

LES CAHIERS DE BIODIV'2050 :  
**INVENTER**

Méthodologie de diagnostic territorial basée sur la répartition des espèces à enjeux, pour localiser les sites à haut potentiel écologique et orienter la recherche de sites compensatoires

N°X - Mois 2015

# SOMMAIRE

<b>Les structures mobilisées pour cette étude</b>	<b>1</b>
<b>1 Principes et usages des mesures compensatoires</b>	<b>4</b>
<b>2 Les objectifs de l'étude</b>	<b>8</b>
2.1 Principe de la méthodologie	8
2.2 Pilotage de l'étude	9
2.3 Analyse bibliographique	10
<b>3 Recherche d'une méthodologie</b>	<b>12</b>
3.1 Principes de base et données sources	12
3.2 Identifier des zones à haut potentiel écologique	21
<b>4 Décrire les sites à haut potentiel écologique sélectionnés</b>	<b>56</b>
4.1 Précision du périmètre des Sites d'Intérêt Écologique	56
4.2 Description des sites retenus	58
<b>5 Conclusion : synthèse de la méthodologie proposée</b>	<b>64</b>
<b>Références</b>	<b>65</b>

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION : LAURENT PIERMONT

RÉDACTEUR EN CHEF : PHILIPPE THIEVENT

RÉDACTION : CÉCILE LEMARCHAND (LPO PACA), MICAËL GENDROT (LPO PACA), MARION MENU (LPO PACA), GÉRALDINE KAPFER (GCP), VIRGILE NOBLE (CBNMED)

CARTOGRAPHIE ET ILLUSTRATIONS : MARION MENU ET CÉCILE LEMARCHAND (LPO PACA)

ÉTUDE MENÉE SOUS LA COORDINATION DE MICAËL GENDROT (LPO PACA)

PILOTAGE ET RÉALISATION DE L'ÉTUDE : LA MISSION ÉCONOMIE DE LA BIODIVERSITÉ ET LA LPO PACA

ÉDITION : MISSION ÉCONOMIE DE LA BIODIVERSITÉ

CRÉATION GRAPHIQUE : JOSEPH ISIRDI - [www.lisajoseph.fr](http://www.lisajoseph.fr)

MISE EN PAGE : SÉBASTIEN GARCIA (LPO PACA)

CONTACT : [meb@cdc-biodiversite.fr](mailto:meb@cdc-biodiversite.fr)

PHOTO COUVERTURE : Vue sur la commune d'Eze et la presqu'île de Saint-Jean-Cap-Ferrat © TANGI CORVELER

## LES STRUCTURES MOBILISÉES POUR CETTE ÉTUDE

### Pilotage et réalisation de l'étude

#### ► La Mission Économie de la Biodiversité

La Mission Économie de la Biodiversité (MEB) est une initiative conjointe de la Caisse des Dépôts et de CDC Biodiversité, gérée par cette dernière. La création de cette mission s'intègre dans l'engagement global du Groupe Caisse des Dépôts en faveur de la biodiversité. La MEB a pour objectif d'identifier, expérimenter et analyser tous types de méthodes et d'outils visant à réconcilier économie et préservation de la biodiversité.

La MEB se donne pour objectif de créer et expérimenter des outils innovants dont l'objet sera la préservation et la valorisation de la biodiversité. Il s'agit de développer une posture visionnaire qui s'ancre dans un développement économique à long terme, durable et prenant en compte la limitation des ressources naturelles dans une optique de responsabilité sociale et économique. Pour être le plus efficace possible dans son action, la MEB privilégie les thèmes de recherche qui s'inscrivent dans une démarche opérationnelle et en lien avec les besoins identifiés auprès des acteurs de terrain.

Les travaux de la MEB recouvrent des champs aussi divers que la biodiversité en ville, la création d'outils pour intégrer les risques et opportunités liés à la biodiversité dans le secteur financier, ou les principes scientifiques de mise en oeuvre de la compensation (notamment l'équivalence écologique).

La MEB est au service de l'intérêt général. Elle se donne pour mission la diffusion et le partage des travaux aux moyens de supports de communications et de manifestations variées (lettre d'actualité, site internet, colloques internationaux). Elle travaille sous l'égide d'un comité scientifique constitué de personnalités de renom : Luc Abbadie, Gilles Boeuf, Sandra Lavorel, Jean-Claude Lefeuvre, Harold Levrel, Michel Trommetter et Muriel Tichit.

Site internet : [mission-economie-biodiversite.com](http://mission-economie-biodiversite.com)

#### ► La Ligue pour la Protection des Oiseaux

Créée en 1912, la LPO oeuvre pour la protection des espèces, la préservation des espaces et pour l'éducation et la sensibilisation à l'environnement. Association de protection de la nature reconnue d'utilité publique, la LPO est le représentant de «BirdLife International», une alliance mondiale pour la nature. Elle a pour vocation d'agir pour l'oiseau, la faune sauvage, la nature et l'homme, et lutter contre le déclin de la biodiversité, par la connaissance, la protection, l'éducation et la mobilisation. Ces actions ont pour but de lutter contre le déclin de la biodiversité. Elle entreprend des programmes de conservation d'espèces fragiles et/ou menacées et de leurs habitats grâce à la mise en place d'opérations de suivi scientifique, de location, d'acquisition et de gestion de terrains riches en biodiversité. La LPO participe aussi à l'application de mesures agricoles respectueuses de l'environnement et à la création d'espaces naturels protégés. Les moyens d'actions sont issus du bénévolat, des dons, des legs, des mécénats et plus généralement, des partenariats privés et publics.

La LPO PACA est une association locale de la LPO France. Elle intervient depuis 1998 sur le territoire régional Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) tant sur l'expertise scientifique et technique dans les domaines naturalistes liés à la biodiversité que sur l'éducation et la formation. De par le choix du département test des Alpes-Maritimes, l'étude a été réalisée par la délégation régionale PACA de la LPO. La LPO France a apporté son soutien méthodologique à la réalisation du projet.

Site internet : [paca.lpo.fr](http://paca.lpo.fr)

#### Autres structures mobilisées en appui technique

##### ► Le Conservatoire Botanique National Méditerranéen (CBNMED)

Établissement à vocation scientifique, le CBNMed poursuit un triple objectif : la connaissance de la flore et des habitats naturels, la conservation, et l'information des divers publics et acteurs concernés. Le CBNMed s'est attaché à développer des relations privilégiées avec les collectivités territoriales en Languedoc-Roussillon et en PACA, les sociétés savantes, les pôles scientifiques ainsi que les gestionnaires d'espaces naturels, notamment les Parcs Nationaux, les Parcs Régionaux, les Réserves Naturelles, le Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres, (...), pour les aider à mieux prendre en compte la diversité floristique.

Par ailleurs, il joue un rôle d'expert auprès des administrations pour la préservation du patrimoine végétal sauvage.

Le Conservatoire botanique national méditerranéen réalise l'inventaire de la flore et des habitats naturels en collaboration avec un réseau de scientifiques et de botanistes de terrain. La connaissance accumulée est restituée par le biais de publications scientifiques et par la mise à disposition en ligne sur internet des données floristiques et celles de son réseau de botanistes, associées à leur cartographie.

Site internet : [cbnmed.fr](http://cbnmed.fr)

##### ► Le Groupe Chiroptères de Provence (GCP)

La région Provence Alpes Côte d'Azur est l'une des régions les plus riches par la diversité de ses paysages. Par conséquent on retrouve dans cette région 30 espèces de chauves-souris sur les 35 que compte l'Europe. La région a donc un enjeu européen dans la conservation de ces mammifères.

Paradoxalement ce fut également la région de France la plus en retard en ce qui concerne la connaissance et la protection des chauves-souris.

C'est pourquoi est né, en 1995, le Groupe Chiroptères de Provence. Cette association loi 1901, regroupe des spécialistes et passionnés de chauves-souris de la région Provence Alpes Côte d'Azur. Elle a pour objectifs la connaissance et la protection des chauves-souris ainsi que la sensibilisation des publics.

Connaître : Afin d'améliorer la connaissance sur les chauves-souris, le GCP effectue des études scientifiques et des inventaires sur la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Suite à ces études, des actions de protection sont proposées.

Protéger : La protection légale dont bénéficient toutes les chauves-souris et leurs habitats en France est une mesure nécessaire mais non suffisante. D'autres actions concrètes permettent de la compléter : sauvetage d'individus ou de colonies en péril, la protection physique et/ou réglementaire de gîtes, et recommandations pour la gestion conservatoire des gîtes et des habitats de chasse.

Transmettre : Le GCP s'emploie à transmettre avec passion son savoir naturaliste au plus grand nombre : enfants, adultes, bénévoles, entreprises, gestionnaires, etc.

Site internet : [gcprovence.org](http://gcprovence.org)



## Principes et usages des mesures compensatoires

# 1 Principes et usages des mesures compensatoires

Selon l'article L122-1 et suivants du code de l'environnement, les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation sont susceptibles d'avoir des effets notables sur l'environnement doivent être précédés d'une étude d'impact et d'une étude d'incidence si des sites Natura 2000 sont concernés. Le principe «ERC» - Éviter, Réduire, Compenser - intervient à ce niveau. L'évitement consiste pour le porteur du projet à rechercher la solution technique demandant peu ou pas de perturbation des milieux naturels, généralement le scénario le moins consommateur en espaces naturels, et en recherchant une implantation du projet en dehors des zones sensibles. Le volet «réduction» va porter sur un large éventail d'actions, d'une baisse de l'ambition initiale du projet jusqu'à des mesures techniques spécifiques en phase chantier afin de protéger une espèce ou un habitat sensible. En dernier recours intervient la notion de compensation. Si à la suite des études environnementales, une atteinte notable résiduelle à la biodiversité est mesurée après application des mesures d'évitement et de réduction, qu'il n'existe pas de solutions alternatives à la réalisation du projet et dans le cas où le projet répond à des raisons impératives d'intérêt public majeur, des mesures doivent être proposées pour compenser «les conséquences dommageables du projet sur l'environnement».

«Les conséquences dommageables du projet sur la biodiversité» concernent les atteintes portées aux espèces protégées, à leurs habitats, aux objectifs de conservation d'un site Natura 2000 et aux continuités écologiques. Il existe également un mécanisme de compensation des boisements, des cours d'eau et des zones humides. Cette logique de compensation de certains habitats sera traitée dans la suite de l'étude par l'entrée «espèce protégée», les données cartographiques des habitats étant difficilement mobilisables.

Selon les recommandations méthodologiques données par le ministère (Ministère de l'écologie, 2012), **l'étape 1** d'application des mesures compensatoires consiste :

- pour chaque habitat ou milieu visé, de définir le plus précisément possible les facteurs abiotiques caractéristiques (altitude, exposition, pente, etc.);
- pour une espèce végétale, de cibler son habitat de prédilection dans le contexte du territoire concerné;

- pour une espèce animale, de cibler les habitats de reproduction, de repos et d'alimentation. Les capacités de déplacement de l'espèce doivent être correctement prises en compte.

**Les sites concernés** par les mesures compensatoires peuvent être ou non connectés au projet (DREAL PACA, 2009). Dans l'idéal, l'application des mesures compensatoires s'effectue à proximité immédiate ou en continuité du site, avant impact et sur les mêmes habitats et espèces que ceux touchés par le projet. Dans les faits, la mesure compensatoire est souvent réalisée après le début de réalisation du projet, donc après impact.

**L'étape 2** d'application des mesures compensatoires doit permettre (Ministère de l'écologie, 2012) :

- d'établir une liste ou de cartographier les sites potentiels de compensation;
- de cartographier les habitats similaires situés à proximité du site impacté (choisir un premier rayon de prospection);
- de cartographier les habitats appartenant à la même succession végétale (compiler pour cela les données des cartographies déjà réalisées localement, les photographies aériennes, les prospections de terrain et les cartes géologiques si cela est pertinent).

**L'étape 3** consiste ensuite à caractériser les sites en fonction du type de mesures compensatoires qui peuvent y être réalisées. Les mesures compensatoires visent un bilan écologique neutre, voire une amélioration, du point de vue de l'équivalence écologique entre les impacts à compenser et les gains écologiques des mesures compensatoires.

**Les types de mesures compensatoires** qui doivent être mis en place sont, dans l'ordre de priorité (Ministère de l'écologie, 2012 & DREAL PACA, 2009) :

- Restauration et réhabilitation : viser les sites sur lesquels l'habitat fut autrefois présent.

## ■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

Acquisition de terrains devant être restaurés ou réhabilités pour y mener des opérations spécifiques de gestion ou de génie écologique (ex : reconstitution des sols, traitement des eaux, replantation, aménagement de berges, travaux hydromorphologiques);

► Préservation : cibler les sites sur lesquels l'habitat est présent.

Un terrain menacé est protégé (exemple : pression foncière, évolution du contexte, changement d'affectation du site, dynamique interne comme la fermeture des milieux, etc.). La gestion mise en œuvre vise à améliorer ou augmenter les performances écologiques des milieux ;

► Création : rechercher les sites présentant des conditions abiotiques similaires.

Le terrain fait l'objet d'une opération globale en employant les techniques de génie écologique pour créer un habitat écologiquement intéressant.

Concernant l'équivalence et le ratio des mesures par rapport à l'impact résiduel du projet sur la biodiversité, aucun ordre de grandeur n'est imposé. « Plus un habitat ou une espèce a une valeur patrimoniale forte, plus la surface à compenser sera multipliée par un ratio important, et ce, quelle que soit la valeur de la surface consommée » (DREAL PACA, 2009)

Pour la mise en œuvre des mesures compensatoires, il est logique d'assurer **la faisabilité et la pérennité des mesures**. Il est donc nécessaire de (DREAL PACA, 2009) :

► disposer d'un site approprié (maîtrise par la propriété ou par contrat) ;

► mettre en œuvre une gestion adéquate (gestion directe par le maître d'ouvrage ou convention, partenariat ou prestation par des structures spécialisées) ;

► garantir la vocation écologique des terrains (cession des terrains acquis et/ou mise en place d'une protection réglementaire).

**L'étape 4** d'application des mesures compensatoire (Ministère de l'écologie, 2012), précise que les potentialités de maîtrise des sites sélectionnés doivent être étudiées et dresse notamment un état de la situation juridique et de la gestion des terrains visés (nombre de propriétaires concernés, mode de faire-valoir, itinéraire technique, place dans l'exploitation agricole, etc.). Si des terrains appropriés et accessibles ne sont pas identifiés, le processus de recherche de site est réitéré en augmentant le rayon de prospection initial.



L'Escarène © Philippe FORTINI

Aujourd'hui, les principes et les usages des mesures compensatoires sont différents d'un projet à l'autre. Au-delà des difficultés liées au suivi et au contrôle des mesures compensatoires, les maîtres d'ouvrage peuvent rencontrer des difficultés à mettre en œuvre ces mesures pour plusieurs raisons :

- Mauvaise compréhension du mécanisme ;
- Échéance de mise en œuvre échappant à la « logique » projet ;
- Difficulté à accéder à une sécurisation foncière ;
- Coûts des mesures compensatoires importants et peu ou pas anticipés en début de projet.





Les objectifs de  
l'étude



# 2 Les objectifs de l'étude

Suite à ce constat, La MEB et la LPO PACA ont élaboré une méthode visant à proposer, sur un territoire défini, des zones dont le potentiel écologique est de nature à répondre aux besoins de compensation écologique des projets d'aménagement. Ce rapport concerne la première phase de cette étude, c'est-à-dire l'élaboration d'une méthodologie de diagnostic territorial permettant de localiser les sites à haut potentiel écologique en vue de faciliter la mise en œuvre de mesures compensatoires. Pour que cette méthodologie soit réaliste et concrète, elle est élaborée sur la base d'un territoire test, les Alpes-Maritimes.

Il est à noter que les mesures compensatoires concernées ici excluent celles directement liées aux milieux agricoles. En effet, dans ce cas, les mesures compensatoires devront se tenir sur des sites agricoles existants ou à restaurer, non identifiés dans la méthodologie qui suit.

