER DE PUYLOUBIER, la carte de potentialités en habitats ne fait pas ressortir de milieux résistants (en **rouge**) pour ce profil écologique.

En revanche, une large majorité du site apparaît comme non renseignée (en **gris**).

On ne connaît que l'utilisation potentielle des secteurs de milieux naturels et agricoles ouverts pour ces espèces. Ces milieux favorables (en **vert**) sont situés sur le plateau du Cengle et sa jupe (ouest du site), ainsi qu'au niveau de la plaine viticole, sous forme de petits secteurs de friches notamment.

La garrigue non arbustive de Sainte-Victoire n'est a priori pas exploitée par ce profil écologique.

On peut se demander si le réseau de friches de la plaine et du piémont pourra permettre de garantir une bonne connectivité sur le site.

▲
Profil écologique 7 :
pie-grièche écorcheur,
semi-apollon

CARTE DE CONNEXITÉ [p. 73]

1. Deux grandes tâches d'habitats montrant une bonne connectivité apparaissent en dégradé de **bleu-vert** sur le Cengle et la jupe du Cengle (ouest du site). Mais ces deux tâches d'habitats sont séparées par une discontinuité liée aux capacités de dispersion du profil écologique (la distance entre ces deux tâches d'habitats étant trop importante pour être franchie par ces espèces). Des populations pourraient ainsi se retrouver isolées sur chacune de ces tâches d'habitat.

2. La présence d'éléments linéaires herbacés (Cf. carte d'habitat) ne suffit pas à maintenir une connectivité sur le secteur entouré : ces espèces auraient besoin de tâches d'habitats de superficie plus importante pour pouvoir se maintenir sur ce secteur.

3. Deux couloirs de déplacements potentiels apparaissent au cœur de la plaine viticole (expliqués par la présence de parcelles de milieux agricoles et naturels ouverts). Une gestion adaptée sur ce secteur pourrait permettre de maintenir ou améliorer les continuités écologiques pour ce profil.



Semi-apollon

© F. Chevillat



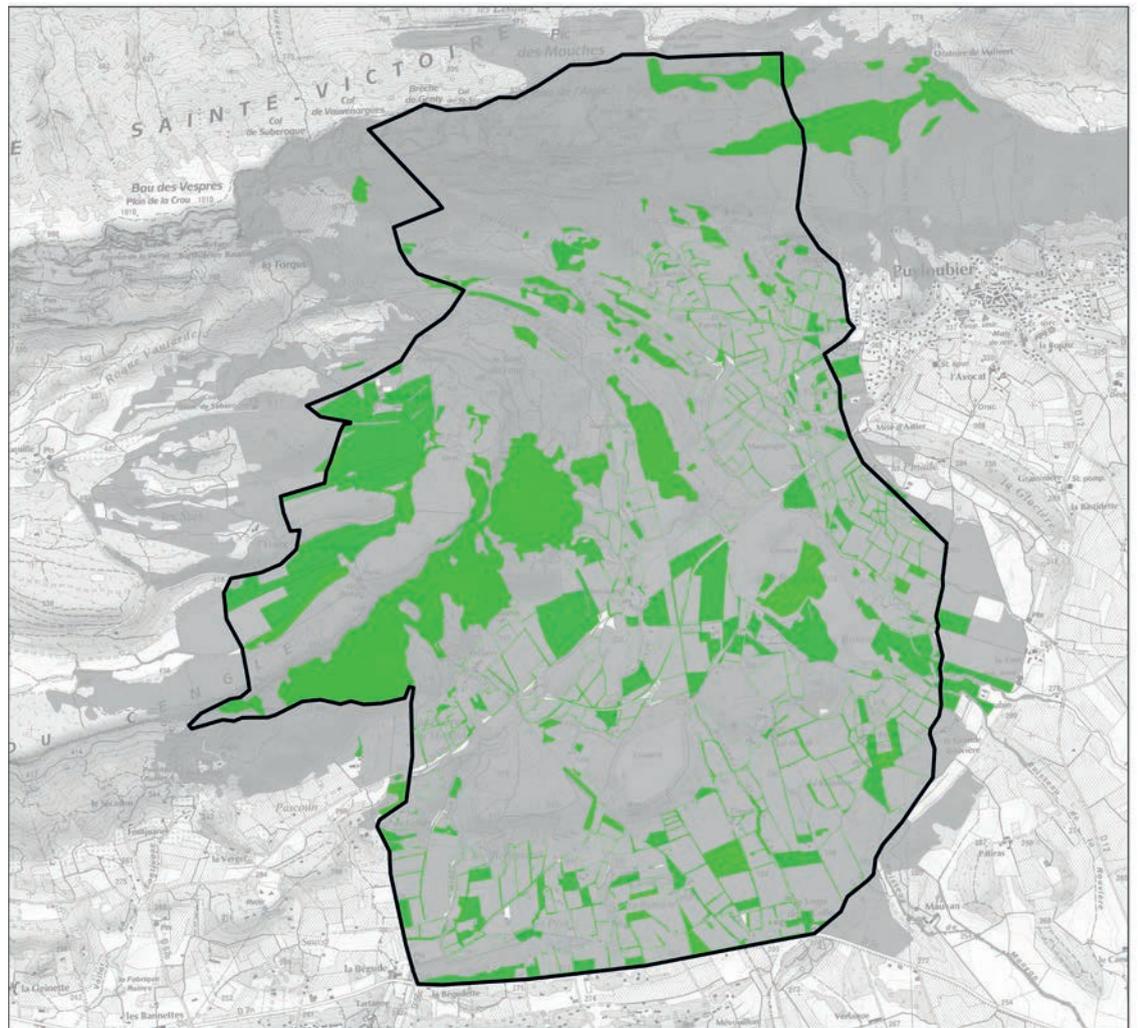
Pie-grièche écorcheur

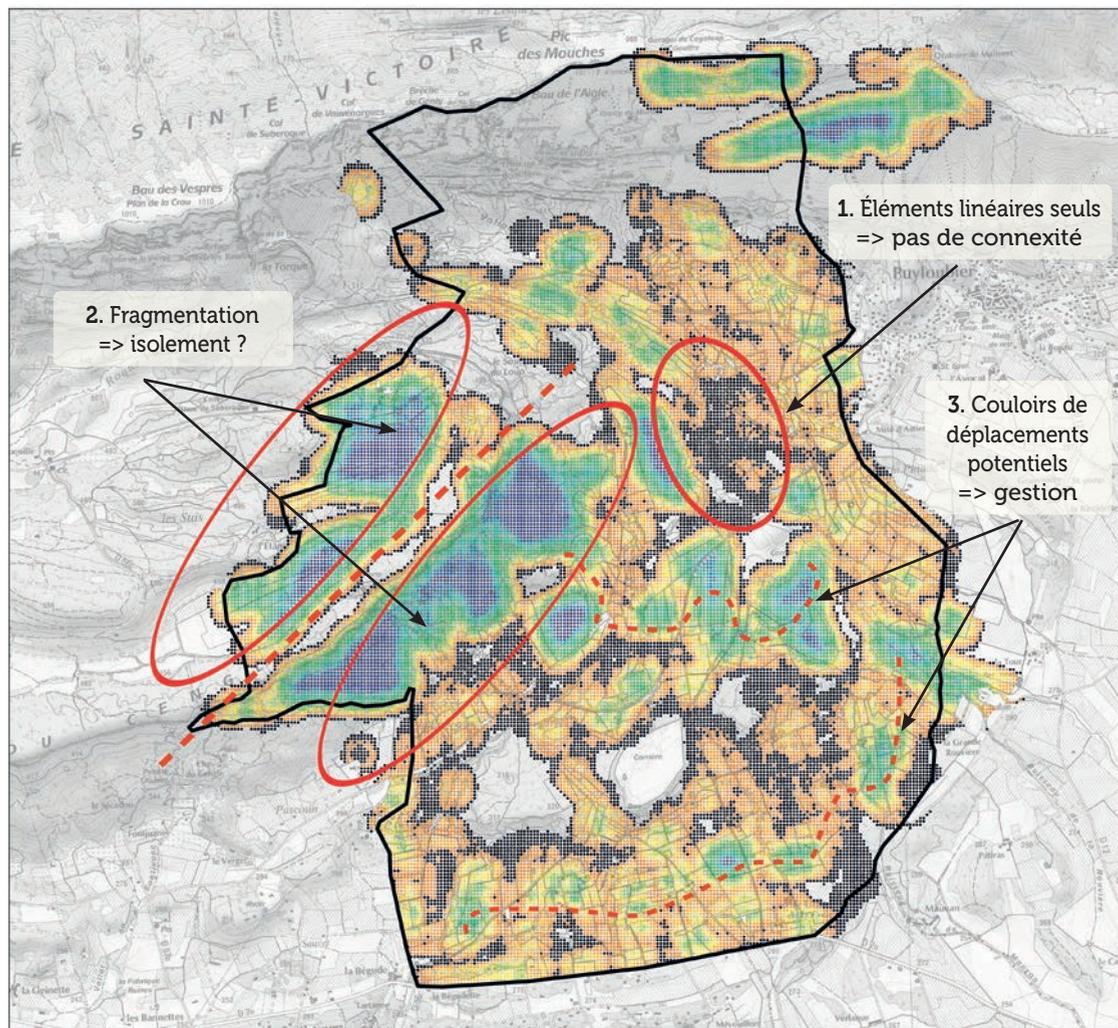
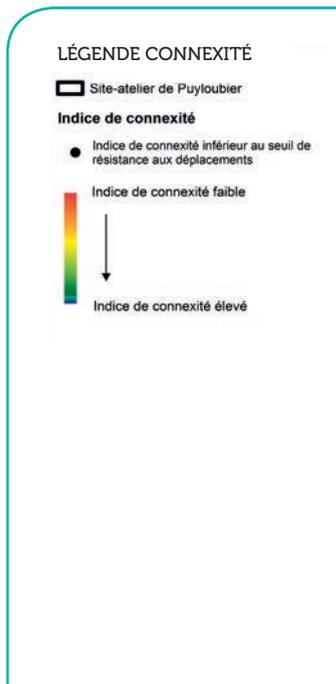
© Joseph Ceise

POTENTIALITÉ EN HABITAT

LÉGENDE HABITAT

-  Site-atelier de Puylobier
- Potentialité en habitat**
-  Résistant
-  Non renseigné
-  Faiblement favorable
-  Moyennement favorable
-  Fortement favorable
-  Milieux faisant partie de la mosaïque d'habitats de l'espèce.





Partenaires financiers :



Source des données : IGN BD TOPO - BD FORET V2
 Registre Parcellaire Graphique / IMBE / PNR ALPILLES
 Date de validité des données : Janvier 2015

Fonds de carte :
 © IGN - SCAN 25

Réalisation : ARPE PACA - Décembre 2015



[Projet RREN-SRCE "arrière-pays provençal"]

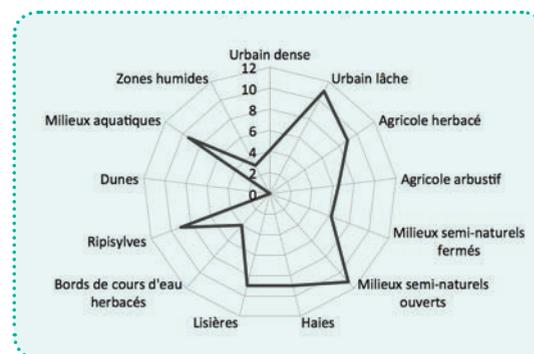
Fiche profil écologique 10

site-atelier de Puyloubier

PROFIL ÉCOLOGIQUE CARACTÉRISTIQUES

CES ESPÈCES SONT CARACTÉRISÉES par l'utilisation d'une mosaïque de milieux semi-naturels et agricoles et d'éléments paysagers (haies, ripisylves...). Elles fréquentent également les zones urbaines lâches et les milieux aquatiques.