La première phase de l'étude a plus précisément les objectifs suivants :

- Mettre au point une méthode basée sur la répartition des espèces à enjeux, permettant d'identifier et de cartographier des périmètres d'intervention potentiels, utilisable sur l'ensemble du territoire national.
- Définir les paramètres permettant de hiérarchiser le degré de priorité d'intervention selon le type de mesure envisagée et le type de compensation apportée.
- Rédiger un modèle de fiche descriptive constituant la trame d'un recueil de sites potentiels, précisant les modalités d'accès au foncier des sites étudiés avec un exemple concret.

## 2.1 Principe de la méthodologie

Cette étude vise à produire un document méthodologique à destination de tous les départements français. C'est pourquoi, cette méthodologie doit, dans ses grands principes :

- être basée sur la connaissance au sein d'un territoire défini (données naturalistes disponibles);
- être duplicable et reproductible sur le territoire français (simple à mettre en œuvre);

- impliquer les parties prenantes (adaptation aux particularités locales, audits d'experts, acceptabilité des sites identifiés);

- répondre aux besoins de compensation par l'analyse de la répartition spatiale des espèces protégées;

- avoir un coût de réalisation maîtrisé (simplicité et robustesse de mise en œuvre);

- intégrer des indices d'évaluation pour hiérarchiser les sites prioritaires d'intervention;

En résumé, il est attendu une méthodologie :

- compréhensible et facile à mettre en œuvre;

- applicable par d'autres et ailleurs;

- utilisant des sources de données disponibles et facilement mobilisables.

En revanche, la méthode ne permettra pas l'identification directe de zones pour la restauration et la création ex-nihilo d'espaces naturels, car ces espaces ne se singularisent pas par la concentration de nombreuses données naturalistes. Cependant, il est prévu dans la dernière phase d'application de la méthode d'identifier les espaces favorables à une restauration écologique, en continuité des zones riches d'un point de vue biologique.

La création d'un outil permettant d'identifier des sites à haut potentiel écologique sur un territoire donné pourra également être mobilisé afin de conseiller les maîtres d'ouvrages pour des mesures compensatoires moins fragmentées. En effet, plusieurs opérations de compensation successives peuvent permettre de protéger le foncier, gérer ou restaurer une unité écologique complète. L'effet de synergie ne peut être atteint que si des sites écologiquement riches et adaptés aux besoins de la compensation sont identifiés en amont et connus (ou la méthode pour y parvenir) par les donneurs d'ordre. Ce principe de synergie de différentes mesures nécessite une méthode de recherche des sites de compensation différente de la recherche simple par la proximité immédiate du projet.

## ■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

### ■ Un territoire test : les Alpes-Maritimes

Les Alpes-Maritimes ont été choisies comme territoire test de cette méthodologie pour plusieurs raisons qui permettront de répondre à un maximum de problématiques pouvant s'opérer sur un territoire.

Ainsi le département des Alpes-Maritimes présente :

- une richesse écologique variée et un endémisme élevé;
- une topographie et une géologie contrastées exprimant de nombreux étages bioclimatiques;
- une distinction de trois grandes zones géographiques: une zone côtière, le moyen pays (collines et moyennes montagnes) et le haut pays (hautes montagnes);
- une façade maritime et un réseau hydrographique complexe;
- un département soumis à de fortes pressions anthropiques;
- de nombreuses données faunistiques et floristiques disponibles.

Les limites pour expérimenter la méthodologie sur ce territoire sont :

- la déprise agricole (l'activité agricole principale est le pastoralisme, les zones de cultures sont peu représentées dans ce département);
- des surfaces très réduites et une faible variété de zone humides.

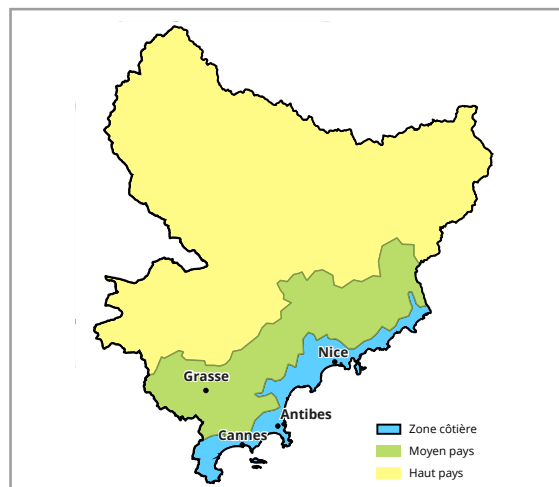


Figure 1 : Département des Alpes-Maritimes

## 2.2 Pilotage de l'étude

La MEB et la LPO pilotent l'étude. La LPO PACA est en charge des travaux et de la production des résultats de l'étude en lien direct avec la MEB. Le comité de pilotage a pour rôle le suivi de l'étude et la validation des livrables attendus. Le comité d'experts apporte un éclairage et son avis sur l'orientation des choix décidés pour mettre au point la méthodologie. La LPO PACA est accompagnée d'autres structures, le Conservatoire Botanique National Méditerranéen et le Groupe Chiroptère de Provence, pour élaborer la méthodologie sur d'autres taxons hors de son domaine de compétence.

Le schéma ci-après résume la gouvernance qui est appliquée à cette étude.

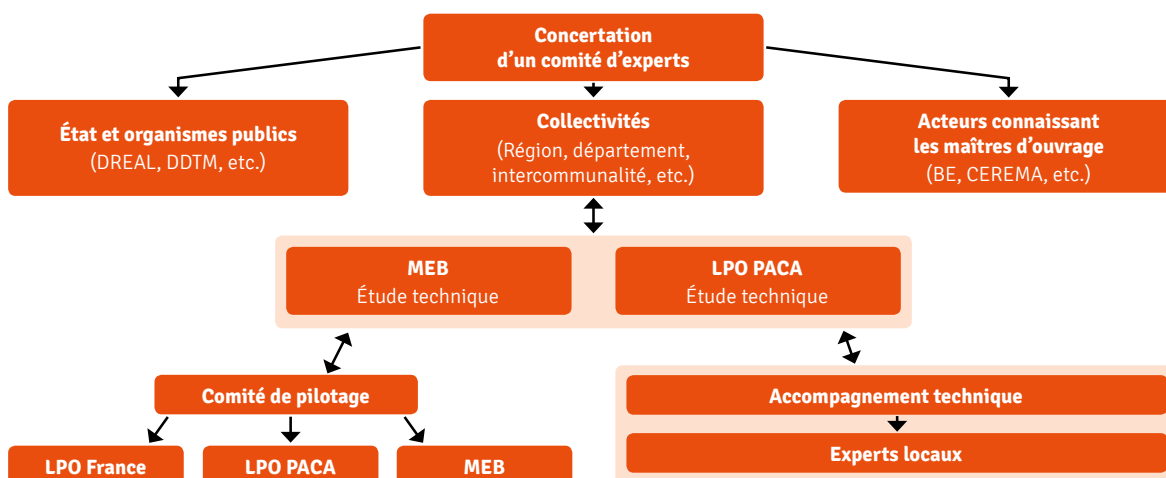
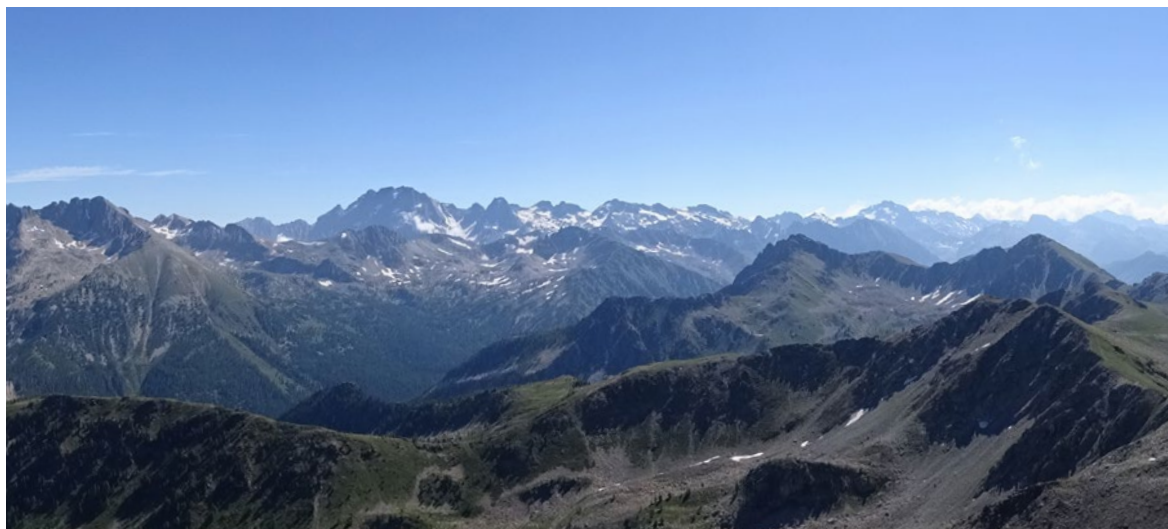


Figure 2 : Schéma explicatif de la gouvernance menée pour l'étude.



Millefontis, commune de Valdeblone © Philippe FORTINI

## 2.3 Analyse bibliographique

Une recherche bibliographique sélective a été effectuée en amont de cette étude. L'analyse a été restreinte après un premier tri dans la bibliographie disponible à sept documents de référence. Ces derniers ont été choisis pour leur similarité avec certains des objectifs donnés pour la présente étude.

Les références analysées sont :

- Agence des aires marines protégées, 2013. Les analyses stratégiques régionales. 12 p.
- Agence des aires marines protégées, 2010. Analyse des enjeux et propositions d'une stratégie d'aires marines protégées – Bretagne sud, pays de la Loire, 89 p.
- LPO PACA, Écosphère, 2011. Contribution à la déclinaison régionale de la SCAP, 46 p.
- CEEP, 2006. Identification des priorités de conservation de la faune, de la flore et des milieux naturels en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 76 p.
- CNRS Montpellier, 2011. Trame verte et bleue : quelle approche spatiale pour quel réseau écologique ?, 60 p.
- Mission Économie de la Biodiversité, GUERIN M, 2012. Éléments d'une stratégie territoriale de gestion d'espaces favorables aux stationnements de l'avifaune migratrice, 53 p.
- MNHN, UMR7204 Centre d'Écologie et des Sciences de la Conservation, 2014. Synthèse bibliographique des changements d'échelles cartographiques et des relations écologiques entre les espèces et leurs habitats, 83 p.

### ■ Synthèse de l'analyse bibliographique

Les points convergents pouvant être utilisés pour la présente étude :

- L'objectif est souvent comparable à cette étude, c'est-à-dire faire ressortir des sites d'intérêt écologique. Suite à ce constat, la question est : ces sites, correspondent-ils à des besoins de mesures compensatoires ?
- Les différentes méthodologies d'analyse utilisent comme point de départ une liste d'espèces prioritaires. Ces listes d'espèces, correspondent-elles aux espèces concernées par les mesures compensatoires ?
- Dans certains documents, un croisement entre patrimoine naturel et pression est effectué. Il paraît intéressant de retenir ce critère pour pouvoir hiérarchiser des sites par ordre de priorité d'intervention, avec pour objectif de sauvegarder (voire restaurer) des sites menacés à court ou moyen terme d'artificialisation.

Les difficultés attendues pour cette étude :

- Une multitude de méthodologies, parfois complexes.
- Des sources de données pas toujours mobilisables.
- Croisement d'une multitude de critères posant la question de leurs pondérations.
- Travail à différentes échelles.



Recherche d'une  
méthodologie

# 3 Recherche d'une méthodologie

Le raisonnement conduisant à la sélection d'une méthodologie opérationnelle est présenté en trois phases :

- Les principes de base et les données sources utilisés.
- Identification des zones à haut potentiel écologique.
- Hiérarchisation et sélection des sites à haut potentiel écologique prioritaires.

La méthodologie est présentée dans la Figure 3.

## 3.1 Principes de base et données sources

Les statuts de conservation des espèces rares, en régression ou emblématiques de notre territoire ont mobilisé la communauté naturaliste et scientifique, soucieuse de les préserver. Des politiques publiques ont été mises en œuvre pour répondre à la régression inquiétante ou à la disparition de nombreux taxons. En parallèle de la création d'aires protégées, le législateur a créé un ensemble de listes d'espèces protégées afin de créer les conditions de leur conservation, avec différents règlements ayant des portées géographiques nationales, régionales et départementales. La même logique a été déployée au niveau

européen. **La compensation écologique s'applique aux espèces protégées. La méthodologie est donc centrée sur la connaissance de leurs répartitions et de leurs habitats.**

La démarche repose sur la collecte et l'analyse des données géolocalisées disponibles à l'échelle du département sur lequel la méthodologie est appliquée. Sans connaissance précise de la répartition des espèces, donc localisées par des coordonnées géographiques, il est impossible d'identifier les zones occupées, sans recourir au dire d'expert.

La faiblesse de la méthode est intrinsèquement liée à son principe d'utilisation des bases de données naturalistes. Sans connaissance naturaliste organisée sur le territoire considéré, il est impossible d'appliquer la méthode d'identification des sites potentiellement propices à la compensation.

La méthodologie ne sera pas applicable si les données par taxon ne sont pas référencées dans une base de données exploitable et accessible.

Heureusement, la conjonction du développement des outils techniques (GPS, informatique, web, etc.) avec la production massive de données, via des protocoles d'étude rigoureux ou simplement les observations des passionnés,

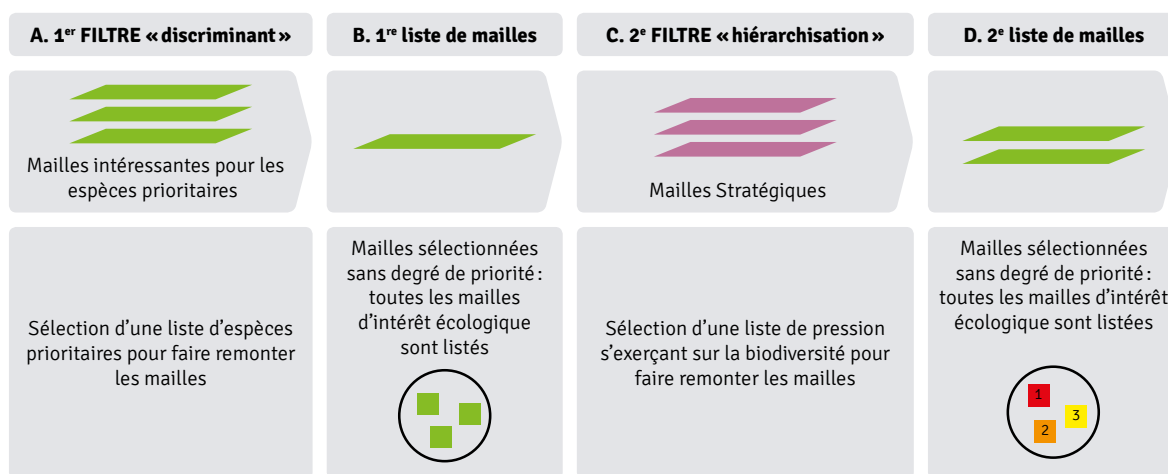


Figure 3 : Schéma théorique montrant la méthodologie générale appliquée pour localiser les sites à haut potentiel écologique.

## ■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

permet désormais de disposer en général des informations nécessaires au type d'analyse proposé dans le cadre de cette étude.

Malgré le développement de la connaissance naturaliste et les données accumulées années après années, il convient de constater sa **grande hétérogénéité** :

► **Géographique.** Des territoires peu attractifs pour les observateurs, en dehors de politiques publiques de conservation ou encore difficiles d'accès sont encore peu méconnus d'un point de vue naturaliste. Point positif, les zones reculées et difficiles d'accès sont généralement moins fortement soumises à la pression anthropique.

► **Qualitative.** Même pour les zones faisant l'objet d'une forte pression de prospection la qualité de la donnée varie en fonction du protocole utilisé (quand un protocole est appliqué), des conditions d'observation ou même de la compétence de l'observateur. Ce biais tend à s'estomper avec l'augmentation du nombre de données.

► **Taxonomique.** Certains groupes taxonomiques plus faciles à observer ou à déterminer, ou encore plus attractifs pour les observateurs, font l'objet de nombreuses observations, études et publications, alors que d'autres sont largement ignorés. Les espèces protégées sont logiquement plus nombreuses parmi les groupes taxonomiques les plus étudiés.



Rousserole turdoidé © André SIMON

### 3.1.1 Profil de la structure porteuse du travail

L'application de la méthode peut être entreprise par tout organisme désireux d'identifier des sites d'intérêt écologique sur un territoire donné, dans le cadre de la recherche de sites propices pour la réalisation de mesures compensatoires, voire dans un but plus large de conservation des espaces naturels. Il faut dans ce cas bien prendre conscience des limites de la méthode et envisager son adaptation (prise en compte de toutes les espèces patrimoniales, analyse diachronique des données, etc.).

La structure décidant d'appliquer la méthode doit cependant disposer de tout ou partie des compétences et connaissances suivantes, afin de faciliter sa mise en œuvre :

► Compétence requise sur la législation environnementale, en particulier les textes de protection des espèces et des habitats, connaissance des principes de la compensation.

► Connaissance du contexte géographique et écologique du territoire ciblé, dont le réseau des espaces naturels protégés et les politiques publiques associées (stratégie régionale biodiversité, SCAP, etc.).

► Connaissance du réseau d'acteurs intervenant sur le thème de la biodiversité, en particulier les gestionnaires de bases de données.

► Compétence en administration de bases de données et en SIG indispensable (logiciels et matériel adaptés).

► Disposer des couches géographiques requises pour les analyses cartographiques (limites administratives, hydrographie, infrastructures linéaires, périmètres de protection environnementale, réservoirs biologiques du SRCE, etc.).

Si l'organisme appliquant la méthode dispose déjà en interne d'une base de données naturaliste conséquente, il s'agit d'un atout indéniable pour la mise en œuvre, permettant un gain de temps. Pour autant, il conviendra de ne pas négliger la recherche des données complémentaires nécessaires auprès d'organismes tiers. Il est envisageable de sous-traiter une partie des tâches nécessaires. Par exemple, le traitement de la base de données et du SIG peut être confié à un expert externe.

Enfin, la méthode est construite avec un principe de séparation des traitements suivant les différents groupes taxonomiques. Il peut donc être facilement envisagé de confier la réalisation du travail à plusieurs structures spécialisées sur des groupes taxonomiques complémentaires.

Cette façon de procéder en association de plusieurs organismes limite les transferts de données brutes, lesquels demandent la mise au point de conventions d'utilisation.

La réalisation du test sur le département des Alpes-Maritimes a utilisé ce principe. Ainsi, la LPO PACA, en charge du travail de définition de la méthodologie globale, a sollicité l'assistance du Conservatoire Botanique National pour la partie flore (transfert des données brutes) et du Groupe des Chiroptères de Provence pour le volet chauve-souris (sans transfert des données brutes).

### 3.1.2 Taxons étudiés

Après analyse des groupes d'espèces pouvant bénéficier de l'application de mesures compensatoires et référencés dans des bases de données dans le département test des Alpes-Maritimes, les taxons retenus pour l'analyse sont : **la flore, l'ensemble des vertébrés (oiseaux, mammifères dont les chiroptères, amphibiens, reptiles) et pour les invertébrés les rhopalocères et les odonates.**

Seules la faune et la flore continentales sont prises en compte, les espèces marines ne sont pas incluses.

**La méthodologie présentée propose une application séparée par groupe taxonomique.** Les particularités écologiques et les enjeux pour chaque taxon doivent être pris en compte. La méthodologie de sélection des espèces à retenir pour l'analyse et ses paramètres doivent être ajustés. L'analyse par groupe taxonomique permet de garder une cohérence avec l'application de mesures compensatoires souvent mises en place pour une espèce ou un groupe spécifique. La compilation des données par taxon sera également utile pour l'avis des experts selon leur domaine de compétence.

Pour certaines espèces protégées (coléoptères, hétérocères, mollusques, etc.), il n'a pas été possible d'identifier des données utilisables. En cas de compensation sur des espèces de ces groupes la méthodologie est inapplicable. Elle peut toutefois être utilisée pour permettre de sélectionner des sites à fort enjeux naturalistes en complément d'une recherche «à dire d'experts» ou bibliographique classique.

#### 3.1.2.1 ÉTABLIR UNE LISTE D'ESPÈCES PROTÉGÉES

Pour tous les groupes taxonomiques, seules les espèces protégées dans le droit français sont prises en compte pour cette méthodologie (espèces inscrites sur la liste nationale des espèces protégées en France et sur les listes locales). En effet, seules les espèces protégées sont soumises à la mise en place de mesures compensatoires.

Comme certaines protections s'appliquent à des sous-espèces, il a été choisi de prendre en compte ce rang taxonomique. Par exemple, une sous-espèce de plante peut être rare et bénéficier d'une protection régionale. Si l'analyse ne prend en compte que le rang spécifique, le statut de protection de la sous-espèce ne peut être pris en compte sans fausser les résultats. On perd alors les informations liées à cette sous-espèce protégée. Les calculs de diversité spécifique prendront donc en compte les sous-espèces au même rang que les espèces nominales. Ce postulat n'est pas gênant dans la mesure où aucune comparaison n'est effectuée entre le nombre d'espèces connues dans une surface définie et un nombre d'espèces maximal théorique (lequel devrait prendre en compte toutes les sous-espèces connues, ce qui pose des problèmes méthodologiques du choix des sous-espèces valides).

Si un projet d'aménagement porte atteinte aux objectifs de conservation d'un site Natura 2000, les espèces Natura 2000 sont alors soumises à compensation. Elles sont donc à prendre en compte dans la méthodologie.

#### 3.1.2.2 RECHERCHE DES OUTILS DE BIOÉVALUATION « DISCRIMINANTS »

Il existe déjà des outils de bioévaluation pouvant servir à créer une liste d'espèces protégées hiérarchisée en fonction de l'intérêt patrimonial et de l'enjeu de conservation :

- Directives oiseaux et habitats faune flore.
- Conventions internationales (Bonn, Berne, Washington, etc.).
- Liste des espèces protégées au niveau national et régional.
- Liste rouge mondiale, européenne, nationale, régionale.
- Liste ZNIEFF.
- Liste trame verte et bleue.

## ■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

En créer de nouvelles pour les besoins de cette étude est inutile car la simplicité et la robustesse de la méthodologie en seront affectées. Il s'agit d'un travail trop chronophage et qui ne pourra être décliné de manière simple à d'autres départements. L'utilisation d'outils déjà existants, accessibles et communément acceptés par tous est donc retenue.

a) **Les listes rouges** de l'Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN) constituent l'indicateur mondial le plus complet sur le degré de menace pesant sur les espèces végétales et animales. L'utilisation de la liste rouge régionale, quand elle existe, pour sélectionner des espèces prioritaires paraît donc l'outil le plus pertinent à utiliser. De plus, l'échelle d'élaboration de la liste rouge régionale est celle qui se rapproche le plus d'un département.

Plusieurs raisons justifient ce choix (UICN, 2011) :

► L'élaboration des listes rouges de l'UICN s'appuie sur une série de critères précis pour évaluer le risque d'extinction de chaque espèce ou sous-espèce, sur la base des meilleures connaissances disponibles.

► Cette méthodologie est issue d'un vaste processus de concertation et de validation, mené par les experts de la Commission de sauvegarde des espèces de l'UICN.

► La réalisation d'une liste rouge associe les organisations disposant d'une expertise et de données fiables sur le statut de conservation des espèces et repose sur l'expertise de naturalistes et de scientifiques.

La liste rouge régionale n'est pas encore disponible dans chaque région et pour chaque taxon. Par défaut il est alors possible d'appliquer les statuts décrits sur la liste rouge nationale. Cependant, même si l'utilisation d'une démarche commune a été effectuée par l'UICN pour l'élaboration des listes rouges nationales et régionales, la liste nationale est généralement moins pertinente selon les taxons pour une approche à l'échelle départementale.

b) Une **Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)** est une portion du territoire dans laquelle des experts scientifiques ont identifié des éléments remarquables du patrimoine naturel. Une méthodologie d'inventaire, établie au niveau national, garantit la comparaison possible des résultats sur l'ensemble du territoire français. Une ZNIEFF est une zone d'intérêt écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels, faunistique et floristique, constituant le milieu de vie et l'habitat naturel d'espèces animales et végétales rares et caractéristiques du patrimoine naturel régional.

Des **listes d'espèces et d'habitats ZNIEFF** sont dressées par la communauté scientifique pour disposer de critères d'identification, de délimitation et de description des

ZNIEFF en région. Ces espèces et habitats ZNIEFF sont considérés comme importants pour la biodiversité régionale et dits « déterminants ». Les habitats déterminants sont ceux qui contribuent à l'identification de la zone, pour leur valeur propre ou pour celle des espèces qu'ils abritent, en dehors de toute considération de surface. Une liste complémentaire mentionne les espèces et habitats dits « remarquables ». Elle permet de compléter la description de la ZNIEFF.

Si la liste rouge régionale n'est pas disponible, l'utilisation de la **liste ZNIEFF régionale** pour aider à hiérarchiser les listes d'espèces protégées peut s'avérer utile en complément de la liste rouge nationale.

c) Certaines structures, dont un des objectifs est de connaître et conserver les espèces et les espaces, élaborent leur propre liste d'espèces menacées. Les experts naturalistes, engagés dans ces structures et spécialistes dans leur domaine ont une très bonne connaissance du terrain. Leurs inventaires sont basés sur des méthodologies éprouvées par la communauté scientifique et adaptées à l'écologie des espèces considérées. Par conséquent, leurs listes d'espèces menacées s'appuient sur des critères de connaissances issus directement de la réalité du terrain. La rareté des espèces et leur degré de connaissances à l'échelle locale sont pris en compte pour l'établissement de ces listes.

Lorsque la liste rouge régionale n'est pas disponible, ces listes d'experts, même si elles n'ont pas une valeur réglementaire, peuvent aider à la création d'une liste d'espèces protégées, hiérarchisée par priorité.

Selon chaque département, l'idée est de prendre la liste la plus adéquate pour déterminer si nécessaire une liste d'espèces protégées, hiérarchisée par priorité. Que ce soit la liste rouge régionale, la liste ZNIEFF ou la liste experts, un comité d'experts décidera laquelle est la plus adaptée à son département.

### 3.1.3 Typologie des sites à identifier

Les besoins de compensation s'expriment au travers de mesures foncières : acquisition de parcelles dans un but de conservation, gestion voire recréation d'habitats naturels, ou conventionnement avec le propriétaire/gestionnaire afin d'assurer une modification des pratiques de gestion favorables aux espèces concernées.

L'étendue de la mesure foncière fait l'objet d'une étude au cas par cas en fonction des espèces à compenser, du nombre d'individus touchés, de la qualité de l'habitat d'origine, etc. La mesure compensatoire doit bien évidemment



prendre en compte le besoin écologique des espèces, afin d'offrir une solution viable sur le long terme pour les besoins vitaux.

Suivant l'étendue de la mesure compensatoire et les particularités écologiques de l'espèce ou des espèces concernée(s), la taille et le type de site adéquat seront très différents. Dans le cas des habitats naturels, il convient également de veiller à leur fonctionnalité. Par exemple, une mesure foncière d'achat d'un terrain propice à la reconstitution de zones humides doit être assortie d'une réflexion sur l'hydrologie locale et du bassin versant.

La typologie des zones pour l'application d'une mesure compensatoire peut être variée pour une espèce donnée :

- Habitat naturel, défini par la typicité des communautés végétales qui le compose.
- Habitat d'espèce, permet tout ou partie du cycle de vie de l'espèce, de façon permanente ou saisonnière.
- Zone de reproduction (pour la faune) ou de repos, le site peut alors correspondre à une unité écologique homogène, offrant les conditions optimums recherchées par l'espèce (zone forestière, falaise, frayère, etc.), ou a contrario un site ponctuel ayant des caractéristiques précises (îlot de gravier pour certains oiseaux coloniaux, cavités pour les chiroptères, arbre isolé utilisé comme dortoir, etc.).
- Zone de passage, le site correspond alors à une partie plus ou moins grande d'un corridor écologique. Ses caractéristiques permettent la libre circulation de l'espèce entre deux zones favorables de son habitat, les déplacements saisonniers (migration, recherche de partenaires) et la dispersion des jeunes.

Les sites à identifier seront donc de trois types :

Les **sites ponctuels**, en général plus petit que la taille d'une parcelle, peuvent abriter un site de repos ou une colonie. La donnée naturaliste qualifiée (observation liée à un comportement colonial) permet d'identifier directement le site d'importance pour l'espèce. La recherche du foncier utile à l'espèce est dans ce cas immédiate pour peu que des données naturalistes soient disponibles. Il faut toutefois prendre en compte une zone tampon plus ou moins grande autour du gîte ou de la colonie afin d'assurer sa tranquillité. Ceci peut nécessiter une intervention foncière équivalente à la protection d'un habitat d'espèce. Dans le cas de cavités souterraines, il faut prendre en compte la projection du développement entier de la cavité en plus de son ou ses entrées afin de définir toutes les parcelles concernées.

Les **surfaces d'habitats** en assurant la maîtrise foncière sur un ensemble de parcelles permettent la compensation d'un habitat naturel ou d'un habitat d'espèce, lequel peut être utilisé de façon saisonnière (exemple : zone de halte migratoire). Les habitats d'espèces peuvent être hétérogènes avec par exemple des zones d'abri avec un couvert végétal dense, des zones ouvertes pour la recherche alimentaire et des habitats humides pour les besoins en eau.

Les **sites linéaires** servent de support aux continuités écologiques et sont identifiables lorsque des obstacles, naturels (falaise, cours d'eau) ou anthropiques (route, zone urbanisée) contraignent le passage de l'espèce dans un corridor délimité.

La recherche de sites linéaires nécessite une analyse cartographique bien spécifique afin d'identifier le réseau écologique local, concept regroupé sous le vocable de **Trame Verte et Bleue (TVB)**. La spécificité de ce travail sort largement du cadre de la méthodologie recherchée dans le présent document. Plusieurs méthodologies utilisant l'écologie du paysage ou les besoins des espèces permettent de modéliser la TVB à différentes échelles. SRCE, SCoT, PLU ou études spécifiques peuvent localement avoir été menés.



Basse vallée du Var © Tangi CORVELLER

## ■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

### 3.1.4 Échelle de travail

La finalité de l'étude est de proposer une méthodologie permettant d'identifier des sites à haut potentiel écologique dans le cadre de la compensation. Dans un objectif de transposition opérationnelle sur le territoire, la recherche d'une échelle fine, si possible l'échelle parcellaire, est appréciable.

**La méthode repose sur une analyse itérative de la base de données constituée, afin de préciser l'échelle de rendu à chaque étape.**

Deux échelles de travail doivent être utilisées. Une première échelle de travail est la maille de 25 km<sup>2</sup>. Pour passer ensuite de la maille à l'échelle parcellaire pour sélectionner les sites d'intérêt, un changement d'échelle apparaît alors nécessaire. La maille de 25 km<sup>2</sup> est alors subdivisée en sous-unités de 25 ha.

Travailler par maille à l'échelle d'un département permet un lissage des données et une homogénéisation en termes de lecture cartographique.

La maille de 25 km<sup>2</sup> a été choisie car elle comporte deux avantages :

- Une taille intermédiaire entre la maille de 100 km<sup>2</sup> utilisée pour la réalisation de la plupart des atlas à l'échelle nationale ou régionale et des mailles de surface inférieure non adaptée à la superficie d'un département (résultats cartographiques illisibles) ;
- Un rendu cartographique de type « carte atlas » facilement lisible en externe.

#### **Cas particulier des mailles traversées par la frontière départementale**

**Une zone tampon devra être définie à l'extérieur des limites départementales pour la collecte des données.**

Il est en effet souhaitable de disposer de l'ensemble des données contenues dans une maille à cheval sur une frontière départementale. Ceci permet de comparer la richesse intrinsèque de cette maille par rapport aux mailles environnantes entièrement incluses dans le département étudié.

Le département test des Alpes-Maritimes est également délimité par deux autres types de frontières :

- Le trait de côte.
- La frontière italienne.

En l'absence de données raisonnablement disponibles dans un pays frontalier, il semble inéluctable que certaines mailles mixtes (France/pays voisin) soient sous évaluées pour les indices calculés (nombre d'espèces, coefficient d'enjeux écologiques présentés dans la suite de la méthodologie).