Les étendues de céréaliculture et les infrastructures de transports leur sont défavorables.



▲ Profil écologique 10 :
barbastelle d'Europe, murin à oreilles échancrées,
grand rhinolophe, petit rhinolophe

CARTE D'HABITATS POTENTIELS [CALQUE]

SUR LE SITE-ATELIER DE PUYLOUBIER, la carte de potentialités en habitat fait ressortir les zones de forêts, de milieux ouverts ainsi que les infrastructures agro-écologiques comme des milieux favorables (**en vert**). Le réseau linéaire de haies et ripisylves ressort en particulier sur le piémont et la plaine agricoles.

Les milieux défavorables aux déplacements de ces espèces (céréaliculture, ...) apparaissent **en rouge**.

L'écologie de ces espèces reste méconnue sur les zones de viticulture. Les parcelles correspondant à cette occupation du sol apparaissent donc comme non renseignées (**en gris**) pour ce profil écologique.

CARTE DE CONNEXITÉ [p. 75]

1. En comparaison avec la carte d'habitats, certaines zones d'habitats "résistants" font réellement obstacle aux continuités écologiques pour ce profil. Ces zones sont représentées en semis de points **noirs** sur la carte. Selon cette carte, c'est sur la partie sud du site que les contraintes de déplacement pour ce profil sont à vérifier : on peut supposer que la fréquence et la richesse spécifique seront limitées sur ces secteurs.
2. Deux larges secteurs semblent bénéficier d'un indice de connexité satisfaisant (en dégradé de **bleu-vert**). Ils correspondent à des habitats naturels ouverts et semi-ouverts de la jupe du Cengle et de la face sud de Sainte-Victoire, au sein desquels les déplacements des espèces semblent optimaux.
3. Ces deux secteurs semblent reliés par un couloir de déplacements, où la connexité semble plus faible mais néanmoins suffisante pour garantir les déplacements de ces espèces (dégradé de **jaune-orangé**). Ce corridor serait à vérifier sur le terrain puis à préserver ou renforcer par des mesures adaptées.



Barbastelle d'Europe

© F. Chevailot



Murin à oreilles échancrées

© C. Robitler



Grand rhinolophe

© F. Chevailot



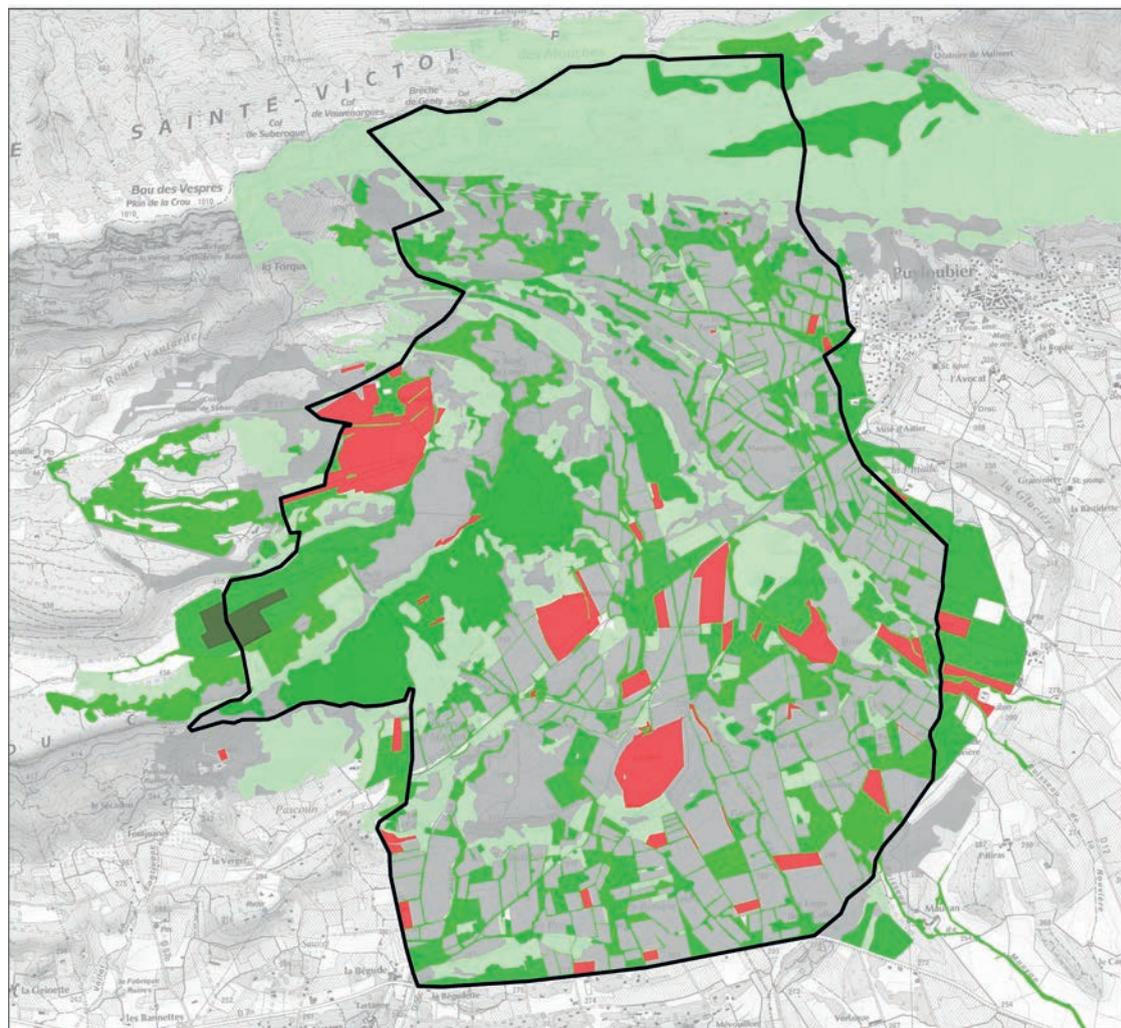
Petit rhinolophe

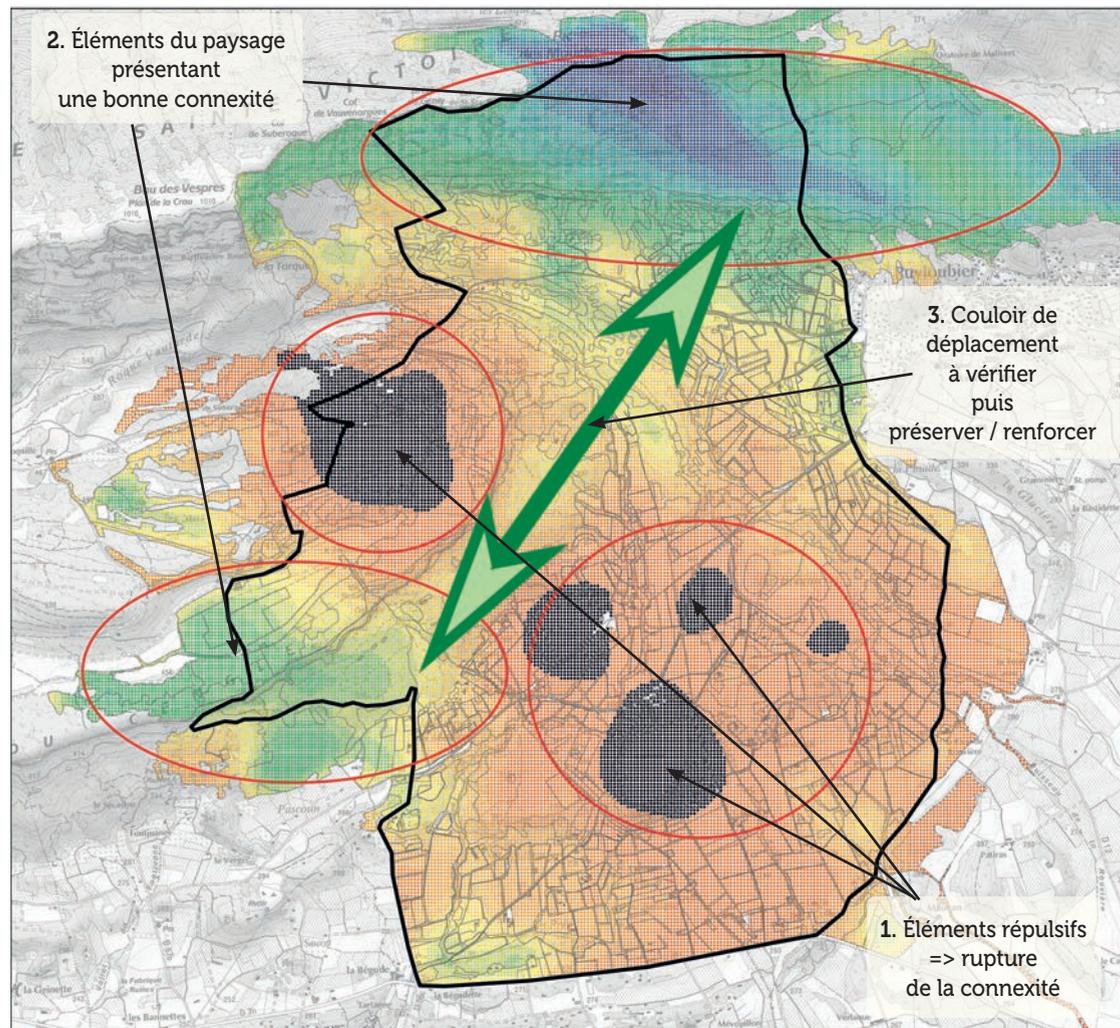
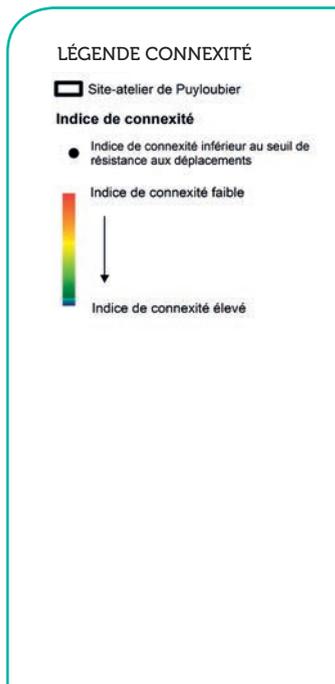
© Joseph Ceise

POTENTIALITÉ EN HABITAT

LÉGENDE HABITAT

-  Site-atelier de Puylobier
- Potentialité en habitat**
-  Résistant
-  Non renseigné
-  Faiblement favorable
-  Moyennement favorable
-  Fortement favorable
-  Milieux faisant partie de la mosaïque d'habitats de l'espèce.





Partenaires financiers :



Source des données : IGN BD TOPO - BD FORET V2
 Registre Parcellaire Graphique / IMBE / PNR ALPILLES
 Date de validité des données : Janvier 2015

Fonds de carte :
 © IGN - SCAN 25

Réalisation : ARPE PACA - Décembre 2015



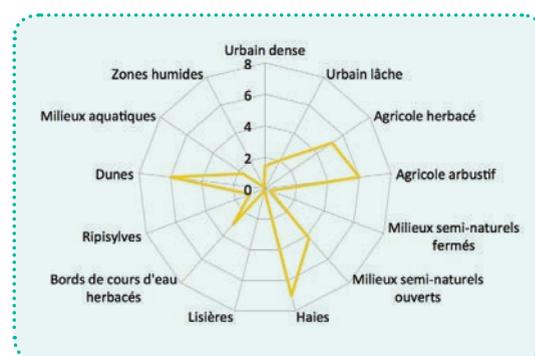
[Projet RREN-SRCE "arrière-pays provençal"]

Fiche profil écologique 3

site-atelier de Carpentras

PROFIL ÉCOLOGIQUE CARACTÉRISTIQUES

LES ESPÈCES COMPOSANT ce profil écologique (représenté ici par deux oiseaux : la perdrix rouge et la chevêche d'Athéna) ont besoin d'une mosaïque de milieux agricoles arbustifs et herbacés, de milieux semi-naturels ouverts et d'éléments paysagers (haies, bosquets, ripisylves, ...). Elles fuient particulièrement les milieux fermés et urbains denses.



Profil écologique 3 :
perdrix rouge,
chevêche d'Athéna

CARTE D'HABITATS POTENTIELS [CALQUE 1]

BEAUCOUP D'ÉLÉMENTS répulsifs (**rouges**) ressortent à l'ouest, correspondant à l'aire d'influence de Carpentras (territoires artificialisés). À l'est, la continuité forestière orientée nord-sud que l'on voyait ressortir sur la carte d'occupation du sol apparaît également comme répulsive. Les milieux favorables à ces espèces sont représentés en **vert** sur la carte. Les zones **grisées** sont liées à la non-exhaustivité de la couverture d'occupation du sol sur ce site. Sur ces tâches grisées, seule la distance de dispersion du profil écologique intervient dans l'analyse de connectivité.



Perdrix rouge

© GSSV N. Bernard

CARTE DE CONNEXITÉ 1 [CALQUE 2]

1. La carte de connectivité, établie à partir de la carte d'habitats précédente, fait apparaître, en dégradé du **bleu** au **jaune**, un réseau d'habitats bien connectés au centre du site, en lien avec la densité d'habitats favorables (milieux ouverts agricoles et naturels).

2. Une première zone de rupture de la connectivité (en **noir**) apparaît au sud-ouest du site.

3. Une seconde zone de rupture de la continuité écologique (en **noir**), orientée nord-sud, apparaît à l'est du site.

Avant de pouvoir établir des préconisations (préservation ou restauration de continuités), face à cette cartographie, il convient de comprendre les causes de ces ruptures des continuités écologiques : naturelles, anthropiques ?