Concernant les mailles mixtes terre/mer, la situation semble sensiblement différente :

- d'une part, la méthode ne couvre pas les espèces marines. Les spécificités du milieu marin font que certains groupes taxonomiques sont absents (amphibiens) ou très réduits en termes de diversité (plantes vasculaires, invertébrés, reptiles, mammifères). Les cortèges d'oiseaux sont eux très différents, mais certaines espèces sont largement ubiquistes (laridés par exemple). Enfin, même si les données d'espèces marines étaient prises en compte, elles resteraient marginales en volume, du fait de la difficulté de prospecter en mer. Les mailles en partie marines devraient donc logiquement présenter un déficit de diversité biologique mesuré et de volume d'information (les surfaces marines n'étant pas prises en compte) ;

- d'autre part, et en contradiction avec le premier point, la bande côtière bénéficie d'un effet d'interface. De nombreuses espèces sont inféodées aux milieux très spécifiques du bord de mer (lagunes saumâtres, dunes, falaises côtières, estran, etc.). On constate une grande diversité biologique au niveau de l'interface terre/mer. De plus cette diversité renforce l'intérêt naturaliste des zones côtières, qui plus est attractive d'un point de vue paysager et de services (parking, sentier côtier, hébergement). Le cas des Alpes-Maritimes est toutefois mitigé du fait de la très forte urbanisation de la côte.

En conclusion :

- Pour les mailles à cheval sur un autre département, les données des deux départements doivent être utilisées.
- Les mailles en partie sur un pays voisin seront a priori sous-valorisées, sans qu'il soit possible d'en évaluer l'impact sur la sélection des zones à haut potentiel écologique. Pour ne pas alourdir la méthodologie il ne sera pas entrepris de tentative de correction de cet effet.

► Pour les mailles mixtes terre/mer le choix est pris de les traiter comme si elles étaient exclusivement terrestres. Aucun calcul d'indice utilisant la surface de la maille ne sera réalisé pour éviter de fausser les résultats.

### 3.1.5 Données utilisées

#### 3.1.5.1 DONNÉES NATURALISTES

Toutes les bases de données disponibles dans un département doivent être consultées. Ces bases doivent obligatoirement contenir au minimum des **données fiables, géoréférencées et datées**. Pour chaque donnée, doivent être spécifiés le **nom vernaculaire** de l'espèce et son **nom scientifique** à jour (TAXREF, INPN, 2013). L'homogénéisation entre plusieurs bases de données est indispensable (mêmes noms, même système de coordonnées géographiques, format des cellules compatible, etc.). Les données négatives (c'est-à-dire les espèces non contactées malgré des recherches) sont supprimées ainsi que toutes les espèces dites « indéterminées » ou non fiables (données en cours de vérification auprès de l'observateur).

Plus les données précises sont nombreuses, plus les résultats seront fiables.

Seules les données postérieures à l'année 2000 sont exploitées, donc les données de **moins de 15 ans**.

À partir du XXème siècle notamment, la France a subi de nombreux changements en termes d'aménagement de son territoire. L'évolution de l'utilisation des espaces naturels, leur dégradation ou leur disparition ne permettent pas d'utiliser des données trop anciennes au risque qu'elles ne relatent plus la réalité actuelle du terrain étudié.

Quand elles sont disponibles, les cartographies d'habitats naturels peuvent être utilisées au même titre que les données d'observation des espèces. Il sera alors possible d'effectuer des requêtes permettant d'identifier la localisation des espaces abritant des habitats naturels d'intérêt communautaire, originaux ou particulièrement sensibles. Les DOCOB du réseau des sites Natura 2000 contiennent les cartographies des habitats naturels. Il est toutefois généralement difficile de les utiliser :

► Temps de collecte conséquent des cartographies auprès de chaque opérateur et problèmes d'homogénéisation de la typologie des habitats.

► Pas de cartographie en dehors des sites Natura 2000 (et autres réserves), l'analyse globale d'un département n'est donc pas réalisable.

L'atlas départemental des zones humides est en revanche, quand il est disponible, un document précieux pouvant être utilement mobilisé dans l'application de la méthodologie. D'autres études départementales ou régionales (comme par exemple le Schéma de Création des Aires Protégées, SCAP) peuvent être utiles à consulter dans la phase préparatoire d'application de la méthodologie. Des couches cartographiques de sites à forts enjeux écologiques peuvent parfois en être extraites, et venir compléter le jeu de données utilisées.

Pour connaître les différentes sources de données disponibles dans un département, la structure en charge de l'application de la méthodologie proposée dans ce document doit réaliser un audit des ressources mobilisables sur son département. La recherche et la compilation peuvent être longues (nombreux acteurs à contacter et convaincre) et chronophages (formatage de données venant de systèmes différents, avec des champs différents). Aussi, une stratégie pragmatique visant une efficacité optimum doit être suivie. Toutes les données existantes sur un département donné ne sont pas forcément nécessaires pour arriver à localiser les principaux sites à potentiels écologiques. Évidemment l'utilisation d'une base très complète permettra une plus grande précision et fiabilité des résultats.

#### Stratégie de collecte des données mobilisables :

##### 1. Établir un panorama des bases de données naturalistes en s'adressant aux organismes publics spécialisés.

► La Direction Régionale de l'Environnement, de l'aménagement et du Logement (DREAL) de la région concernée par l'étude qui pourra renseigner l'interlocuteur sur les bases de données disponibles en région et qui rassemble aussi des informations cartographiques et des données sur les espèces et les espaces. La DREAL permettra également d'identifier les différentes structures susceptibles de disposer de données utilisables (organismes publics, associations naturalistes, gestionnaires d'espaces naturels, etc.). A l'échelon départemental les Direction Départementale du Territoire (DDT) et de la Mer (DDTM) peuvent apporter les mêmes renseignements.

► Le Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP) qui a pour objet de structurer les connaissances sur la biodiversité et de faciliter la mobilisation des connaissances sur la biodiversité. Il s'agit donc d'une métabase de données permettant de localiser l'information.

## ■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

La situation départementale peut être très variée :

► Une ou plusieurs structures, publiques ou privées, collectent et gèrent les données naturalistes dans des bases dédiées. Ces structures ne sont pas forcément productrices des données mais se chargent, par divers accords, de centraliser les données et de les organiser pour permettre leur utilisation.

► De multiples acteurs gèrent des bases différentes, en général spécialisées sur un groupe taxonomique (base halieutique par exemple) ou sur une portion du territoire (par exemple bassin versant). L'information est très éclatée et des transferts de données partiels peuvent exister d'une base à l'autre créant ainsi des doublons qu'il convient de trier, rendant la tâche plus difficile.

En pratique, la situation est régulièrement intermédiaire entre les deux cas de figure présentés ci-avant. La suite de la stratégie vise à recueillir un jeu de données qualifié pour l'analyse à venir, c'est-à-dire suffisant d'un point de vue quantitatif (nombre de données et répartition sur le territoire) et qualitatif (données sur des espèces rares spécifiquement suivies dans divers programmes type PNA ou étude démographique). Un recensement exhaustif est en pratique difficilement réalisable : temps de collecte et de formatage des données trop long, difficulté à obtenir les données auprès de certains gestionnaires, difficultés techniques d'échanges des données, etc.

### 2. Collecter les données auprès des gestionnaires des principales bases de données.

Il s'agit de se rapprocher des gestionnaires des principales bases de données du territoire : couverture exhaustive du département, bases portant sur plusieurs groupes taxonomiques, bases collectant des données en provenance de nombreux contributeurs ou plusieurs structures productrices de données. Ce type de bases contient des données fiables et validées.

Spéléopis de Strinati © Cécile LEMARCHAND



Les Conservatoires Botaniques régionaux gèrent des bases de données sur la flore et sont des interlocuteurs incontournables. Dans certains cas leurs données sont reversées à des portails dédiés (SILENE Flore en PACA cogéré par la DREAL et le CBNMed par exemple). Pour la faune le portail <http://www.ornitho.fr/> liste l'ensemble des portails Visionature de France : Faune Aquitaine, Faune PACA, etc. Ces bases généralement gérées par la LPO et ses représentations locales sont multi-taxons, et peuvent apporter à elles seules une grande part des données faunistiques nécessaires pour appliquer la méthodologie.

Des conventions pour le transfert et l'utilisation des données sont à prévoir.

### 3. Compilation, tri et analyse des données

Les données collectées sont rassemblées dans une base commune, structurée suivant les standards de la profession, afin de permettre ultérieurement l'établissement de requêtes variées. Un tri est effectué afin de supprimer les enregistrements en doublons ou les données trop anciennes (plus de 15 ans). Il convient enfin d'analyser la base de données ainsi compilée pour déceler ses éventuelles faiblesses :

► La répartition géographique des données couvre de manière plus ou moins complète le département ?

► Quels sont les taxons bien représentés et ceux qui le sont moins bien ?

► Les espèces à fort enjeu de conservation sont-elles bien représentées ?

### 4. Collecte de données complémentaires dans des bases spécialisées

En fonction d'éventuelles carences détectées dans le jeu de données préalablement rassemblé, une seconde recherche pourra être effectuée. Il s'agira de contacter les administrateurs de bases « plus petites » (en termes de nombre de données et/ou de couverture géographique), spécialisées sur un groupe taxonomique, voire une espèce à enjeu.

### 5. Mise à jour périodique des données (éventuelle)

Dans les cas où la méthode serait réappliquée sur le même territoire à plusieurs années d'intervalle, il conviendra de procéder à une mise à jour de la base de données utilisée : suppression des données les plus anciennes, collecte et ajouts des données produites dans l'intervalle.

Au final, la qualification de la base de données, compilées pour les besoins d'application de la méthodologie, sera commentée et ses limites clairement explicitées. Les sites à haut potentiel écologique qui seront choisis seront en effet le reflet du jeu de données d'observations utilisées dès le départ.

### 3.1.5.2 DONNÉES GÉOGRAPHIQUES ET ADMINISTRATIVES

La méthode emploie également des couches cartographiques de base :

- limites du département ;
- limites des zones de protection : Parcs nationaux, Réserve naturelles, APPB, etc. ;
- hydrographie ;
- corine Landcover ou une occupation du sol plus précise si disponible (ex OCSOL PACA) ;
- orthophotos ;
- BD parcellaire, pour la phase finale d'identification des parcelles sur les sites sélectionnés.

La BD TOPO et la BD Ortho de l'IGN doivent donc être mobilisées. Le Centre Régional de l'Information Géographique (CRIGE) peut être sollicité pour fournir sous conventionnement ces données cartographiques (format SIG disponible). L'Institut National pour la Protection de la Nature (INPN) permet de consulter les statuts de protection et la réglementation en vigueur pour chaque espèce. L'INPN rassemble également des informations sur les sites Natura 2000 et les sites ZNIEFF.

### 3.1.5.3 PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE ET UTILISATION DE DONNÉES SENSIBLES

La propriété des données et leurs conditions d'utilisation sont des aspects à ne pas négliger par la structure en charge d'appliquer la méthodologie. Idéalement, l'organisme qui déploiera la méthodologie dans un département donné possède sa propre base de données naturalistes. Cette base peut dans certains cas comporter des données brutes transmises par des personnes morales ou physiques tierces et qui peuvent donc en conséquence être soumises à des restrictions d'utilisation.

La collecte et l'utilisation de données d'autres structures, associées ou non à l'application de la méthodologie, nécessitera l'autorisation des propriétaires de données et l'établissement de conventions de transferts des données, précisant leurs conditions d'utilisation et les rendus qui sont attendus. Le temps de recherche des bons interlocuteurs et de conventionnement n'est pas à négliger.

Afin d'alléger ce processus, **la méthodologie développée permet l'externalisation de certaines étapes de sélection des sites**. Il peut ainsi être demandé à un autre organisme de traiter ses propres données (en général liées à un groupe taxonomique spécifique) afin de produire l'information synthétisée recherchée. Dans ce cas de figure, les données brutes ne sont pas échangées mais seulement des données traitées (aux différentes échelles d'analyse).

Par exemple, il ne sera pas possible d'utiliser les données issues du PRAC (Plan Régional d'Action Chiroptères) dans la méthodologie sans l'autorisation des propriétaires de données. Des conventions seront sans doute à prévoir avec la coordination PNA (Plan National d'Action) Chiroptères car cela touche des gîtes majeurs.

Les traitements des données prévus permettent également de publier des résultats synthétiques, reflétant le niveau de richesse écologique des sites. En plus de la lisibilité recherchée des résultats, cette façon de procéder permet **de masquer les données sensibles ayant trait à des pointages d'espèces menacées ou à des sites de reproduction par exemple (colonie, aire de rapaces, gîte de chiroptères)**.

### 3.1.6 Valorisation des résultats obtenus par l'application de la méthode

La structure ayant appliquée la méthodologie proposée dans ce document utilisera les résultats obtenus pour ses besoins propres. Elle peut également faire le choix de publier les résultats pour en faire bénéficier librement d'autres organismes ou encore se positionner comme force de conseil auprès des acteurs du territoire.

Il peut alors être envisagé plusieurs solutions :

- publication d'articles contenant un atlas cartographique général des zones à haut potentiel écologique (maille de 25 km<sup>2</sup>) ou d'un nombre donné des secteurs d'intérêt écologiques du territoire avec leurs fiches de présentation ;
- constitution d'un outil fermé, utilisant la base de données naturalistes préalablement constituée, permettant d'effectuer des requêtes précises pour répondre à des besoins de compensation : sélection d'un critère de proximité géographique, choix d'une espèce en particulier, etc. ;

## ■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

► réalisation d'un outil interactif permettant l'identification par des tiers de sites à haut potentiel écologique suivant des paramètres fixés ou à définir sur l'interface utilisateur (échelle de restitution, groupe taxonomique, secteur géographique, espèces ou cortège d'espèces cibles).

Dans tous les cas de figure, il est indispensable de **s'assurer du respect des droits de la propriété intellectuelle** (utilisation de données naturalistes appartenant en propre à l'organisme ou ayant fait les démarches de conventionnement auprès des tiers) et de prendre des précautions pour **éviter la diffusion de données précises de localisation des espèces sensibles**.

### 3.2 Identifier des zones à haut potentiel écologique

La recherche de la méthodologie la plus adaptée consiste à tester plusieurs hypothèses sur le jeu de données collectées afin de produire des cartes représentant les sites à haut potentiel écologique dans le département étudié.

L'idée est que selon la nature de la demande de compensation, la qualité et la quantité des données disponibles sur la zone d'étude, **le choix des traitements cartographiques peut varier pour rechercher les paramètres qui donnent les résultats les plus pertinents**. Ce chapitre illustre différentes options possibles, en précisant pour chaque option l'intérêt et la limite du traitement retenu.

L'objectif est d'identifier un nombre suffisant de sites à haut potentiel écologique, par groupes taxonomiques retenus, en limitant le nombre et la complexité des traitements cartographiques.

Les hypothèses sont testées dans la première phase d'analyse, c'est-à-dire celle réalisée à l'échelle départementale. A ce stade les sites à haut potentiel écologique correspondent à des mailles de 25 km<sup>2</sup>.

Les tests réalisés doivent permettre d'identifier les paramètres optimaux pour chaque groupe taxonomique en fonction de la qualification du jeu de données.

**Il est posé comme principe méthodologique de départ que l'identification des zones d'intérêt écologique doit se faire en dehors des zones protégées.**

#### ■ Représentation cartographique des données

Il a été choisi de représenter l'information des données naturalistes à l'aide d'un quadrillage départemental, dont chaque maille se verrait attribuer une valeur calculée en fonction de l'hypothèse testée (nombre d'espèces protégées, nombre d'espèces menacées, etc.). Bien que cette méthode homogénéise l'information apportée par les relevés naturalistes en la normalisant, elle est tout à fait efficace et adaptée aux objectifs de l'étude. Simple à mettre en œuvre, l'analyse par maille facilite les comparaisons entre les hypothèses testées et entre les différents groupes taxonomiques.

Dans une application future dans un département donné, elle permet également une assistance ponctuelle par un organisme tiers qui ne souhaite pas transmettre ses données brutes. Les cartes produites sont une représentation graphique de données brutes agrégées. Les données sensibles (pointage précis de la zone de reproduction d'une espèce menacée par exemple) ne sont plus identifiables après application de la méthode, permettant ainsi une diffusion des résultats sans risque.