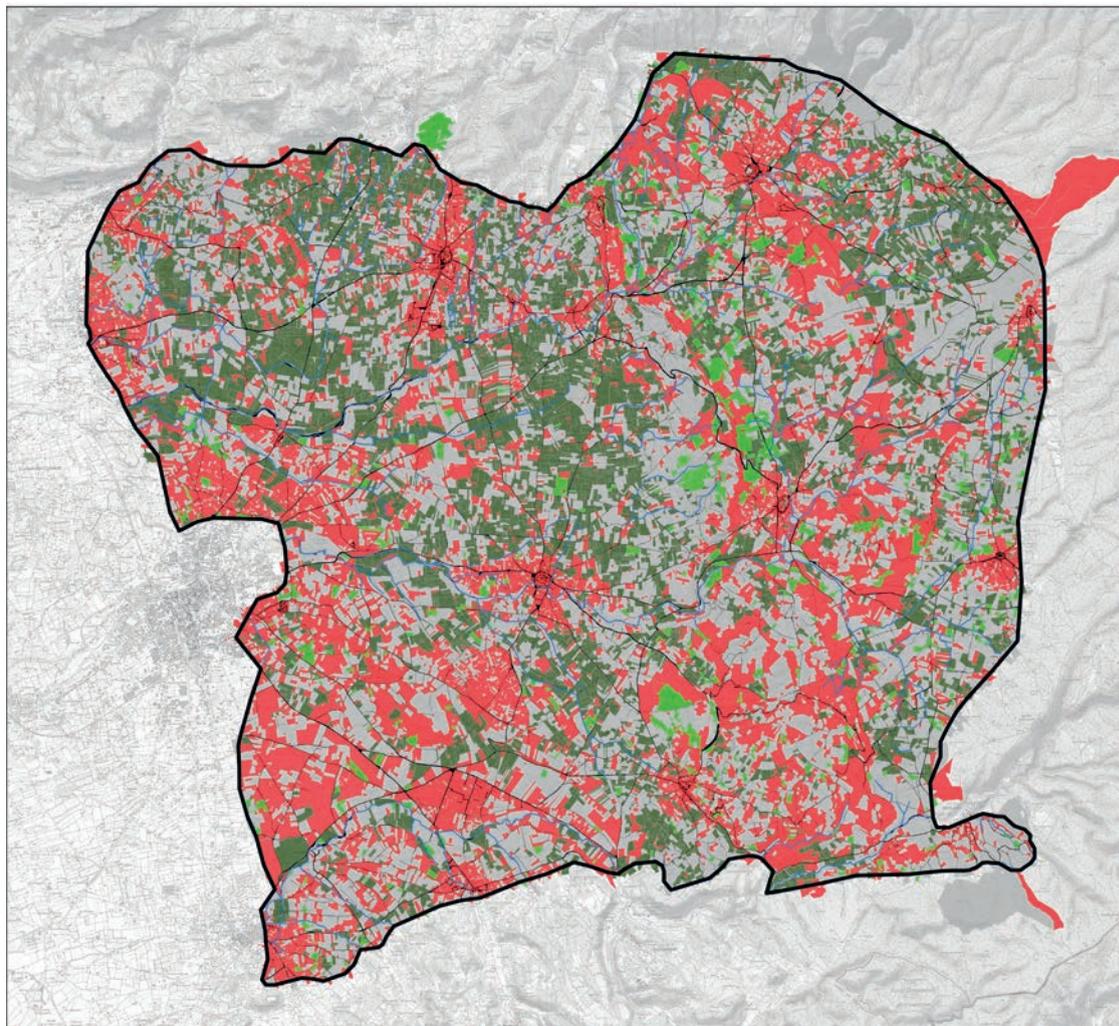


Chevêche d'Athéna

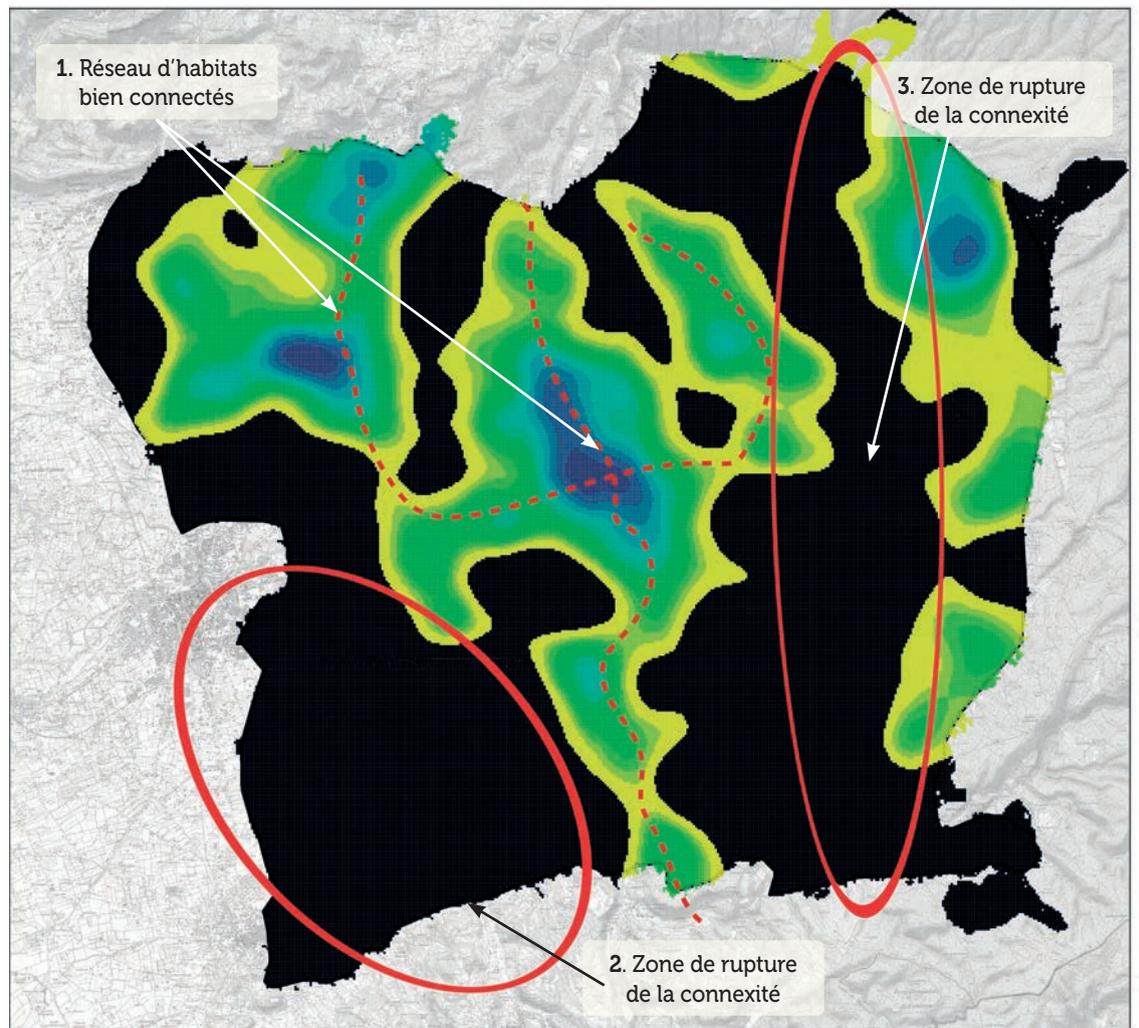
© Martin Steenhaut

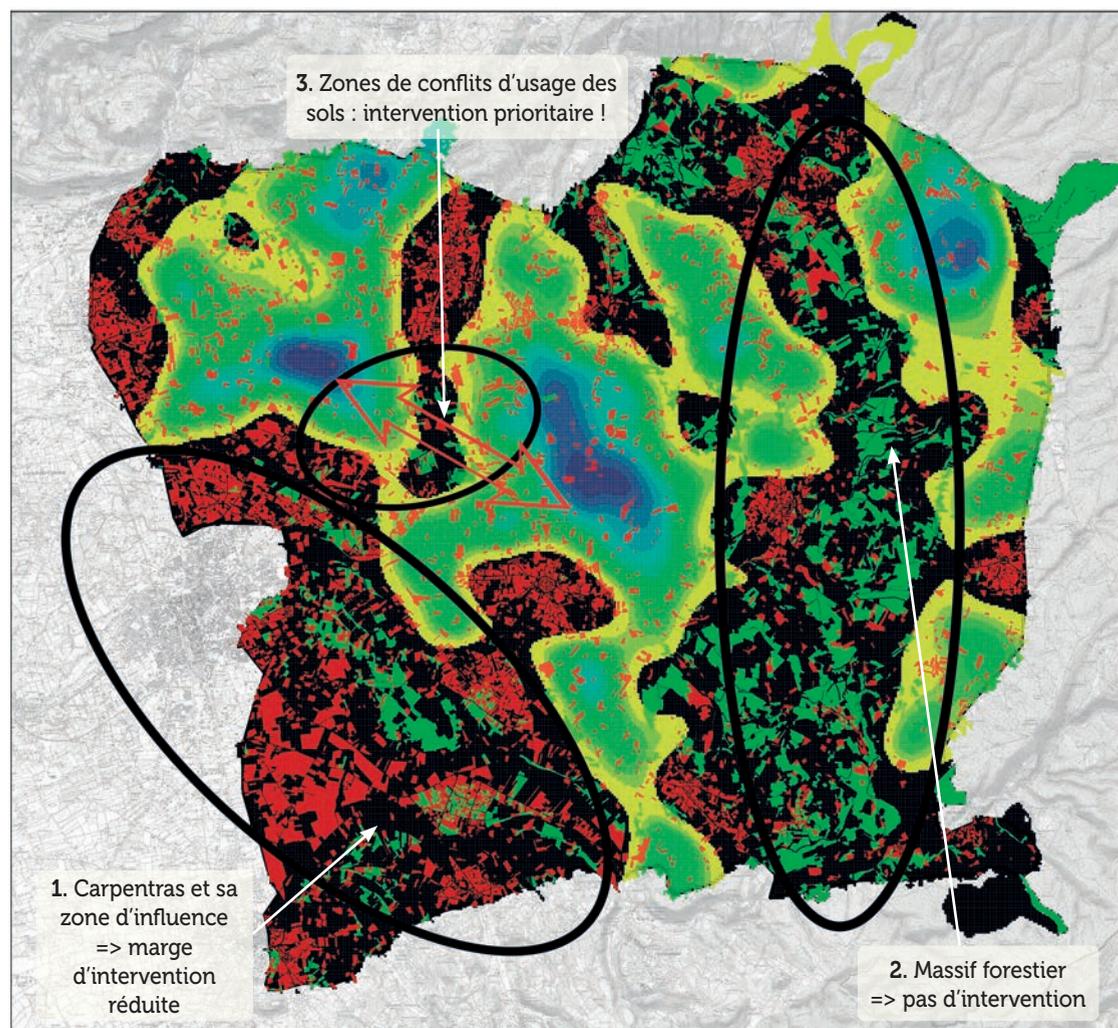
POTENTIALITÉ EN HABITAT

- LÉGENDE HABITAT**
-  Site-atelier de Carpentras
 - Potentialité en habitat**
 -  Résistant
 -  Non renseigné
 -  Faiblement favorable
 -  Moyennement favorable
 -  Fortement favorable
 -  Milieux faisant partie de la mosaïque d'habitats de l'espèce.
 -  Cours d'eau
 -  Réseaux routiers ou ferrés



INDICE DE CONNEXITÉ 1





[Projet RREN-SRCE "arrière-pays provençal"]

CARTE DE CONNEXITÉ 2

AFIN DE MIEUX COMPRENDRE les facteurs influençant négativement la connexité sur ce site, **les habitats résistants pour ce profil écologique sont superposés à la carte de connexité**. Les tâches rouges correspondent aux espaces artificialisés, et les tâches vertes correspondent aux milieux naturels fermés, infranchissables pour ces espèces.

1. La zone défavorable aux déplacements (en **noir**) située au sud-ouest du site, fait apparaître une grande densité de territoires artificialisés (en **rouge**). Elle correspond donc à l'aire d'influence de Carpentras (réseau routier dense, forte densité de serres, urbanisation). Sur cette zone, la marge d'intervention pour améliorer les déplacements des espèces considérées paraît donc mince.
2. Cette rupture des continuités écologiques nord-sud correspond à une barrière naturelle : l'occupation du sol fait apparaître une continuité forestière. Il n'apparaît donc pas pertinent d'intervenir sur cet espace naturel.
3. La continuité écologique apparaît comme fragilisée (couloir de déplacements en **jaune**) sur ce secteur présentent des conflits d'usages entre milieux agricoles et zones urbanisées. Pour autant, ce sont des zones "nodales" pour le maintien des continuités écologiques de ce profil. Une intervention peut être prioritaire pour maintenir voire améliorer les continuités écologiques pour les espèces concernées.

Fiche profil écologique 11a

site-atelier de Carpentras

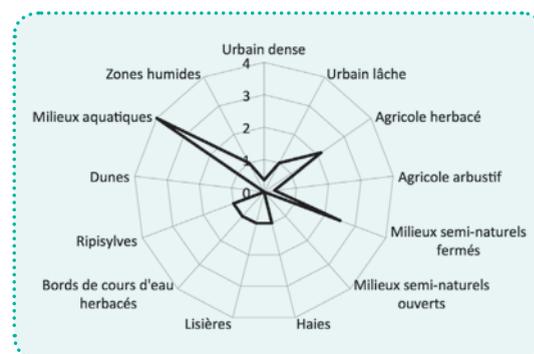
PROFIL ÉCOLOGIQUE CARACTÉRISTIQUES

Le **PROFIL ÉCOLOGIQUE 11** est subdivisé en 2 groupes, qui se différencient par leurs distances de dispersion.

Le **profil 11a** est représenté par le minioptère de Schreibers, qui utilise une mosaïque de milieux aquatiques, forestiers, agricoles herbacés. Il peut également utiliser les milieux urbanisés et les éléments paysagers (haies, lisières, ripisylves, ...). Les zones de céréaliculture lui sont défavorables.

On ne connaît pas l'utilisation des milieux semi-naturels ouverts par cette espèce.

Le minioptère de Schreibers a un rayon d'action de 15 à 20 km en moyenne.



Profil écologique 11a :
minioptère de Schreibers

CARTE D'HABITATS POTENTIELS [CALQUE]

LA **CARTOGRAPHIE** des habitats potentiels pour ce profil écologique est en grande partie non renseignée (en **gris**) : on ne connaît pas l'utilisation de tous les milieux par ce profil écologique, et la carte d'occupation du sol reste incomplète sur ce site.

Sur ces secteurs non renseignés, seule la capacité de dispersion du profil écologique entrera en compte pour évaluer sa capacité à se déplacer d'une tâche d'habitat favorable (en **vert**) à une autre.

Par ailleurs, une large proportion de milieux répulsifs (en **rouge**) ressortent sur la carte, notamment dans la plaine agricole au centre du site.

Ce profil écologique présentant de bonnes capacités de dispersion, on peut se demander si cette caractéristique lui permettra de se déplacer sur le site malgré une forte proportion d'éléments défavorables.

CARTE DE CONNEXITÉ [p. 79]

LA **CARTE DES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES** établie à partir de la carte d'habitats précédente fait apparaître un réseau d'habitats bien connectés (du **orange** – faiblement connecté, vers le **bleu** – très bien connecté), couvrant quasiment la totalité du site. Quelques tâches où la connectivité n'est plus assurée apparaissent (en **noir**), elles sont liées à de fortes densités d'habitats répulsifs.

Les espèces du profil écologique représenté par le minioptère de Schreibers, grâce à leur capacité de dispersion importante, semblent toutefois pouvoir se déplacer correctement sur le site.

Cette carte est établie à partir de données incomplètes d'utilisation des milieux : le renseignement de ces informations, sur les milieux naturels ouverts notamment, permettrait de préciser la carte de connectivité.



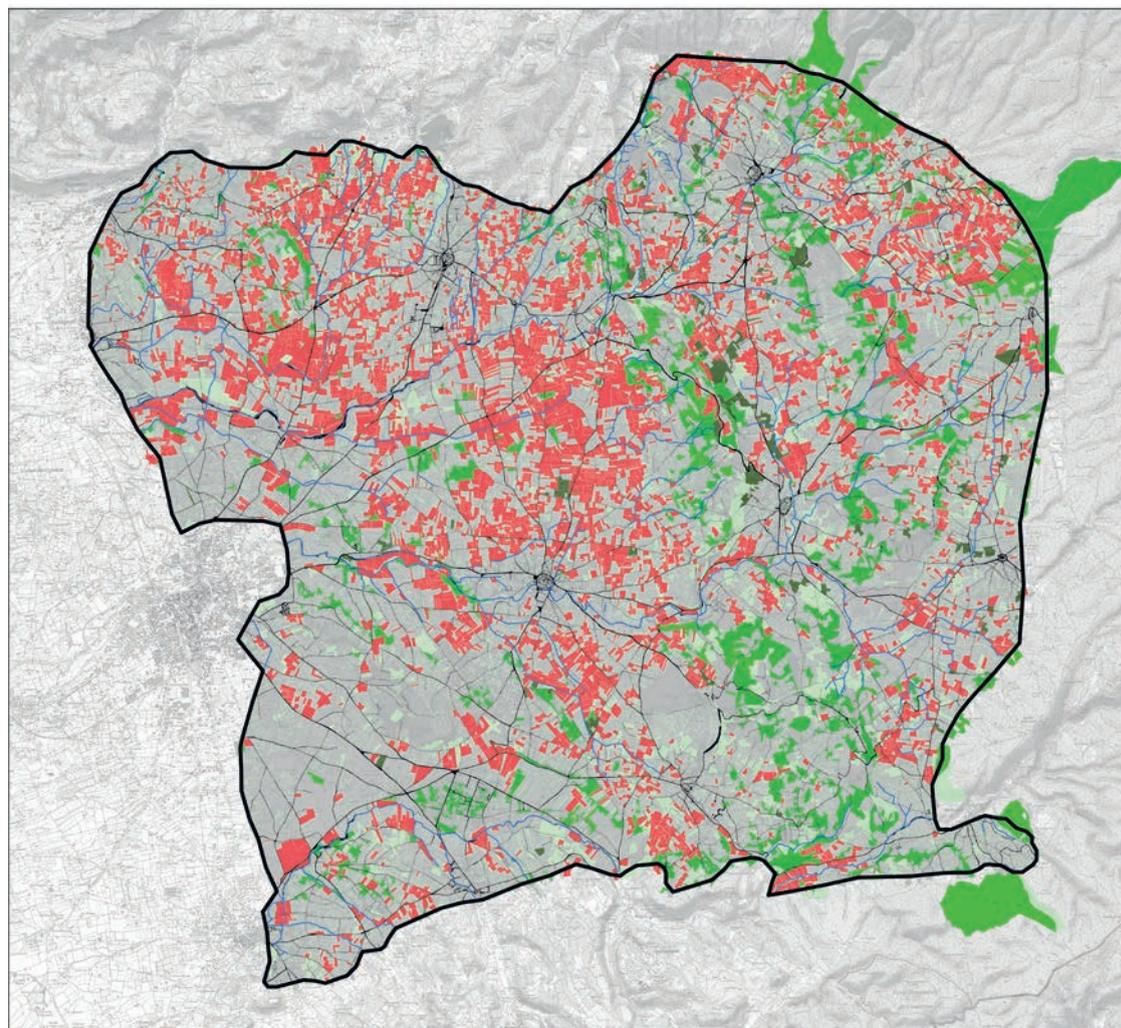
Minioptère de Schreibers

© C. Robitler

POTENTIALITÉ EN HABITAT

LÉGENDE HABITAT

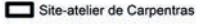
-  Site-atelier de Carpentras
- Potentialité en habitat**
-  Résistant
-  Non renseigné
-  Faiblement favorable
-  Moyennement favorable
-  Fortement favorable
-  Milieux faisant partie de la mosaïque d'habitats de l'espèce.
-  Cours d'eau
-  Réseaux routiers ou ferrés

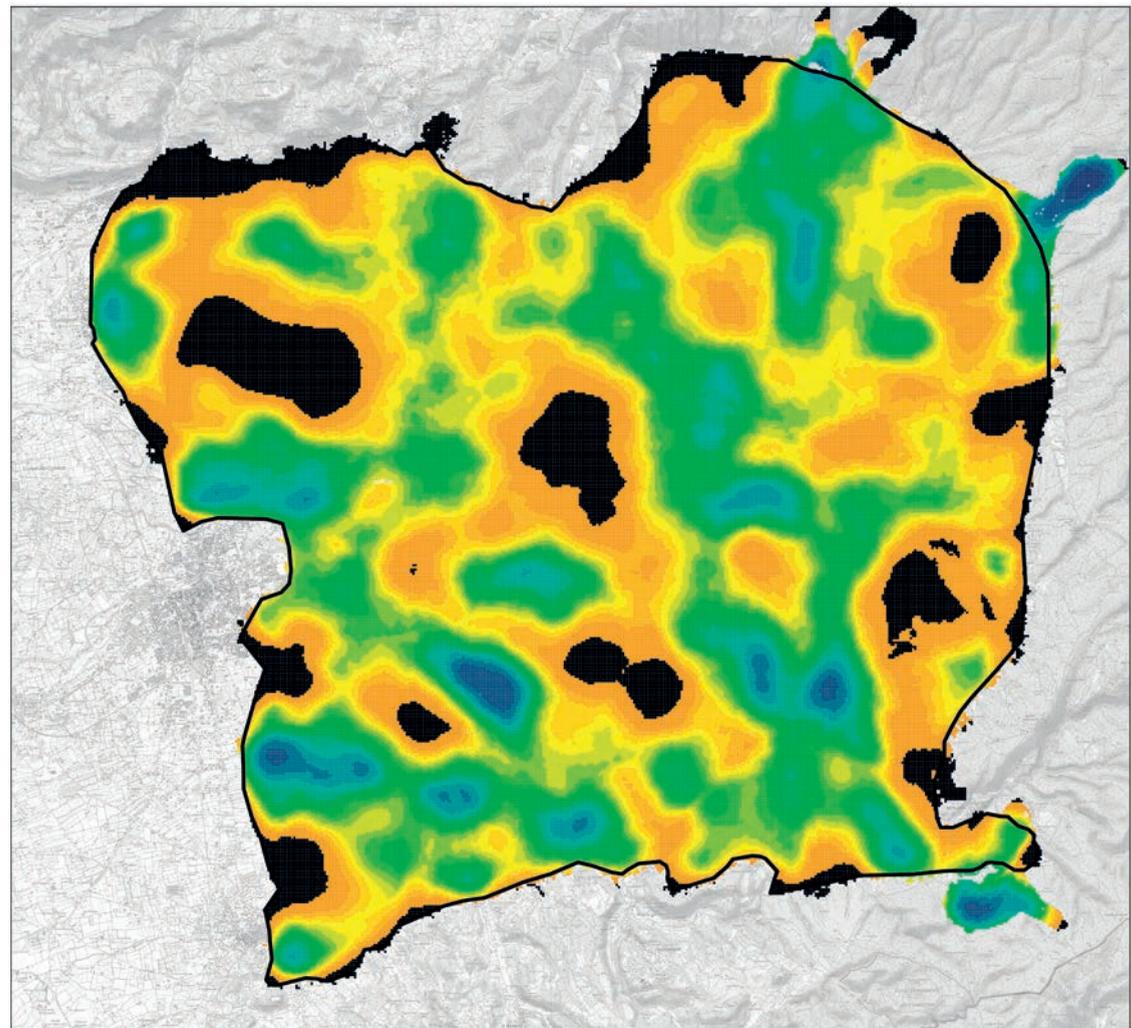


Fiche profil écologique **11a**
site-atelier de Carpentras

INDICE DE CONNEXITÉ

LÉGENDE CONNEXITÉ

 Site-atelier de Carpentras
Indice de connexité
 Indice de connexité inférieur au seuil de résistance aux déplacements
 Indice de connexité faible
 Indice de connexité élevé



RREN
 Réseau Régional des Fonctions Naturelles
 Provence-Alpes-Côte d'Azur

Partenaires financiers :

Source des données : IGN BD TOPO - BD FORET V2
 Registre Parcellaire Graphique / IMBE / PNR ALPILLES
 Date de validité des données : Janvier 2015

Fonds de carte :
 © IGN - SCAN 25 ®

Réalisation : ARPE PACA - Décembre 2015

[Projet RREN-SRCE "arrière-pays provençal"]

Conclusion



La nécessaire prise en compte des milieux agricoles dans l'élaboration de la TVB

- ▶ Dans les espaces relativement préservés tels que ceux de l'arrière-pays méditerranéen, c'est l'ensemble du territoire, incluant les milieux agricoles, qui peut contribuer à la trame verte et bleue.
- ▶ Malgré leur absence d'identification à l'échelle régionale, les espaces agricoles, en particulier sur les territoires de piémonts, ont un rôle important à jouer pour la fonctionnalité écologique des massifs protégés. À ce titre, **il est primordial de les prendre en compte comme des supports potentiels de biodiversité dans toute analyse des continuités écologiques.**



La connexité : pour analyser le fonctionnement écologique global du territoire

- ▶ La majorité des études des continuités écologiques sont fondées sur une représentation simple visant à déterminer des réservoirs écologiques reliés par des corridors. Cette approche ne permet toutefois pas de rendre compte du fonctionnement écologique global d'un territoire, en particulier sur les territoires relativement peu anthropisés.
- ▶ La méthode d'analyse des continuités écologiques fondée sur la connexité permet de modéliser, sur l'ensemble d'un territoire, les déplacements potentiels d'espèces, en fonction de leurs caractéristiques écologiques.

- ▶ Elle présente l'avantage de mobiliser des données descriptives des milieux disponibles sur l'ensemble de la région et de se fonder sur l'écologie d'espèces représentatives des enjeux du territoire étudié. L'analyse peut être déployée sur des territoires d'échelle intercommunale, comme à une échelle plus fine.



Ces cartographies offrent une véritable aide à la décision et à la gestion. En terme de prospective, elles peuvent permettre d'identifier des profils d'espèces qui seraient impactés positivement ou négativement par un choix d'aménagement.

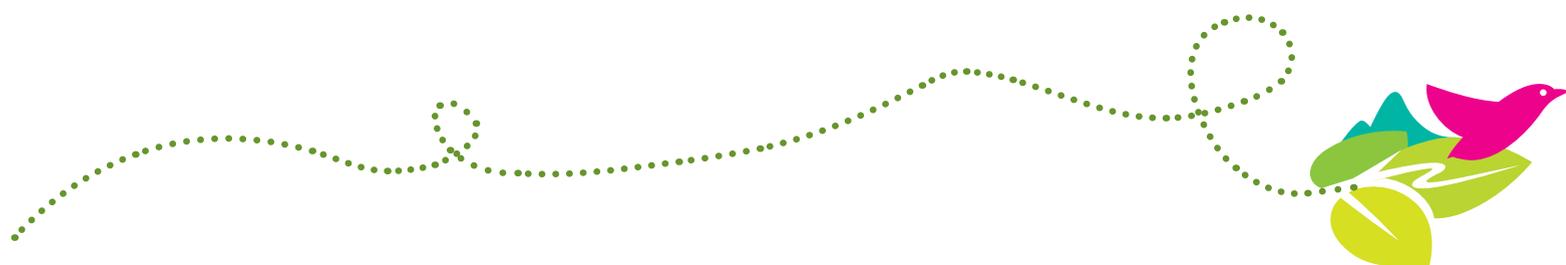


- ▶ La principale limite identifiée reste liée à la connaissance de l'écologie des espèces et des milieux : un travail spécifique, rassemblant les spécialistes régionaux de l'écologie des espèces faunistiques, aurait une réelle pertinence, afin de permettre une bonne prise en compte de ces éléments dans des analyses similaires.



Déploiement de l'analyse de connexité sur les territoires de l'arrière-pays provençal

- ▶ Suite à l'expérimentation de cette méthode sur des sites-ateliers, certains gestionnaires d'espaces naturels souhaitent déployer la méthode d'analyse à l'échelle de leurs territoires, afin d'alimenter la réflexion de mise en œuvre de la trame verte et bleue à l'échelle locale.



Une méthode adaptée à tous les territoires

- ▶ Enfin, le principe de la méthode est adapté à des territoires aux caractéristiques différentes. En mobilisant des données d'occupation du sol locales et en modifiant la liste d'espèces en fonction des enjeux d'un territoire, on peut la déployer sur tout type de territoire.