Pour la représentation cartographique, les valeurs quantitatives des mailles sont regroupées en classes, à l'intérieur desquelles les différences ne sont plus perceptibles. Une étude comparative de plusieurs méthodes de discrétisation est effectuée pour justifier la plus appropriée à l'étude (Tableau 1, page 23). Celle-ci doit permettre de conserver au mieux l'information apportée par les données tout en garantissant une bonne lisibilité pour l'analyse et la comparaison de la carte produite.

La méthode choisie doit tenir compte du mode de distribution des données :

- Uniforme : toutes les valeurs ont la même probabilité d'apparition.
- Symétrique : les valeurs centrales (autour de la moyenne) ont une plus grande probabilité d'apparition que celle des valeurs petites ou grandes).
- Asymétrique : concentration des données sur les valeurs faibles, hétérogénéité de la dispersion des données (en pics, etc.).

Les séries de valeurs concernées par l'étude se rapprochent d'un modèle de distribution symétrique avec une plus forte concentration des valeurs autour de la moyenne (Figure 4, page 22). Même si la série de valeurs ne suit pas une distribution normale d'un point de vue statistique, l'histogramme de distribution informe sur le caractère plutôt symétrique des données. Toutefois, les données de certains groupes taxonomiques sont par contre mal distribuées et asymétriques : peu de données d'observation ou

nombre d'espèces protégées trop faible (cas des odonates par exemple). Des regroupements entre taxons sont à prévoir pour consolider le jeu de données utilisé. Par exemple, un regroupement de l'ensemble des invertébrés peut être envisagé car chaque famille contient peu d'espèces protégées en comparaison du nombre d'espèces total.

La méthode de classification qui semble le mieux convenir à l'étude est celle qui se base sur l'utilisation de la moyenne et de l'écart-type (méthode standard). Cette méthode est très aisée à utiliser sur le logiciel libre QGIS car elle est automatique après avoir spécifié le nombre de classes attendu. Dans le cadre d'un affichage cartographique, les données rassemblées pour les tests ont une distribution relativement bien adaptée à ce type de représentation.

### ■ Cas particulier des espèces coloniales

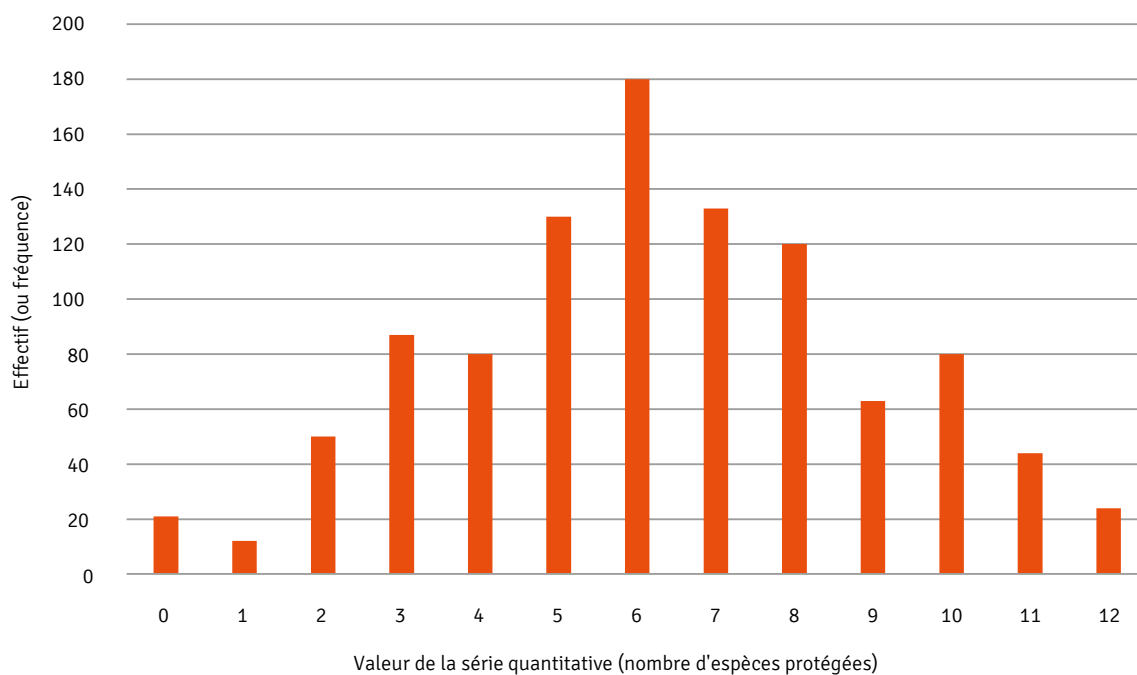
Les Chauves-souris ont toutes des mœurs coloniales pendant la mise bas et l'élevage des jeunes. Certaines espèces forment également des essaims en hibernation ou au moment des périodes de transit printanier ou automnal. La protection des gîtes est donc fondamentale dans la conservation des populations de Chiroptères. Les

types de gîtes sont différents en fonction des espèces et des périodes du cycle biologique : cavités souterraines, bâtiments, arbres, falaise, ponts, etc.

En 2013, le PNAC (Plan National d'Action Chiroptères) a mis en place un indice de hiérarchisation des gîtes à Chiroptères (hors gîtes arboricoles) permettant d'établir la stratégie nationale des gîtes à protéger (Collectif, 2013). En 2014, tous les gîtes métropolitains à Chiroptères à fort enjeu proposés par les régions ont été hiérarchisés suivant quatre classes : gîte d'intérêt international, gîte d'intérêt national, gîte d'intérêt régional, gîte d'intérêt départemental.

Le PNAC s'en remet aux régions pour établir ou non une limite au sein des gîtes à intérêt départemental. En PACA, par exemple, des valeurs seuils ont été établies en fonction de l'enjeu local de conservation de l'espèce dans la région (à dire expert) et de ses caractéristiques biologiques et les gîtes d'intérêt départemental ont été divisés en 3 classes (Blanchart et al, 2014) :

► Les gîtes majeurs d'intérêt départemental : définis par des valeurs seuils selon les espèces (annexe II) recensées ;



**Figure 4 : Histogramme de distribution du nombre d'espèces protégées de reptiles dans les Alpes-Maritimes, diagramme se rapprochant d'une courbe en cloche**

■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

**Tableau 1 : Comparaison des méthodes de discrétisation des données**

Méthode de classification	Définition	Conditions de distribution	Atouts/inconvénients pour l'étude
<b>Amplitude égale</b>	Les étendues des classes sont constantes et égales à : (valeur maxi - valeur mini) / Nombre de classes	Distribution uniforme ou symétrique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facile à réaliser et rapide à interpréter pour le lecteur de la carte</li> <li>Convient aux séries de données qui suivent une distribution uniforme ou normale (pour éviter les classes inégales voire vides).</li> <li>Peu adaptée ici car limite les comparaisons entre hypothèses testées.</li> </ul>
<b>Équifréquence (quantiles)</b>	Toutes les classes ont le même nombre de valeurs.	Distribution uniforme, dissymétrique (avec des « pics »)	<p>Pas adaptée ici car la méthode atténue le poids des valeurs extrêmes, masque les discontinuités en regroupant des mailles de valeurs très éloignées dans le but d'équilibrer la représentation. On s'éloigne ici de notre objectif d'isoler des mailles singulière (à fort intérêt écologique).</p>
<b>Standard : selon moyenne et écart type (erreur standard à la moyenne)</b>	Les classes sont découpées en fonction d'écart types par rapport à la moyenne. La moyenne de la série est soit utilisée comme centre de classe ou comme borne de classe selon le nombre de classes (pair ou impair). L'amplitude des classes est constante et égale à l'écart-type.	Distribution symétrique (en forme de courbe de Gauss, « en cloche ») ou peu dissymétrique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Référence aux valeurs caractéristiques de la distribution</li> <li>Mise en évidence des valeurs extrêmes, isolement des mailles à haut potentiel écologique aisé</li> <li>Comparaisons possibles entre les hypothèses et les taxons alors même que les moyennes sont très différentes</li> </ul>
<b>Seuils naturels</b>	La méthode minimise la variance intraclasse et maximise la variance interclasse. S'appuie sur des calculs complexes.	Série d'observations pas trop nombreuses Distributions asymétriques à fortes discontinuités, plurimodales	<p>Pas adaptée ici car complexe à mettre en œuvre et à interpréter. Il s'agit d'une méthode respectant l'allure de la série mais elle ne permet pas de comparer entre elles les différentes hypothèses.</p>

Source : adapté de Bolund et Hunhammar, 1999





## ■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

► Les gîtes d'intérêt local : ayant un intérêt localement (gestion d'un espace protégé ou à statut, de la répartition géographique, dans le cadre du suivi et l'évaluation de la qualité écologique de sites Natura 2000).

► Les gîtes historiques : ayant par le passé abrité de très importants effectifs. Ces sites sont distingués car leur potentiel écologique d'accueil reste bien souvent entier.

La plupart des gîtes majeurs internationaux et nationaux sont aujourd'hui protégés en PACA via une protection réglementaire (APPB) ou physique. Ce n'est pas le cas de la plupart des autres gîtes majeurs.

L'acquisition de parcelles favorables à la chasse et situées dans le domaine vital d'une colonie de reproduction à enjeu majeur permet de pérenniser les zones de nourrissage et de déplacement des individus. Le domaine vital varie en fonction des espèces de 1-2 km (Murin de Bechstein, Petit rhinolophe) à plus de 30 km (Minoptère de Schreibers). On s'appliquera à privilégier :

- les parcelles situées au plus près de la colonie ;
- les parcelles non enclavées ;
- les parcelles pour lesquelles le risque d'enclavement futur est limité afin de conserver la fonctionnalité.

Certaines espèces d'oiseaux se reproduisent en colonies ou peuvent se rassembler en dortoir sur des sites précis afin de passer la nuit plus en sécurité. La logique d'identification des parcelles d'intérêt pour ces espèces peut être calquée sur l'exemple des chauves-souris.

Dans les cas où des colonies sont identifiées sur le territoire il est possible d'accéder directement à la seconde échelle d'analyse, les zones utilisées par les espèces coloniales étant de l'ordre de la taille moyenne des parcelles cadastrales.

### 3.2.1 Première échelle d'analyse : identifier des mailles d'intérêt écologique

**La première échelle d'analyse choisie est la maille de 5x5 km (25 km<sup>2</sup>).** Cette surface offre un bon compromis entre les unités de cartographies d'atlas régionaux généralement utilisées (maille de 100 km<sup>2</sup>) et les mailles de plus petites tailles (1 km<sup>2</sup>, 4 km<sup>2</sup>) qui sont trop nombreuses à l'échelle d'un département et mettent en avant l'hétérogénéité des prospections du fait de leur surface plus faible.

Les hypothèses testées à ce stade de l'étude sont les suivantes :

► **Hypothèse 1 :** le nombre d'espèces protégées par maille permet d'identifier des mailles d'intérêt écologique.

► **Hypothèse 2 :** l'utilisation de plusieurs critères de menace basés sur la liste rouge UICN permet d'identifier des mailles d'intérêt écologique.

► **Hypothèse 3 :** l'utilisation du critère de menace le plus important (en danger critique d'extinction sur liste rouge UICN) permet d'identifier des mailles d'intérêt écologique.

► **Hypothèse 4 :** l'utilisation d'un scoring appliqué à partir d'un degré de menace basé sur la liste rouge UICN (ou, si plus adapté, sur une liste à dire d'experts locaux) permet d'identifier des mailles d'intérêt écologique.

Pour chaque hypothèse testée, trois paragraphes permettent de se repérer :

► **A. Moyens nécessaires :** indique les moyens nécessaires pour parvenir à réaliser la carte départementale sur les groupes taxonomiques utilisés comme exemples.

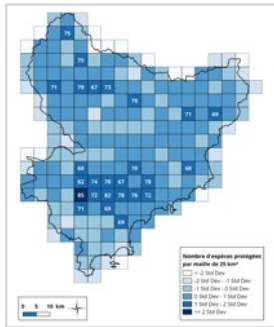
► **B. Intérêts du test et résultats cartographiques :** commente l'intérêt du test et les résultats cartographiques dans le département test des Alpes-Maritimes.

► **C. Application généralisée :** décrit les atouts et les limites de l'utilisation de ce traitement cartographique pour un département.

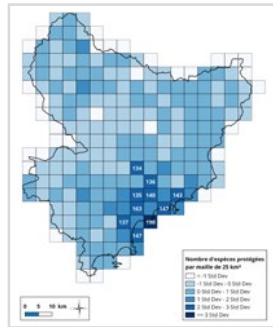
**Tableau 2 : Nombre de données par taxon**

Taxon	Nombre de données	Nombre d'espèces protégées
Oiseaux	359 867	281
Oiseaux nicheurs	133 913	133
Flore	18 872	244
Amphibiens	3 637	12
Mammifères	2 716	10
Chiroptères	2 890	30
Reptiles	6 192	23
Odonates	65	2
Rhopalocères	1 157	9
Invertébrés	1 222	11

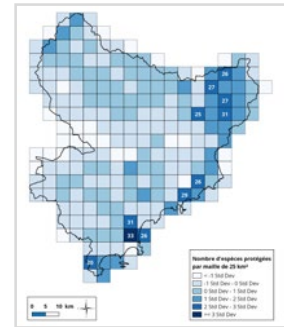
**Cas 1 : Jeu de données important et/ou nombreuses espèces protégées (>100)**



Oiseaux

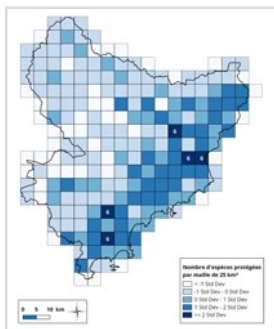


Oiseaux nicheurs

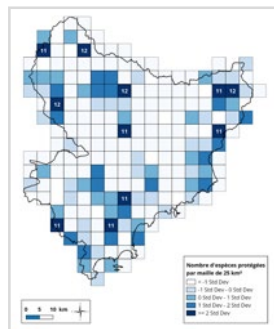


Flore

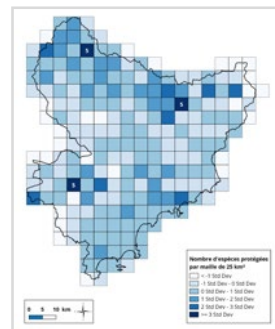
**Cas 2 : Jeu de données plus réduit et/ou nombre d'espèces protégées compris entre 10 et 100**



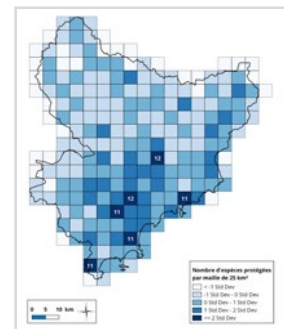
Amphibiens



Chiroptères

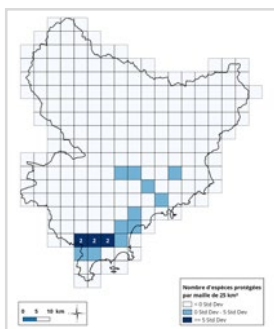


Mammifères  
(hors chiroptères)

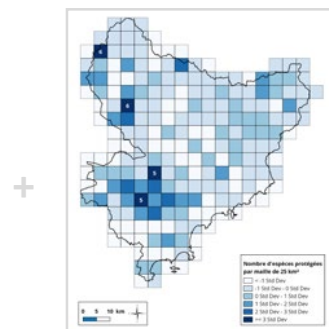


Reptiles

**Cas 3 : Jeu de données réduit et/ou peu d'espèces protégées**

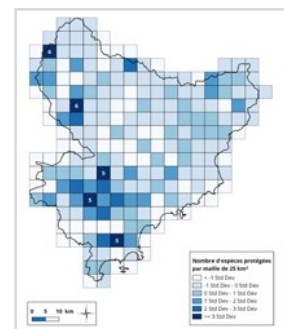


Odonates



Rhopalocères

→  
Regroupement  
de taxons



Invertébrés

## ■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

### Hypothèse 1 : le nombre d'espèces protégées par maille permet d'identifier des mailles d'intérêt écologique

#### A. Moyens nécessaires

##### Exemple des oiseaux nicheurs et des mammifères

Sélectionner les données récentes (après les années 2000) à partir des listes d'espèces :

- inscrites à l'article 2 et 3 de la liste des espèces protégées sur l'ensemble du territoire français ;
- pour les oiseaux nicheurs, sélectionner les taxons qui sont : nicheurs possibles, probables, certains (pour cette étape, la base de données doit contenir des codes atlas utilisés dans le cadre des atlas des oiseaux nicheurs de France. Si ce n'est pas le cas, cette méthode de sélection est impossible).