Annexes





Table des acronymes

| | |
|----------|---|
| ARPE | Agence régionale pour l'environnement et l'écodéveloppement |
| ASP | Agence de services et de paiements |
| CEN | Conservatoire d'espaces naturels |
| CPA | Communauté du Pays d'Aix |
| CRIGE | Centre régional de l'information géographique |
| DREAL | Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement |
| GCP | Groupe chiroptères de Provence |
| GSSV | Grand Site Sainte-Victoire |
| IGN | Institut national de l'information géographique et forestière |
| IMBE | Institut méditerranéen de biodiversité et d'écologie marine et continentale |
| LPO | Ligue pour la protection des oiseaux |
| MNT | Modèle numérique de terrain |
| MOS | Mode d'occupation des sols (= OCSOL GE) |
| OCSOL GE | Occupation du sol à grande échelle (= MOS) |
| PNR | Parc naturel régional |
| RREN | Réseau régional des gestionnaires d'espaces naturels protégés |
| SCoT | Schéma de cohérence territoriale |
| SRCE | Schéma régional de cohérence écologique |
| TVB | Trame verte et bleue |
| UICN | Union internationale de conservation de la nature |
| ZICO | Zone importante pour la conservation des oiseaux |
| ZNIEFF | Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique |



Ressources

Sitographie

- ▲ **Centre de ressources national pour la mise en œuvre de la trame verte et bleue**
 - ▲ [www.trameverteetbleue.fr]
- ▲ **Continuités écologiques et trame verte et bleue**
 - ▲ **DREAL PACA** [www.paca.developpement-durable.gouv.fr]
 - > biodiversité, eau, paysages > biodiversité > continuités écologiques et trame verte et bleue
- ▲ **Schéma de cohérence écologique**
 - ▲ **Observatoire régional de la biodiversité • ORB** [www.observatoire-biodiversite-paca.org]
 - > la biodiversité en région > les politiques publiques > schéma régional de cohérence écologique

Continuités écologiques en milieux agricoles

- ▲ **Continuités écologiques en milieux agricoles**

Connaissances, expériences et éléments méthodologiques pour l'appui à la mise en œuvre : zoom sur Provence-Alpes-Côte d'Azur

 - ▲ Rapport du **CETE Méditerranée** (*actuellement CEREMA*) • 2013 • 110 pages
 - ▲ **DREAL PACA** [www.paca.developpement-durable.gouv.fr]
 - > biodiversité, eau, paysages > biodiversité > continuités écologiques et trame verte et bleue
 - > les études > continuités écologiques en milieux agricoles
- ▲ **Agriculture, biodiversité et continuités écologiques : contributions et enjeux communs**
 - ▲ Synthèse, **DREAL PACA** • 2013 • 8 pages
 - ▲ **DREAL PACA** [www.paca.developpement-durable.gouv.fr]
 - > biodiversité, eau, paysages > biodiversité > continuités écologiques et trame verte et bleue
 - > les études > continuités écologiques en milieux agricoles
- ▲ **Les zones agricoles, support de biodiversité**
 - ▲ Parc naturel régional des Alpilles • 2014 • 4 pages
 - ▲ 5 livrets :
 - L'enherbement des parcelles : une utilité reconnue pour la fertilité et la biodiversité
 - Les haies des Alpilles protègent et nourrissent
 - Les plantes mellifères, amies des abeilles et des hommes
 - Les mosaïques agricoles, atout écologique du territoire
 - Les fleurs messicoles : fleurs des champs, un patrimoine méconnu
 - ▲ [www.parc-alpilles.fr] > le patrimoine des alpilles > patrimoine naturel
 - > les zones agricoles, support de biodiversité

▲ **La mise en œuvre d'un SCoT :
préservation des espaces naturels et agricoles dans les SCoT**

- ▲ **CERTU • ETD • Fédération nationale des SCoT**
Fédération nationale des agences d'urbanisme • 2012 • 12 pages
- ▲ www.outil2amenagement.certu.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Preservation_des_espaces_naturels_et_agricoles_dans_les_SCoT_cle7d15fa.pdf

▲ **Arbres, haies et bandes végétalisées dans la PAC 2015-2020**

- ▲ **Association française d'agroforesterie • 2015 • 16 pages**
- ▲ Fiche réglementaire [www.agroforesterie.fr]
> documentation > ressources documentaires > fiche réglementation "arbres, haies et bandes végétalisées dans la PAC 2015-2020" mai 2015

Espèces trame verte et bleue

▲ **Fiches synthétiques relatives aux traits de vie des espèces animales de cohérence nationale TVB retenues en Provence-Alpes-Côte d'Azur**

- ▲ **CEN PACA • Aqua-Logic • juillet 2015 • 256 pages**
- ▲ Fiches espèces **DREAL PACA** [www.paca.developpement-durable.gouv.fr]
> biodiversité, eau, paysages > biodiversité > continuités écologiques et trame verte et bleue
> schéma régional de cohérence écologique > le SRCE : pas à pas > les espèces

▲ **Synthèse bibliographique sur les traits de vie de 39 espèces proposées pour la cohérence nationale de la TVB**

- ▲ **MNHN • OPIE • décembre 2013 • 448 pages**
- ▲ 39 fiches espèces [www.trameverteetbleue.fr]
> documentation > références bibliographiques > synthèse bibliographique sur les traits de vie de 39 espèces proposées pour la cohérence nationale de la trame verte et bleue relatifs à leurs déplacements et besoins de continuité écologique

Mise en œuvre du SRCE

▲ **SRCE : comment l'intégrer dans mon document d'urbanisme**

- ▲ Guide méthodologique et 13 fiches outils • mars 2015 • 76 pages
- ▲ **DREAL PACA** [www.paca.developpement-durable.gouv.fr]
> biodiversité, eau, paysages > biodiversité > continuités écologiques et trame verte et bleue
> schéma régional de cohérence écologique > le SRCE : pas à pas > mise en œuvre du SRCE PACA dans les documents

▲ **Accompagnement des communes pour la prise en compte de la trame verte et bleue dans les documents d'urbanisme : méthodes et outils développés par les Parcs naturels régionaux**

- ▲ Fédération des Parcs naturels régionaux de France • IPAMAC • 2015 • 39 pages
- ▲ 5 fiches • synthèse [www.trameverteetbleue.fr]
> documentation > références bibliographiques > accompagnement des communes pour la prise en compte de la trame verte et bleue dans les documents d'urbanisme

Trame verte et bleue et outils du code de l'urbanisme : réflexions et expériences des Parcs naturels régionaux

- ▲ Fédération des Parcs naturels régionaux de France • 2014
- ▲ [www.trameverteetbleue.fr]
 - > documentation > références bibliographiques > trame verte et bleue et outils du code de l'urbanisme

Stratégies foncières locales et mobilisation des outils fonciers en faveur de la biodiversité

- ▲ CETE (actuellement CEREMA) • MEDDE • 2013 • 173 pages
- ▲ Guide méthodologique [www.outil2amenagement.certu.developpement-durable.gouv.fr]
 - > foncier > documents de référence de l'action foncière > stratégies foncières en faveur de la biodiversité

Les outils de nature contractuelle au service de la trame verte et bleue

- ▲ Parcs naturels régionaux de France • Fédération des CEN • 2013
- ▲ Rapport d'étude • 36 pages / Fiche outils • 90 pages • [www.trameverteetbleue.fr]
 - > documentation > références bibliographiques
 - > les outils de nature contractuelle au service de la trame verte et bleue

Note méthodologique pour l'identification des espaces importants pour la préservation de la biodiversité et des continuités écologiques en Languedoc-Roussillon

- ▲ CEFÉ-SNR • septembre 2013
- ▲ Annexe au SRCE de Languedoc-Roussillon • 82 pages
- ▲ [www.languedoc-roussillon.developpement-durable.gouv.fr]
 - > biodiversité, eau, paysage > trame verte et bleue > le schéma régional de cohérence écologique Languedoc-Roussillon approuvé > diagnostic

Emboîtement et équivalence des nomenclatures d'occupation du sol

URBANISÉ OU ARTIFICIALISÉ [URB]

Urbain dense [UD]

- Tissu urbain
- Réseaux routiers et ferroviaires et réseaux de communication et espaces associés
- Chantiers, extraction, matériaux

Urbain lâche [UL]

- Bâti diffus
- Espaces non bâtis en milieu urbanisé

AGRICOLE [AGRI]

Agricole herbacé [AH]

- Céréales
- Riz
- Fourrage
- Lavandes et lavandins
- Friches
- Prairies permanentes
- Prairies temporaires

Agricole arbustif [AA]

- Vignes
- Vergers
- Oliviers
- Systèmes culturaux et parcellaires complexes [agriculture + haies]
- Territoires principalement occupés par l'agriculture avec présence de végétation [agriculture + végétation]
- Territoires à dominante agricole avec présence d'habitat diffus résidentiel
- Territoires agro-forestiers

MILIEUX NATURELS ET SEMI-NATURELS [NAT]

▲ Milieux ouverts [MO]

- Garrigues ou maquis non boisés
- Pelouses, formations herbacées, végétation clairsemée
- Pelouses pastorales montagnardes
- Pelouses pastorales collinéennes
- Roches nues et sols minéraux
- Zones incendiées

▲ Milieux fermés [MF]

- Forêts de feuillus
- Forêts de feuillus d'altitude
- Chênaies pubescentes
- Chênaies vertes
- Suberaies
- Pinèdes
- Forêts de conifères d'altitude
- Forêts mélangées
- Formations arbustives [maquis, garrigues, ...]

ÉLÉMENTS PAYSAGERS [PAYS]

▲ Haies [H]

- Haies

▲ Lisières [L]

- Lisières de forêt, bois

▲ Bords de cours d'eau herbacés [BH]

- Bords de cours d'eau herbacés

▲ Ripisylves arborées [RA]

- Ripisylves arborées

MILIEUX AQUATIQUES ET LITTORAUX

▲ Dunes [D]

- Plages, dunes et sables

▲ Milieux aquatiques [MA]

- Cours d'eau, plans d'eau, lagunes, ...

▲ Zones humides [ZH]

- Zones humides arborées/arbustives
- Zones humides herbacées
- Zones fréquemment inondées par le cours d'eau