#### B. Intérêts du test et résultats cartographiques

##### Test cartographique dans les Alpes-Maritimes

Deux exemples ont été choisis (Figure 5 et Figure 6, page 28) : le premier concerne les oiseaux nicheurs présentant une liste d'espèces protégées très importante (133 espèces protégées présentes dans les Alpes-Maritimes), l'autre concerne les mammifères où 10 espèces protégées sont connues dans le département. Cela permet de comparer les résultats cartographiques avec des situations de départ opposées.

##### Résultats cartographiques dans les Alpes-Maritimes

Pour les oiseaux nicheurs, la carte montre que le critère de choix « espèces protégées » ne permet pas de discriminer clairement les mailles d'intérêt écologique. En effet, pratiquement tous les oiseaux sont protégés en France ce qui peut expliquer que quasiment la totalité des mailles apparaissent en bleu foncé. De plus, l'ensemble du département est de manière générale riche d'un point de vue écologique, il est dès lors difficile de hiérarchiser les mailles entre elles.

En comparaison, il existe beaucoup moins d'espèces de mammifères protégés. La carte présente moins de mailles d'intérêt puisque seulement dix espèces protégées sont présentes dans les Alpes-Maritimes (5 espèces sur 10 présentes au maximum dans les mailles à plus fort intérêt). Selon le nombre de mailles à sélectionner (seuil fixé en

comité de pilotage), le critère « espèce protégée » permet de discriminer facilement des mailles importantes pour ce taxon.

Toutes les espèces de Chiroptères sont protégées. Nous devrions donc avoir logiquement toute la carte du département coloré en clair au minimum (car un certain nombre d'espèces considérées comme communes sont certainement présentes dans la plupart des mailles). Si la pression de prospection était équivalente sur les différentes mailles, plus le nombre d'espèces recensées serait grand, plus le nombre d'espèces rares augmenterait. Un biais évident est donc dû à l'hétérogénéité de la pression de prospection. La carte présente donc au final la diversité chiroptérologique dans les zones les mieux inventoriées uniquement.

► **Les atouts dans les Alpes-Maritimes :** méthode discriminante pour les mammifères, les invertébrés, les reptiles, les amphibiens.

► **Les inconvénients dans les Alpes-Maritimes :** méthode non discriminante pour la flore et les oiseaux.

#### C. Application généralisée

##### Les atouts

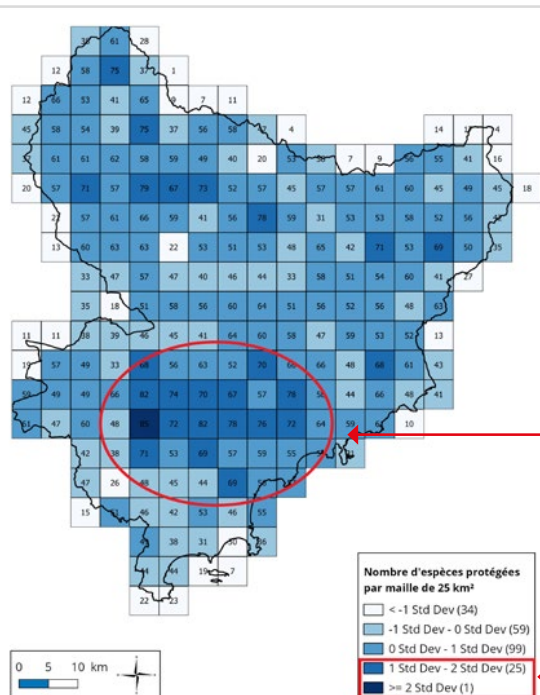
► Pour les groupes taxonomiques dans lesquels peu d'espèces sont protégées le critère « espèce protégée » fait ressortir les mailles d'intérêt écologique.

► L'analyse cartographique est simple à réaliser.

##### Les inconvénients

► Pour les groupes comportant un grand nombre d'espèces protégées, assorti à un grand nombre de données naturalistes, le critère « espèce protégée » est moins évident pour sélectionner les mailles à plus fort intérêt écologique.

**Exemple cartographique des oiseaux nicheurs protégés dans les Alpes Maritimes**



**Figure 5 : Répartition des oiseaux nicheurs protégés par maille de 25 km<sup>2</sup>**

Oiseaux nicheurs protégés :

- 133 913 données ;
- 133 espèces protégées.

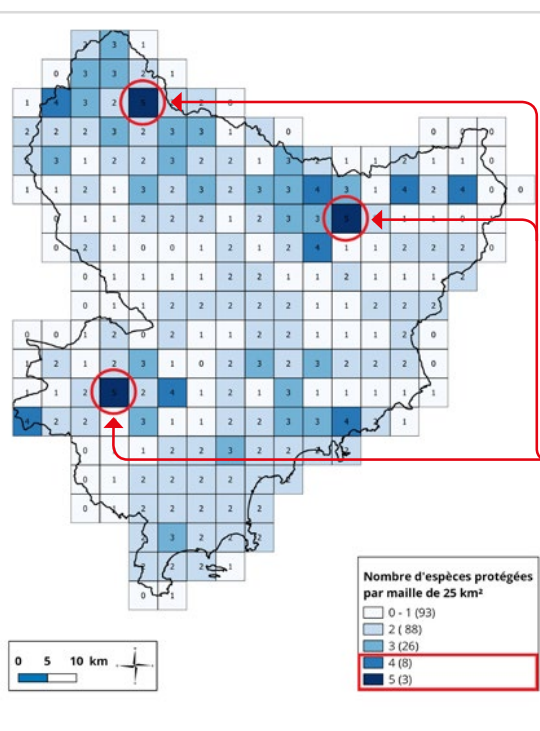
Le grand nombre d'espèces protégées d'oiseaux nicheurs dans les Alpes-Maritimes, associé à l'abondance des données naturalistes disponibles, ne permettent pas de hiérarchiser les mailles, et d'identifier les mailles de plus haute importance.

Secteur riche en oiseaux nicheurs protégés.  
Quelles mailles à très fort potentiel écologique retenir ?

26 mailles très riches :

- Représentent 13% de la surface du département ;
- Méthode non discriminante.

**Exemple cartographique des mammifères protégés dans les Alpes-Maritimes**



**Figure 6 : Répartition des mammifères protégés par maille de 25 km<sup>2</sup>**

Mammifères protégés :

- 2 716 données ;
- 10 espèces protégées.

Mailles les plus riches pour les mammifères protégés.  
À analyser en priorité.

11 mailles riches :

- Représentent 5% de la surface du département ;
- Méthode discriminante.

■ **MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES**

## **Hypothèse 2 :** l'utilisation de plusieurs critères de menace basés sur la liste rouge UICN permet d'identifier des mailles d'intérêt écologique

### **A. Moyens nécessaires**

1. Sélectionner les données postérieures à l'année 2000 en ne conservant que les espèces protégées :

- inscrites à l'article 2 et 3 de la liste des espèces protégées sur l'ensemble du territoire français.
- pour les oiseaux nicheurs, sélectionner les niches possibles, probables, certains.

2. Filtrer les données et ne retenir que celles qui correspondent à des espèces inscrites sur liste rouge régionale, méditerranéenne ou nationale selon les critères suivants :

- quasi menacé (NT);
- vulnérable (VU);
- en danger (EN);
- en danger critique d'extinction (CR).

### **B. Intérêts du test et résultats cartographiques**

#### **Test cartographique dans les Alpes-Maritimes**

Deux exemples ont été choisis (Figure 7 et Figure 8, page 30) : Faire le choix de réduire son jeu de données aux espèces protégées et menacées sur liste rouge régionale est plus restrictif que le test précédent et permet de ne conserver qu'un jeu de données portant sur les espèces protégées et ayant un statut de menace avéré.

#### **Résultats cartographiques dans les Alpes-Maritimes**

Pour les oiseaux nicheurs, la carte montre que le critère de choix « espèces protégées et menacées sur liste rouge régionale » permet de distinguer correctement des mailles d'intérêt écologique. En ne sélectionnant que les espèces protégées et menacées sur liste rouge régionale, le jeu de données est considérablement réduit. Dans le cas des Alpes-Maritimes, les 133 913 données d'oiseaux nicheurs protégées sont réduites à 7 727 données.

En ce qui concerne les amphibiens, la réduction du jeu de données est très restrictive et l'analyse cartographique ne concerne plus que 2 espèces protégées et menacées. L'extraction des mailles les plus riches n'est pas possible car 61 mailles sont classées au même titre avec seulement

une espèce protégée menacée. Pour les autres taxons où le nombre d'espèces protégées et menacées est plus important, les résultats obtenus s'apparentent sensiblement à ceux de la première hypothèse (cas des mammifères et des reptiles).

► **Les atouts dans les Alpes-Maritimes :** méthode intéressante pour les chiroptères, les oiseaux et la flore.

► **Les inconvénients dans les Alpes-Maritimes :** méthode non discriminante pour les mammifères, les invertébrés, les reptiles, les amphibiens.

### **C. Application généralisée**

#### **Les atouts**

► L'application du critère « espèces protégées et menacées sur liste rouge régionale » permet de sélectionner les mailles les plus importantes en termes de potentiel écologique. Ce test est à retenir pour les taxons très riches en espèces protégées et en données naturalistes.

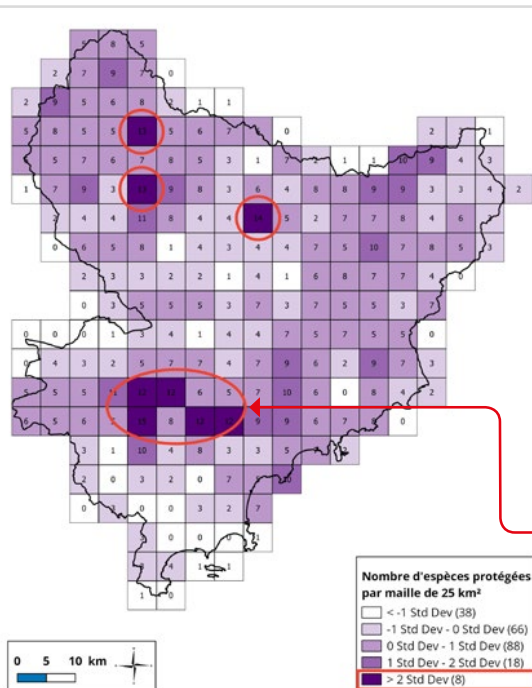
#### **Les inconvénients**

► Le risque concernant les taxons comportant peu d'espèces en liste rouge, est de faire ressortir trop peu (voire aucune) maille. La sélection de mailles les plus intéressantes est impossible pour ces groupes taxonomiques.



Grenouille rieuse © André SIMON

**Exemple cartographique des oiseaux nicheurs protégés dans les Alpes Maritimes**



**Figure 7 : Répartition des oiseaux nicheurs protégés par maille de 25 km<sup>2</sup>**

Oiseaux nicheurs protégés :

- 133 913 données ;
- 133 espèces protégées.

Réduction du jeu de données, oiseaux nicheurs protégés inscrits NT, VU, EN, CR sur liste rouge régionale :

- 7 727 données ;
- 32 espèces.

La réduction du jeu de données permet de faire ressortir 8 mailles à plus fort intérêt écologique : mailles hébergeant au moins 12 espèces d'oiseaux nicheurs protégés et menacés.

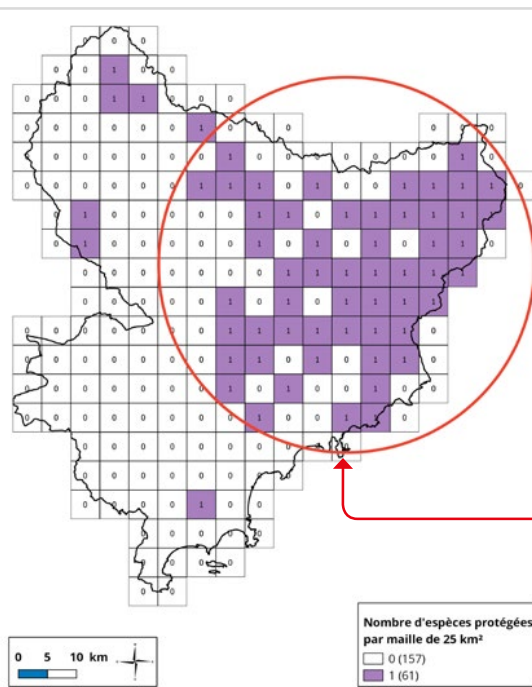
■ Secteur riche en oiseaux nicheurs protégés et menacés.

■ Hiérarchisation plus évidente qu'avec l'hypothèse 1.

■ 8 mailles très riches :

- Représentent 4% de la surface du département.
- Méthode discriminante.

**Exemple cartographique des amphibiens protégés dans les Alpes-Maritimes**



**Figure 8 : Répartition des amphibiens protégés par maille de 25 km<sup>2</sup>**

Amphibiens protégés :

- 3 637 données ;
- 12 espèces protégées.

Réduction du jeu de données, amphibiens protégés, inscrits NT, VU, EN, CR sur Liste rouge nationale :

- 529 données ;
- 2 espèces.

■ Pas de hiérarchisation possible parmi ces 61 mailles. Chacune héberge 1 espèce protégée d'amphibien inscrite sur liste rouge nationale.

■ **MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES**

**Hypothèse 3 :** l'utilisation du critère de menace le plus important (en danger critique d'extinction sur liste rouge UICN) permet d'identifier des mailles d'intérêt écologique

**A. Moyens nécessaires**

Sélectionner les données postérieures à l'année 2000 en ne conservant que les espèces protégées et inscrites sur la liste rouge régionale ou nationale (LR) comme étant en danger critique d'extinction :

- inscrites à l'article 2 et 3 de la liste des espèces protégées sur l'ensemble du territoire français ;
- pour les oiseaux nicheurs, sélectionner les nicheurs possibles, probables, certains ;
- en danger critique d'extinction (CR).

**B. Intérêts du test et résultats cartographiques**

**Test cartographique dans les Alpes-Maritimes**

Deux exemples ont été choisis (Figure 9 et Figure 10, page 32) : Faire le choix de réduire le jeu de données aux espèces les plus menacées permet de rapidement restreindre le nombre de mailles à potentiel écologique.

**Résultats cartographiques dans les Alpes-Maritimes**

Pour les oiseaux nicheurs et la flore, la sélection des espèces en danger critique d'extinction sur liste rouge est très discriminante. Le jeu de données est réduit de manière drastique par le filtre : pour les oiseaux, le nombre de données d'espèces protégées est de 133 913, contre seulement 148 données lorsque les espèces CR sont uniquement sélectionnées. En ce qui concerne la flore, l'analyse ne repose plus que sur 3 données, ce qui n'est pas interprétable. Une seule espèce floristique est en danger critique d'extinction, la méthode revient à étudier la localisation de ses stations, sans lien avec les réels enjeux botaniques des mailles identifiées. Si le besoin de compensation ne concerne pas cette espèce, le test n'est pas concluant.

- **Les atouts dans les Alpes-Maritimes :** En considérant le jeu de données réduit représentatif, le test pourrait être concluant pour les oiseaux nicheurs dans les Alpes-Maritimes, si le critère de menace est prioritaire pour le besoin de compensation.

**C. Application généralisée**

**Les atouts**

- Sélection efficace d'un nombre réduit de mailles quand le jeu de données initial est trop important pour isoler des mailles avec les hypothèses 1 et 2.