Emboîtement et équivalence des nomenclatures d'occupation du sol

| Traits de vie espèces | | | OCSOL Puylobier (occurrences relevées dans la base) | | |
|-----------------------------------|---|--|---|-----------------|----------|
| | Abréviation | Catégorie | CODE et INTITULE | SOURCE | |
| URBAIN | UD - Urbain dense | Tissu urbain | 1121 Bati individuel | OCSOL GE | |
| | UL - Urbain lâche | Bâti diffus | 113 Bâti diffus | | |
| | | | 1131 Bâti isolé en zone agricole et espaces associés | | |
| | | | 11311 Emprises des bâtiments issues du bâti cadastral | | |
| | | | 1132 Bâti isolé en zone naturelle et espaces associés | | |
| | | | 11321 Emprises des bâtiments issues du bâti cadastral | | |
| | UD - Urbain dense | Réseaux routiers et ferroviaires et réseaux de communication et espaces associés | 1133 Bâti d'exploitation agricole et espaces associés | | |
| | UD - Urbain dense | Chantiers, extraction, matériaux... | 11331 Emprises des bâtiments issues du bâti cadastral | | |
| | UL - Urbain lâche | Espaces non bâtis en milieu urbanisé | 1134 Bâti en ruine | | |
| | | | 1135 Bâti précaire, camps temporaire | | |
| 1211 Bâti industriel | | | | | |
| AGRICOLE | AH - Agricole herbacé | "CEREALES" | 212 Cultures annuelles de plein champ | OCSOL GE | |
| | | | 2121 Cultures légumières | | OCSOL GE |
| | | | 2122 Autres cultures annuelles de plein champ | | OCSOL GE |
| | AA - Agricole arbustif | VIGNES | 221 Vignobles | OCSOL GE + GSSV | |
| | AA - Agricole arbustif | VERGERS | 222 Vergers | OCSOL GE | |
| | AA - Agricole arbustif | OLIVIERS | 2222 Oliveraies | OCSOL GE | |
| | AA - Agricole arbustif | LAVANDES | | | |
| | AA - Agricole herbacé | FOURRAGE | | | |
| | AA - Agricole herbacé | PRAIRIES PERMANENTES | 231 Prairies | OCSOL GE | |
| | AA - Agricole herbacé | PRAIRIES TEMPORAIRES | | | |
| AA - Agricole arbustif | Systèmes culturaux et parcellaires complexes (agri+haies) | | | | |
| AA - Agricole arbustif | Territoires principalement occupés par l'agriculture avec présence de végétation (agri+veg) | | | | |
| AA - Agricole arbustif | Territoires à dominante agricole avec présence d'habitat diffus résidentiel | | | | |
| AA - Agricole arbustif | Friches | 2431 Friches herbacées | OCSOL GE + GSSV | | |
| AA - Agricole arbustif | Territ. agro-forestiers | 2432 Friches arborées | OCSOL GE + GSSV | | |
| MILIEUX NATURELS ET SEMI-NATURELS | MF - Milieux fermés | Feuillus | 311 Forêts de feuillus | OCSOL GE | |
| | MF - Milieux fermés | | | | |
| | MF - Milieux fermés | | | | |
| | MF - Milieux fermés | | | | |
| | MF - Milieux fermés | | | | |
| | MF - Milieux fermés | Pinedes | 312 Forêts de conifères | OCSOL GE | |
| | MF - Milieux fermés | Conif d'altitude | | | |
| | MF - Milieux fermés | For. mélangées | 313 Forêts mélangées | OCSOL GE | |
| | MF - Milieux fermés | Formation arb. ouverte (foret, garrigue) | 315 Forêt ouverte | OCSOL GE | |
| | MO - Milieux ouverts | Garrigue ou maquis non boisés | 323 Formation arbustive | OCSOL GE | |
| | MO - Milieux ouverts | Pelouses, formations herbacées, veg clairsemée | 321 Formation herbacée | OCSOL GE | |
| | MO - Milieux ouverts | Pelouse pastorale montagnarde | | | |
| | MO - Milieux ouverts | Pelouse pastorale collinéenne | 321 Formation herbacée | OCSOL GE | |
| | MO - Milieux ouverts | Roches nues et sols minéraux | 332 Roches nues et sols nus minéraux | OCSOL GE | |
| | MO - Milieux ouverts | coupe rase, incident, incendie | 316 Jeune peuplement ou coupe rase ou incident | OCSOL GE | |
| ELEMENTS PAYSAGERS | H - Haies | Haies | 317 Haies | OCSOL GE | |
| | L - Lisières | Lisière de Forêt, bois | 3171 Haies agricoles | OCSOL GE | |
| | BH - Bords herbacés | Bord de cours d'eau herbacé | 3131 Bosquet | OCSOL GE | |
| | RA - Ripisylve | Ripisylve | 4132 Ripisylve arbustive et/ou herbacée | OCSOL GE | |
| MILIEUX AQUATIQUES ET LITTORAUX | D - Dunes | plages, dunes et sables | 4131 Ripisylve arborée | OCSOL GE | |
| | ZH - Zones humides | Zones humide arborée/arbustive | | | |
| | ZH - Zones humides | Zones humides herbacées | | | |
| | ZH - Zones humides | Zone fréquemment inondée par le cours d'eau | | | |
| MA - Milieux aquatiques | Cours d'eau, plans d'eau, lagunes... | 512 Plans d'eau | OCSOL GE | | |

| OCSOL Mouriers (occurrences relevées dans la base) | | OCSOL Carpentras (occurrences relevées dans la base) | | | Sous-trame SRCE PACA |
|---|----------------|--|---|-------------|----------------------|
| INTITULE | SOURCE | CODE | INTITULE | SOURCE | |
| Urbanisation | Multi-sources | 100 | URBANISATION | BD Topo | |
| | | | 1 BLE TENDRE | RPG | |
| | | | 2 MAIS GRAIN ET ENSILAGE | | |
| | | | 3 ORGE | | |
| | | | 4 AUTRES CEREALES | | |
| | | | 6 TOURNESOL | | |
| | | | 7 AUTRES OLEAGINEUX | | |
| | | | 13 AUTRES GELS | | |
| | | | 15 LEGUMINEUSES A GRAINS | | |
| | | | 25 LEGUMES-FLEURS | | |
| | | | 28 DIVERS | | |
| | | | 21 VIGNES | RPG | |
| | | 20 | VERGERS | | |
| | | 22 | FRUITS A COQUE | | |
| | | 27 | ARBORICULTURE | | |
| Oliviers Oliviers en mutation Oliviers enherbés | Multi-sources | 23 | OLIVIER | | |
| | | 16 | FOURRAGE | RPG | |
| | | 18 | PRAIRIES PERMANENTES | | |
| Prairies | Multi-sources | 19 | PRAIRIES TEMPORAIRES | | |
| | | LA4-46 | Délaissé de cultures, au voisinage de terrains agricoles, généralement de petite étendue avec des limites nettes, ou | BD FORET V2 | |
| Formation fermée conifères/feuillus | Multi-sources | FF1-00 | Forêt fermée de feuillus purs en îlots (essence non discriminée) | BD FORET V2 | |
| | | FF1-00-00 | Forêt fermée de plusieurs feuillus sans qu'une essence ne soit pure | | |
| Formation fermée conifères/feuillus | Multi-sources | FF1-05-05 | Forêt fermée de chêne pubescent | BD FORET V2 | |
| Formation fermée conifères/feuillus | | FF1-06-06 | Forêt fermée de chêne vert | | |
| | | FF2-00 | Forêt fermée de conifères en îlots (<2ha) | BD FORET V2 | Milieux forestiers |
| | | FF2-00-00 | Forêt fermée de plusieurs conifères (pins >=25% et conifères autres que pins >=25%) | | |
| Formation fermée conifères/feuillus | Multi-sources | FF2-51-51 | Forêt fermée de pin maritime | | |
| | | FF2-57-57 | Forêt fermée de pin d'Alep | | |
| | | FF2-80-80 | Forêt fermée de plusieurs pins sans qu'une essence ne soit pure | | |
| | | FF2-90-90 | Forêt fermée de plusieurs autres conifères autres que pin | | |
| | | FF31-00 | Forêt fermée à mélange de feuillus prépondérants et conifères en îlots (essence non discriminée) | | |
| | | FF31-00-00 | Forêt fermée à mélange d'autres feuillus et conifères | | |
| | | FF31-06-00 | Forêt fermée à mélange de chêne vert et conifères | | |
| Formation fermée conifères/feuillus | Interprétation | FF32-00 | Forêt fermée à mélange de conifères prépondérants et feuillus en îlots (essence non discriminée) | | |
| | | FF32-51-00 | Forêt fermée à mélange de pin maritime et feuillus | | |
| | | FF32-57-00 | Forêt fermée à mélange de pin d'Alep et feuillus | | |
| | | FF32-65-00 | Forêt fermée à mélange de cèdre et de feuillus | | |
| | | FF32-80-00 | Forêt fermée à mélange d'autres pins et feuillus | | |
| | | FO1-00-00 | Forêt ouverte d'autres feuillus | BD FORET V2 | Milieux semi-ouverts |
| | | FO1-06-06 | Forêt ouverte de chêne vert | | |
| | | FO1G01-01 | Forêt ouverte de chênes décidus | | |
| | | FO2-51-51 | Forêt ouverte de pin maritime | | |
| | | FO2-57-57 | Forêt ouverte de pin d'Alep | | |
| | | FO2-80-80 | Forêt ouverte de pins mélangés ou autres pins purs | | |
| | | FO31-00-00 | Forêt ouverte à mélange d'autres feuillus et conifères | | |
| | | FO31-06-00 | Forêt ouverte à mélange de chêne vert et conifères | | |
| | | FO32-51-00 | Forêt ouverte à mélange de pin maritime et feuillus | | |
| | | FO32-57-00 | Forêt ouverte à mélange de pin d'Alep et feuillus | | |
| | | FO32-80-00 | Forêt ouverte à mélange d'autres pins et feuillus | | |
| Formation ouverte | Multi-sources | LA4 | Lande située à l'intérieur ou en bordure de peuplements forestiers autres que les boisements lâches et formant elle-même la dominante du paysage, dans la zone phytogéographique « Zone méditerranéenne » | | Milieux semi-ouverts |
| Formation ouverte | Multi-sources | LA4-49 | Formation herbacée à ligneux bas < 25% (<2ha) | | Milieux ouverts |
| | | LA6 | ESTIVES LANDES | | Milieux ouverts |
| | | 17 | Formation pastorale située à l'intérieur ou en bordure de peuplements forestiers ou formant elle-même la dominante du paysage, dans la zone phytogéographique « Zone méditerranéenne » | | Milieux ouverts |
| Formation ouverte | Multi-sources | LA6-69 | | | Milieux ouverts |
| Formation ouverte | Multi-sources | | | BD FORET V2 | Milieux ouverts |
| Formation ouverte | Multi-sources | FF0-02 | Jeune peuplement ou coupe rase ou incident | | Milieux ouverts |
| Haies et ripisylves identifiées par orthophoto - haies arbustives ou arborées | Multi-sources | | | | Milieux ouverts |
| Haies et ripisylves identifiées par orthophoto - haies arbustives ou arborées | Multi-sources | | | | |
| | | | | | |
| Rivières | Multi-sources | | | | |

Méthode d'analyse des **continuités** écologiques

[L'APPROCHE "RÉSERVOIRS-CORRIDORS"]

CHOIX DES SOUS-TRAMES OU CONTINUUMS

La **variabilité des enjeux écologiques d'un territoire peut conduire à décomposer la TVB en sous-trames** (ensembles d'espaces constitués d'un même type de milieux). En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 5 sous-trames différentes ont été définies dans le SRCE :

- ▲ Milieux forestiers,
- ▲ Milieux semi-ouverts,
- ▲ Milieux ouverts,
- ▲ Zones humides,
- ▲ Eaux courantes.

Au niveau local, le nombre et la nature des sous-trames choisies pour élaborer sa TVB peut varier en fonction des enjeux relevés. Sur les territoires où les milieux agricoles représentent un enjeu pour les continuités écologiques, la définition d'une sous-trame spécifique peut permettre de s'assurer de l'intégration de ces espaces dans la TVB.

Exemples de sous-trames observées dans des analyses locales :

- ▲ Milieux ouverts,
- ▲ Zones humides,
- ▲ Milieux semi-ouverts,
- ▲ Milieux forestiers,
- ▲ **Mosaïque agricole** (identifiée avec l'hétérogénéité de l'occupation du sol),
- ▲ **Milieux agricoles associés** (présente dans le SCoT de la Communauté du Pays d'Aix),
- ▲ Milieux anthropiques pouvant avoir une fonctionnalité écologique : golfs, bâtis diffus, jardins publics, ...
- ▲ Sous-trames ciblant des groupes d'espèces : sous-trame "batraciens", sous-trame "chiroptères".

IDENTIFICATION DES RÉSERVOIRS DE BIODIVERSITÉ

Pour définir les réservoirs à l'échelle locale, plusieurs approches peuvent être utilisées séparément ou combinées entre elles :

Définition des réservoirs à partir de zonages connus

- ▲ **Espaces protégés strictement** : cœurs de Parcs nationaux, Réserves naturelles nationales, Réserves biologiques, arrêtés préfectoraux de protection de biotope. Notons que les milieux agricoles ne sont pas particulièrement représentés au sein de ces espaces.
- ▲ **Autres zonages** : réserves de chasse ou de pêche, sites Natura 2000, sites naturels patrimoniaux définis par les Parcs naturels régionaux, terrains protégés par le Conservatoire du Littoral, terrains gérés par les Conservatoires régionaux des espaces naturels, espaces naturels sensibles des Départements, sites classés, réserves de Biosphère, sites Ramsar, zones agricoles protégées (ZAP), forêts communales et domaniales, zonages de connaissance et d'inventaires : ZNIEFF, ZICO, ...

Cette manière de définir les réservoirs ne permet toutefois pas à elle seule de sortir des espaces déjà reconnus.

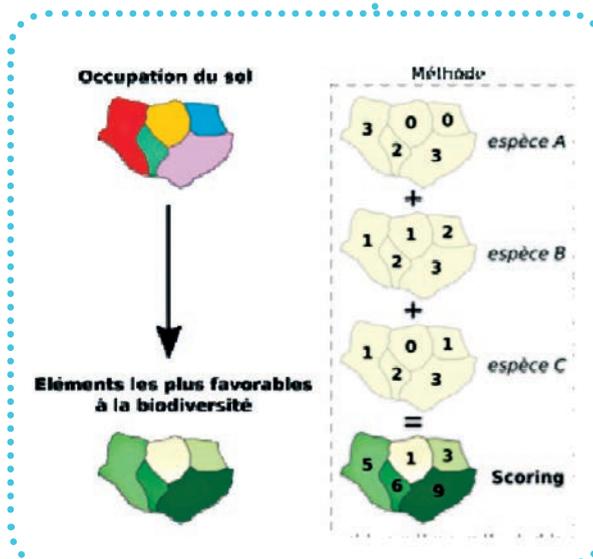
Identification des espaces riches en espèces ou habitats remarquables (protégées, menacées, patrimoniales, emblématiques, ...), ce qui permet de définir ou compléter les contours des réservoirs de biodiversité d'un territoire. Cette identification peut se faire au moyen de bases de données d'inventaires d'espèces (SILENE, Faune PACA, ...).

Analyse de la qualité des réservoirs

- ▲ **Méthode du "scoring"** visant à attribuer aux différentes sortes de milieux un score représentant l'intérêt du milieu pour une espèce considérée (dans l'illustration ci-dessous, le score a une valeur de 0 à 3).

Limites de la méthode du scoring : les "scores" dépendent d'une liste d'espèces choisies en amont. Or, les listes d'espèces TVB s'attachent la plupart du temps à représenter des espèces "charismatiques" auprès du grand public, au détriment d'espèces ordinaires ayant pourtant un rôle important dans la régulation des cycles biogéochimiques.

Dans le cas du SRCE PACA, basée sur cette méthode du "scoring", la faible représentativité d'espèces typiques des territoires agricoles a certainement réduit la prise en compte de ces espaces dans la TVB régionale.



Méthode du scoring utilisée dans le SRCE de Provence-Alpes-Côte d'Azur

▲ Calcul du coût de déplacement

C'est un algorithme de calcul permettant d'obtenir un "coût potentiel de dispersion" d'un animal symbolique (= "archétype") se déplaçant dans un paysage. Le calcul de la distance potentiellement parcourue par l'animal au sein de ce paysage dépend de la faculté de l'espèce à traverser les différents milieux composant le paysage.

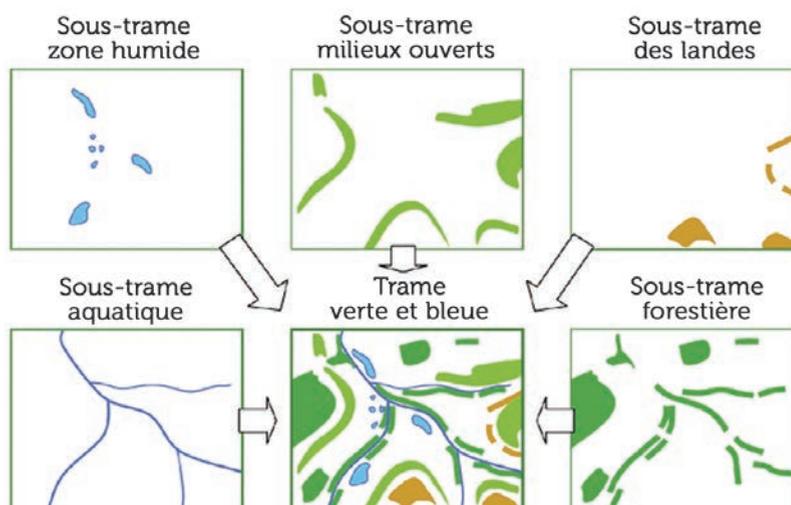
▲ Degré de naturalité

Le degré de naturalité d'un paysage dépend de la proportion d'espaces à caractère de nature (ECN), correspondant dans l'occupation du sol aux milieux naturels et semi-naturels.

Une analyse SIG permet de cartographier cet indice de naturalité, représenté par un gradient de couleur.

▲ SUPERPOSITION DES DIFFÉRENTES SOUS-TRAMES

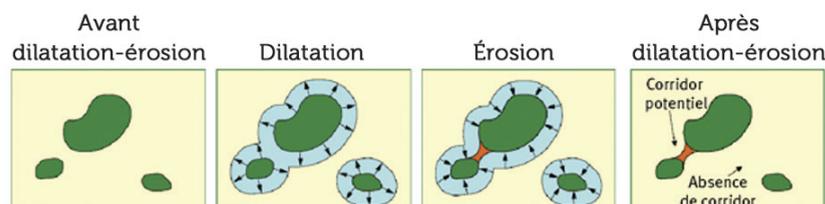
Une fois les zones de réservoirs définies dans chaque sous-trame, on peut éliminer les entités trop fragmentées ou de trop faible superficie. La superposition des réservoirs de chaque sous-trame donne une vision d'ensemble des réservoirs de biodiversité d'un territoire.



IDENTIFICATION DES "CORRIDORS"

Diverses méthodes peuvent là-aussi être appliquées :

- Méthode de dilatation-érosion**, où l'application d'une zone tampon autour des réservoirs permet de définir des corridors potentiels (exemple de valeur de zone-tampon : valeur moyenne de la distance entre les tâches du milieu considéré).

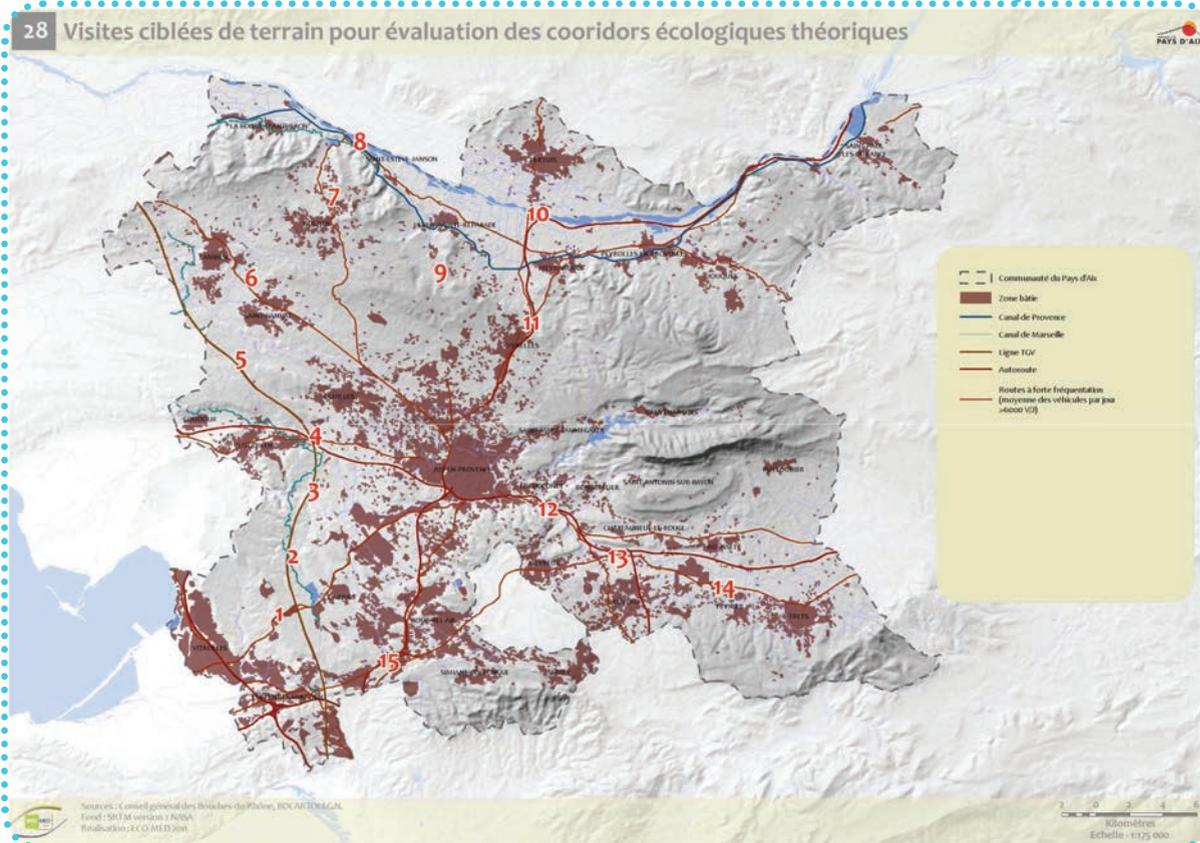


Source : IRSTEA/CEMAGREF

Cette méthode a des limites : ce n'est pas forcément le plus court chemin qui va être utilisé par les espèces pour circuler d'un réservoir à un autre, car bien d'autres paramètres entrent en compte.

Par exemple, le suivi de l'Aigle de Bonelli dans les Alpilles a montré que ce rapace ne chassait pas sur le territoire qui était le plus proche de son aire de nidification. Contre toute attente, il parcourait plusieurs kilomètres pour se rendre sur son territoire de chasse... La raison ? L'utilisation du territoire de chasse le plus proche par un autre grand rapace...

- Identification visuelle des corridors potentiels** à partir de la cartographie, puis vérification terrain.



Visites ciblées de terrain pour évaluation des corridors écologiques théoriques

- ▲ **Prise en compte des composantes aquatiques, des liaisons douces** (principalement pour les territoires fortement anthropisés).



Les liaisons douces peuvent contribuer à la TVB

© ARPE PACA

IDENTIFICATION DES PRESSIONS

L'identification des pressions venant compromettre le fonctionnement des continuités écologiques permet de compléter l'analyse. Plusieurs éléments peuvent être pris en compte :

- ▲ Visualisation des ruptures causées au niveau des corridors potentiels : urbanisation, ripisylve en mauvais état, infrastructures linéaires (avec parfois un système de notation en fonction de la fréquentation routière, de la tension de la ligne, du nombre de voies, ... et une notion de cumul des infrastructures) ;
- ▲ Étude des zones d'urbanisation actuelles et potentielles, des projets d'aménagement, de l'étalement de la tâche urbaine (zones tampons autour des zones de bâti) ;
- ▲ Étude des facteurs d'évolution naturelle et anthropique de l'occupation du sol (évolution des surfaces viticoles, artificialisation du territoire, fermeture des milieux ouverts et semi-ouverts) pour caractériser certains périmètres étudiés ;
- ▲ Prise en compte des pratiques défavorables à la fonctionnalité des milieux (agriculture intensive, sources de pollution des eaux, décharges sauvages, etc.).

Animateur du projet :



Partenaire scientifique :



Partenaires financiers :



Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur



Partenaires techniques :