**Les inconvénients**

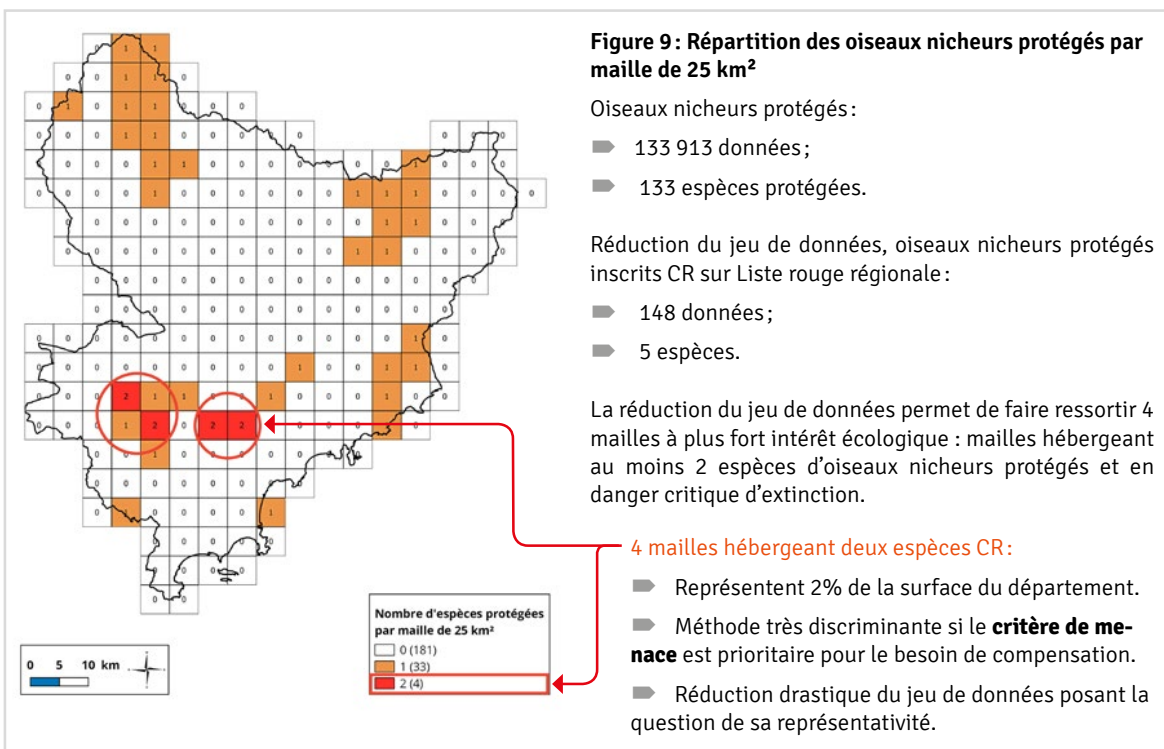
- Le filtre appliqué sur le jeu de données est draconien. Pour certains départements ou aucune espèce en danger critique n'est présente, il faudra revoir ce critère à la baisse (EN ou NT par exemple).
- Critère «espèces les plus menacées» trop discriminant pour faire ressortir des mailles véritablement d'intérêt écologique. Les espèces en danger critique d'extinction (CR) ne répondent pas nécessairement à un besoin de compensation La méthode n'est pas applicable pour les taxons où un nombre très réduit d'espèces sont classées CR.



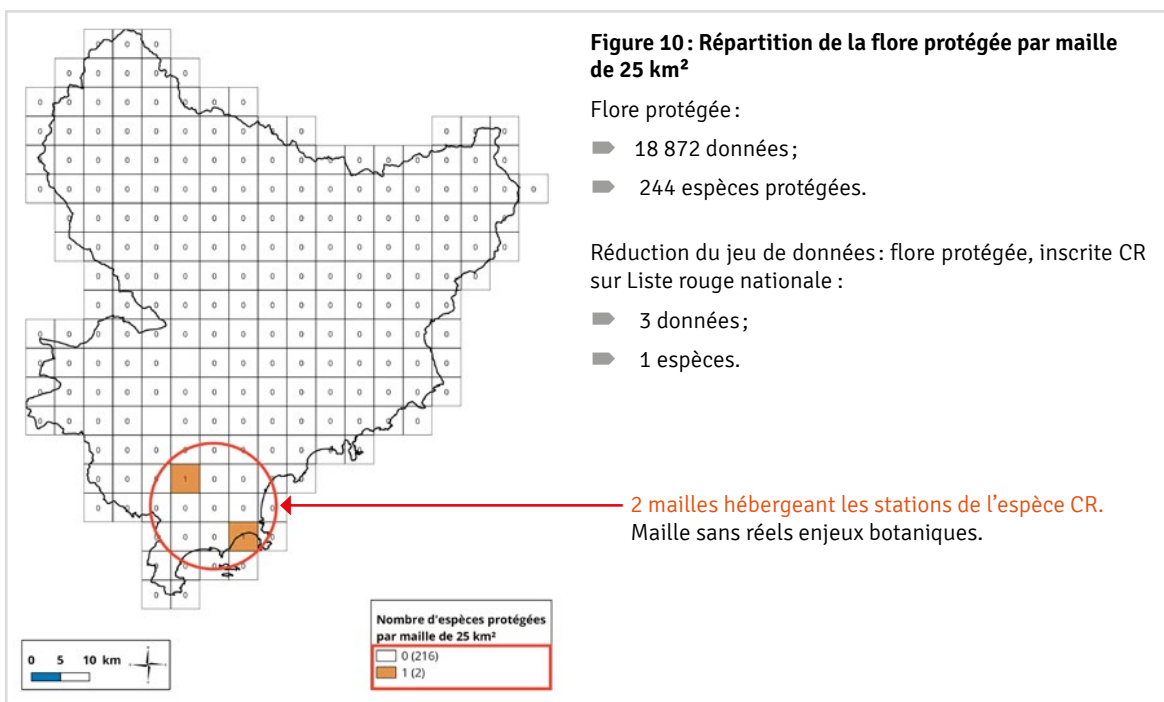
Isotète et Gagée © Micaël GENDROT



**Exemple cartographique des oiseaux nicheurs protégés dans les Alpes Maritimes**



**Exemple cartographique de la flore protégée dans les Alpes-Maritimes**



■ **MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES**

## **Hypothèse 4 :** l'utilisation d'un scoring appliqué à partir d'un degré de menace basé sur la liste rouge UICN permet d'identifier des mailles d'intérêt écologique

### **A. Moyens nécessaires**

1. Sélectionner les données postérieures à l'année 2000 en ne conservant que les espèces protégées et inscrites sur la liste rouge régionale ou nationale (LR) :

- inscrites à l'article 2 et 3 de la liste des espèces protégées sur l'ensemble du territoire français ;
- pour les oiseaux nicheurs, sélectionner les nicheurs possibles, probables, certains.

2. Appliquer un coefficient selon le degré de menace de l'espèce à partir de la liste rouge régionale. Le test est réalisé selon les critères suivants :

- coefficient 1 = espèce protégée ;
- coefficient 2 = espèce protégée et quasi menacé (NT) ;
- coefficient 3 = espèce protégée et vulnérable (VU) ;
- coefficient 4 = espèce protégée et en danger (EN) ;
- coefficient 5 = espèce protégée et en danger critique d'extinction (CR).

Pour les Chiroptères, il n'existe pas de liste rouge régionale en PACA. Nous avons donc proposé le scoring selon les critères suivants :

- coefficient 1 = autre espèce ;
- coefficient 2 = espèce hors PRAC mais classée espèce déterminante ZNIEFF ;
- coefficient 3 = espèce PRAC non prioritaire ou classée NT dans l'une des listes Rouges ;
- coefficient 4 = annexe II et espèce PRAC prioritaire classée ou non NT dans l'une des listes Rouges ;
- coefficient 5 = Annexe II et espèce PRAC prioritaire et VU dans une des listes Rouges (France, Europe, Méditerranée).

### **B. Intérêts du test et résultats cartographiques**

#### **Test cartographique dans les Alpes-Maritimes**

Deux exemples ont été choisis (Figure 11 et Figure 12, page 34) : Cette hypothèse permet de conserver l'ensemble de son jeu de données « espèces protégées » de départ, que ces espèces soient menacées ou non sur liste rouge. L'hypothèse permet de garder une notion de richesse spécifique par maille et de bénéficier de la répartition de l'ensemble des espèces protégées sur son département.

#### **Résultats cartographiques dans les Alpes-Maritimes**

L'ensemble du jeu de données de départ « espèces protégées » pour les oiseaux et pour les chiroptères est conservé.

La somme des coefficients des espèces par maille permet d'appliquer un critère de sélection supplémentaire lié au statut de menace des espèces protégées. Cependant, le nombre de mailles qui se distinguent avec la méthode du scoring se rapproche de celui de l'hypothèse 1. Pour les chiroptères, l'hypothèse 2 était considérée comme suffisamment discriminante. Les mailles identifiées à haut potentiel écologique sont similaires à celles de l'hypothèse 2, le test n'est pas concluant.

- **Les inconvénients dans les Alpes-Maritimes :** méthode non discriminante pour les mammifères, les invertébrés, les reptiles, les amphibiens.

### **C. Application généralisée**

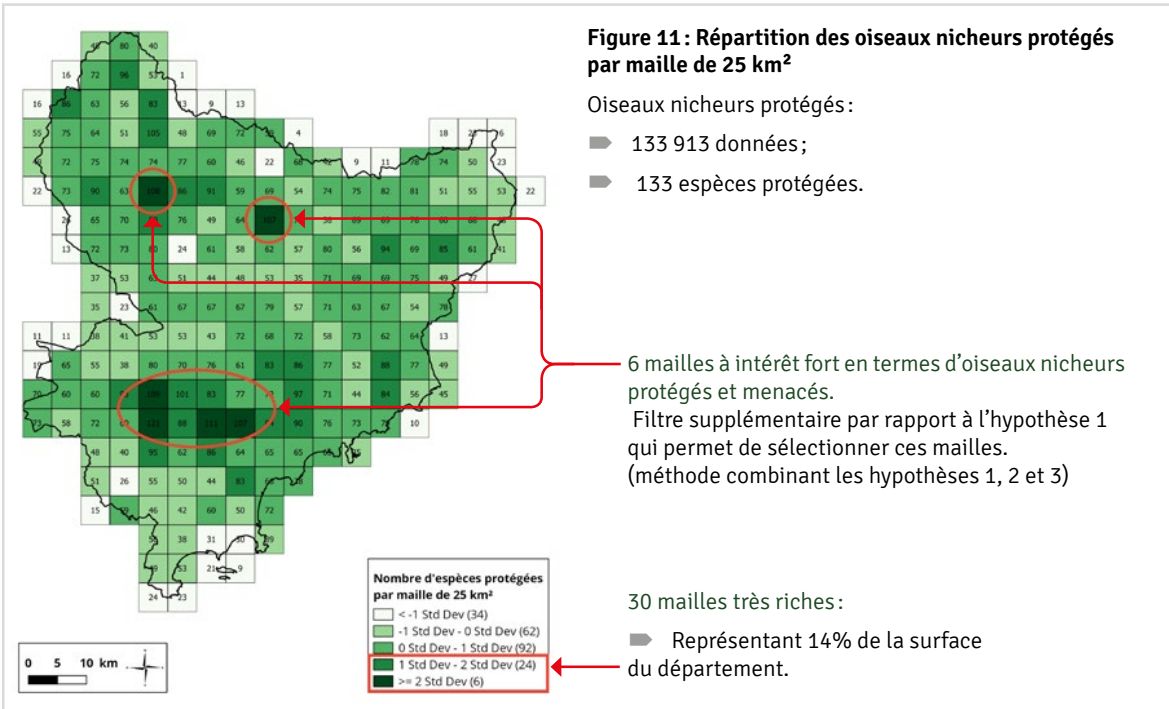
#### **Les atouts**

- Le jeu de données d'espèces protégées est conservé dans son intégralité.
- L'application d'un scoring permet de prendre en compte une notion de diversité spécifique par maille.

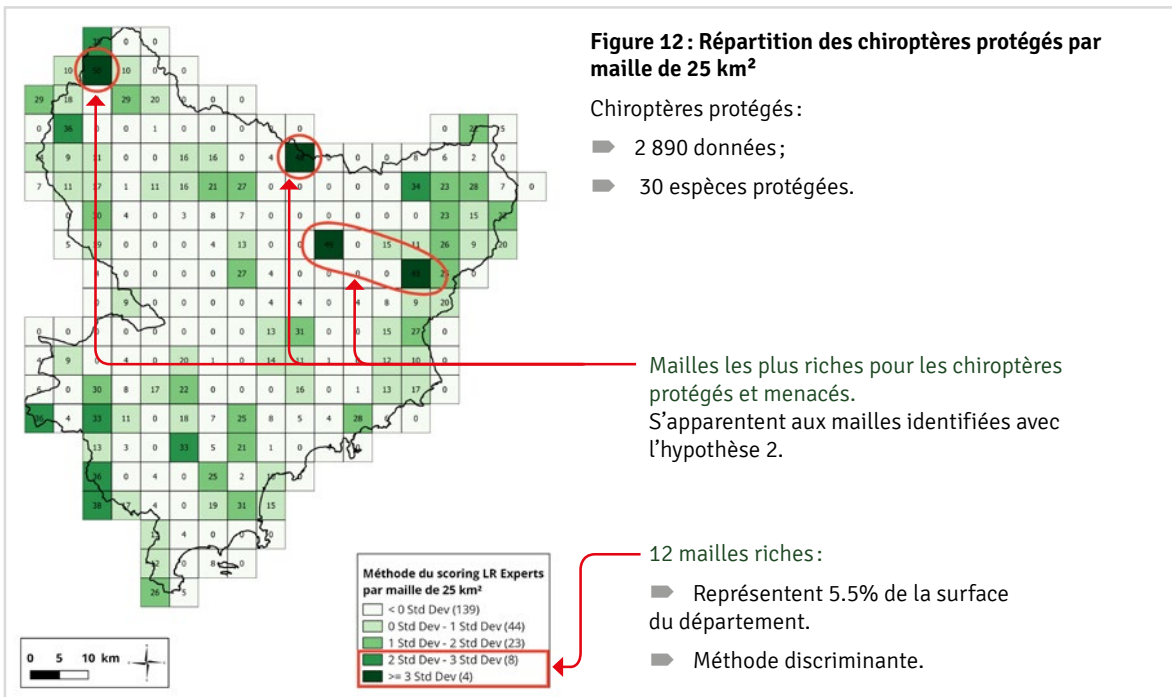
#### **Les inconvénients**

- De manière générale, les résultats obtenus avec la méthode du scoring s'apparentent à ceux de l'hypothèse 1 ou l'hypothèse 2 (pour les chiroptères).

**Exemple cartographique des oiseaux nicheurs protégés dans les Alpes Maritimes**



**Exemple cartographique des chiroptères protégés dans les Alpes-Maritimes**



## ■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

### 3.2.2 Choix de l'hypothèse la plus appropriée

Dans les tests effectués sur les Alpes-Maritimes, l'hypothèse 1 (nombre d'espèces protégées par maille) donne les meilleurs résultats.

L'hypothèse qui ne prend en compte que les espèces évaluées en danger critique (CR) sur la liste rouge, réduit trop drastiquement le jeu de données, la sélection des sites ne s'appuie dès lors que sur quelques espèces pour chaque groupe taxonomique.

Les hypothèses ne retenant que les espèces menacées (hypothèse 2), ou pondérant leur représentation en fonction de leur critère de menace (hypothèse 4), donnent également de bons résultats.

Les résultats cartographiques obtenus à partir des hypothèses H1 «nombre d'espèces protégées» et H4 «scoring» permettent visuellement d'isoler les mêmes mailles d'intérêt écologique. Les deux variables quantitatives «nombre d'espèces protégées» et «scoring» sont testées statistiquement pour attester de leur corrélation, c'est-à-dire de l'existence d'une liaison statistique entre elles.

Pour tous les taxons, les variables H1 et H4 ont une relation linéaire (graphes ci-contre) et ne suivent pas une loi normale. Ces hypothèses de départ conditionnent le choix du test approprié pour mesurer à quel point les 2 variables sont corrélées : le test de Spearman.

Le calcul du coefficient de corrélation des rangs de Spearman varie entre -1 et 1 :

- 1 = corrélation positive parfaite ;
- 0 = pas de corrélation ;
- -1 = corrélation négative parfaite (quand une variable augmente, l'autre diminue).

Pour tous les taxons testés, le coefficient de corrélation de Spearman est supérieur à 0,9. Il permet d'attester que les variables ne varient pas indépendamment l'une de l'autre, quel que soit le jeu de données naturalistes initial.

Les hypothèses 1 et 4 sont donc fortement liées. Elles donnent des résultats presque en tout point comparables. L'hypothèse 4 («scoring») est en outre plus complexe à mettre en œuvre d'un point de vue technique.

Il semble donc raisonnable d'affirmer que dans la plupart des situations qui pourront être rencontrées en France métropolitaine, l'hypothèse H1 «nombre d'espèces protégées par maille», est à la fois la plus simple à mettre en œuvre et la plus pertinente. Toutefois, dans certaines situations l'emploi du statut des espèces en liste rouge

permettra d'accentuer le gradient entre les mailles, facilitant la sélection de zones contenant des espèces à enjeux écologiques (cas des Chiroptères par exemple).

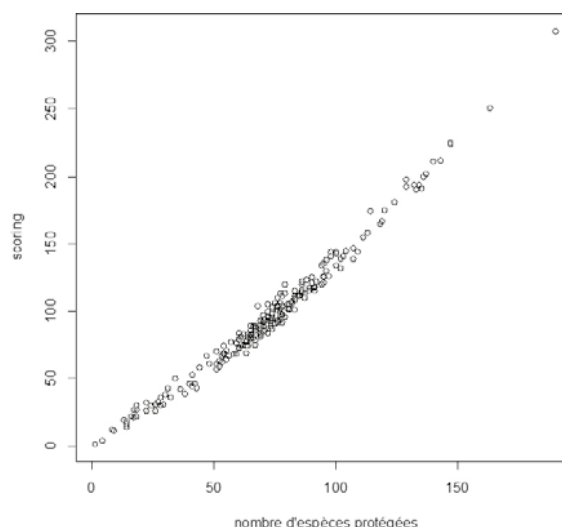


Figure 13 : Relation linéaire entre les variables « nombre d'espèces protégées d'oiseaux » et « scoring »

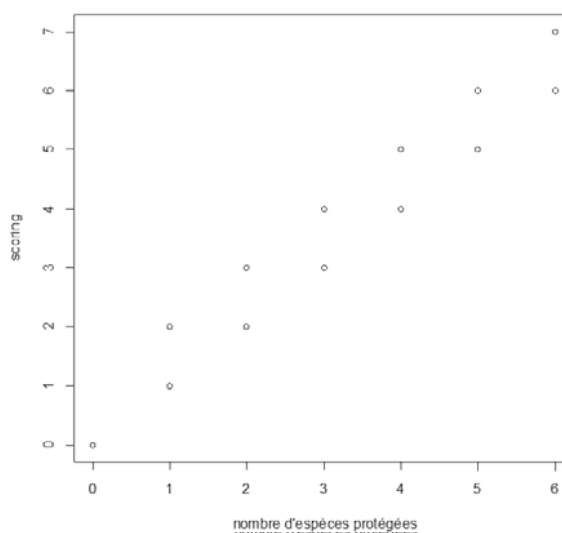


Figure 14 : Relation linéaire entre les variables « nombre d'espèces protégées d'amphibiens » et « scoring »

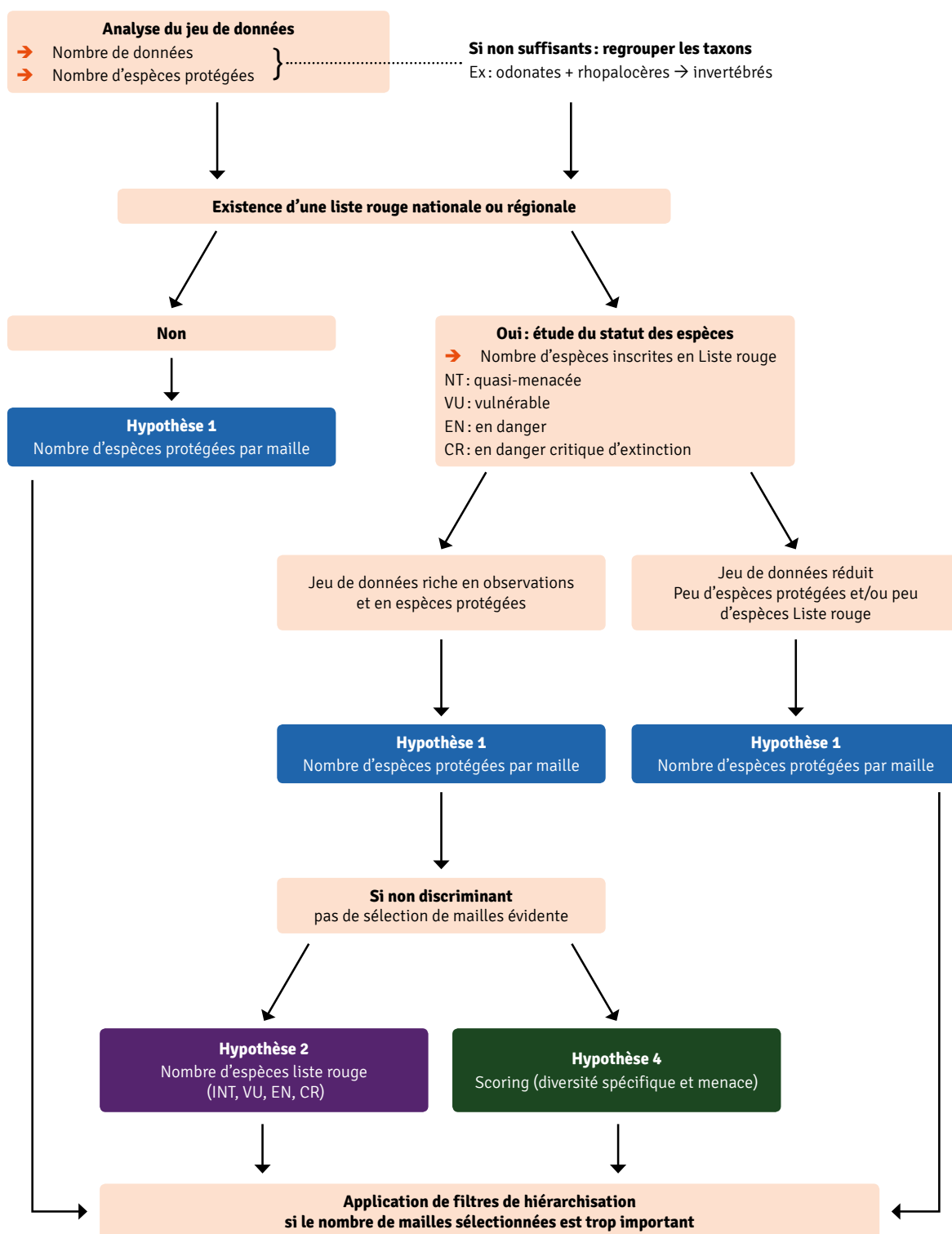


Figure 15: Diagramme de sélection de l'hypothèse la mieux adaptée en fonction du jeu de données disponible

## ■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

### 3.2.3 Sélectionner et hiérarchiser les mailles à haut potentiel écologique

Parmi les mailles à haut potentiel écologique identifiées sur un département, la sélection des sites les plus pertinents est nécessaire pour hiérarchiser les priorités d'intervention. Quatre variables ont été listées pour aider à la sélection des sites :

- Géographie : proximité et/ou continuité avec le projet nécessitant compensation

Globalement, selon les recommandations du Ministère pour la mise en œuvre des mesures compensatoires, les sites à proximité immédiate ou en continuité du projet sont à privilégier. Ainsi, pour plusieurs sites à haut potentiel écologique identifiés, on aura tendance à privilégier la sélection de sites les plus proches du projet. → Une restriction de la recherche des mailles à haut potentiel écologique s'effectue dans un périmètre défini, centré sur le projet nécessitant une compensation (rayon, nombre défini de mailles contiguës autour du projet).

- Richesse écologique

Les mesures compensatoires concernent une ou plusieurs espèces en particulier. Les sites à haut potentiel écologique sont choisis selon la répartition de l'espèce concernée par des mesures compensatoires. Par exemple la sélection des sites pour la Pie-grièche méridionale se fera prioritairement dans des mailles où l'espèce est présente et où le potentiel écologique est le plus élevé (= maille la plus colorée).

→ Filtres de sélection n°1 et n°3

- Pression

Afin de protéger les espèces et les espaces soumis aux pressions anthropiques, le choix des sites à haut potentiel écologique peut s'effectuer prioritairement dans les secteurs soumis à la fragmentation des habitats naturels (surfaces bâties, infrastructures linéaires (routes, voies ferrées, lignes électriques, domaine skiable). → Filtre de sélection n°2

- Synergie

S'il existe une opportunité qui favorise la mise en œuvre des mesures compensatoires (par exemple, présence d'un gestionnaire garantissant la pérennité des mesures dans le temps), elle doit être prise en compte dans la sélection des sites retenus. Ainsi, un site à haut potentiel écologique identifié à proximité d'une réserve naturelle ou d'un site du conservatoire du littoral, pourra être privilégié pour des raisons pratiques de mise en œuvre des mesures compensatoires. La synergie avec une zone

déjà protégée, si le périmètre de la mesure compensatoire est mitoyen, peut également être envisagée.

→ Filtre de sélection n°4

Les filtres de hiérarchisation suivants seront testés sur les mailles sélectionnées :

- **Filtre 1** : les mailles d'intérêt écologique pour une espèce cible et cumulant des enjeux pour un ou plusieurs groupes taxonomiques (faune et flore) sont sélectionnées prioritairement.

- **Filtre 2** : les mailles d'intérêt écologiques soumises à pression anthropique sont les plus adaptées pour des mesures de compensations.

- **Filtre 3** : l'identification des mailles d'intérêt écologique doit se faire dans les périmètres ZNIEFF, après application d'un premier filtre sélectif.

- **Filtre 4** : l'identification des mailles d'intérêt écologique doit se faire en continuité des zones protégées.

Pour chaque filtre, trois paragraphes permettent de se repérer :

- **A. Moyens nécessaires**: indique les moyens nécessaires pour parvenir à réaliser la carte départementale sur les groupes taxonomiques utilisés comme exemples.

- **B. Intérêts du test et résultats cartographiques**: commente l'intérêt du test et les résultats cartographiques dans le département test des Alpes-Maritimes.

- **C. Application généralisée**: décrit les atouts et les limites de l'utilisation de ce traitement cartographique pour un département.



Libellule déprimée © Tangi CORVELER



## ■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

### **Filtre 1 :** les mailles d'intérêt écologique pour une espèce cible et cumulant des enjeux pour un ou plusieurs groupes taxonomiques sont sélectionnées prioritairement

#### A. Moyens nécessaires

1. Identification des mailles de présence de l'espèce cible présentant le plus haut potentiel écologique pour le groupe taxonomique auquel elle appartient.

Les données ponctuelles d'observation de l'espèce à compenser sont croisées avec le nombre d'espèces protégées du taxon concerné par maille.

OU

2. Identification des mailles du département présentant un cumul des enjeux pour chacun des groupes taxonomiques de la base de données.

Les enjeux entre les différents groupes taxonomiques sont croisés. La méthode retenue est d'attribuer une cotation de « 1 » aux mailles présentant la plus grande diversité en espèces (sur cinq intervalles de répartition de la richesse spécifique, les deux classes les plus élevées sont sélectionnées). Pour chaque groupe taxonomique, le résultat est une carte départementale de mailles cotées « 0 » ou « 1 ». Le croisement entre les groupes se fait simplement en additionnant les coefficients obtenus par maille.

#### B. Intérêts du test et résultats cartographiques

##### **Test cartographique dans les Alpes-Maritimes (Figure 16 et Figure 17, page 40)**

Dans le cas de la recherche d'une maille où une espèce particulière est présente, la sélection est aisée. L'espèce cible à compenser pour ce test est la Pie-grièche méridionale.

Dans le premier cas, les données ponctuelles d'observations de la Pie-grièche méridionale sont superposées aux mailles dénombrant le nombre d'espèces d'oiseaux nicheurs protégés. Les mailles sont sélectionnées sur deux critères : richesse en oiseaux nicheurs protégés et présence de la Pie-grièche méridionale (Figure 16, page 40).

Dans le deuxième cas, la richesse écologique des Alpes-Maritimes est évaluée en prenant en compte les groupes suivants : Oiseaux, Mammifères, Reptiles, Amphibiens, Invertébrés et Flore.

La classification des mailles s'étend de 0 à 4 et correspond au nombre de taxons sélectionnés selon le nombre d'espèces protégées. Les zones à enjeux sont logiquement concentrées près du littoral, partie du département où la diversité en espèce est la plus élevée à cause d'un climat plus clément comparativement aux zones de montagne.

De la même manière, la superposition des données de Pie-grièche méridionale à la carte de richesse écologique permet de sélectionner les mailles sur deux critères : richesse tous taxons confondus et présence de la Pie-grièche méridionale (Figure 16, page 40).

7 mailles sont sélectionnées à l'issue du premier traitement contre 4 à l'issue du second. La seconde méthode est effectivement plus sélective dans la mesure où les mailles d'intérêt écologique sélectionnées concernent au moins deux taxons.

#### C. Application généralisée

##### **Les atouts**

► Méthode simple à appliquer et évitant le calcul d'indices difficiles à mettre au point pour croiser des données d'espèces très diverses, dans leurs écologie ou leurs caractère patrimonial.

► Méthode très sélective pour identifier les zones à forts enjeux biologiques.

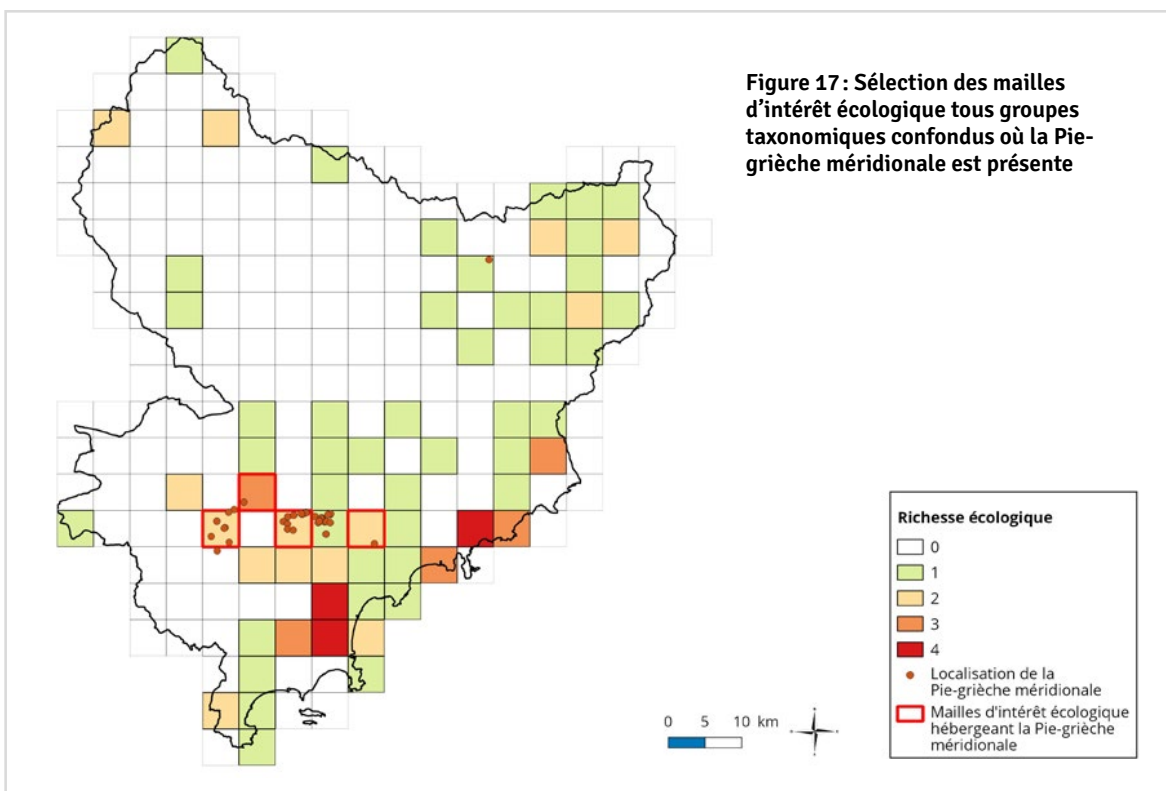
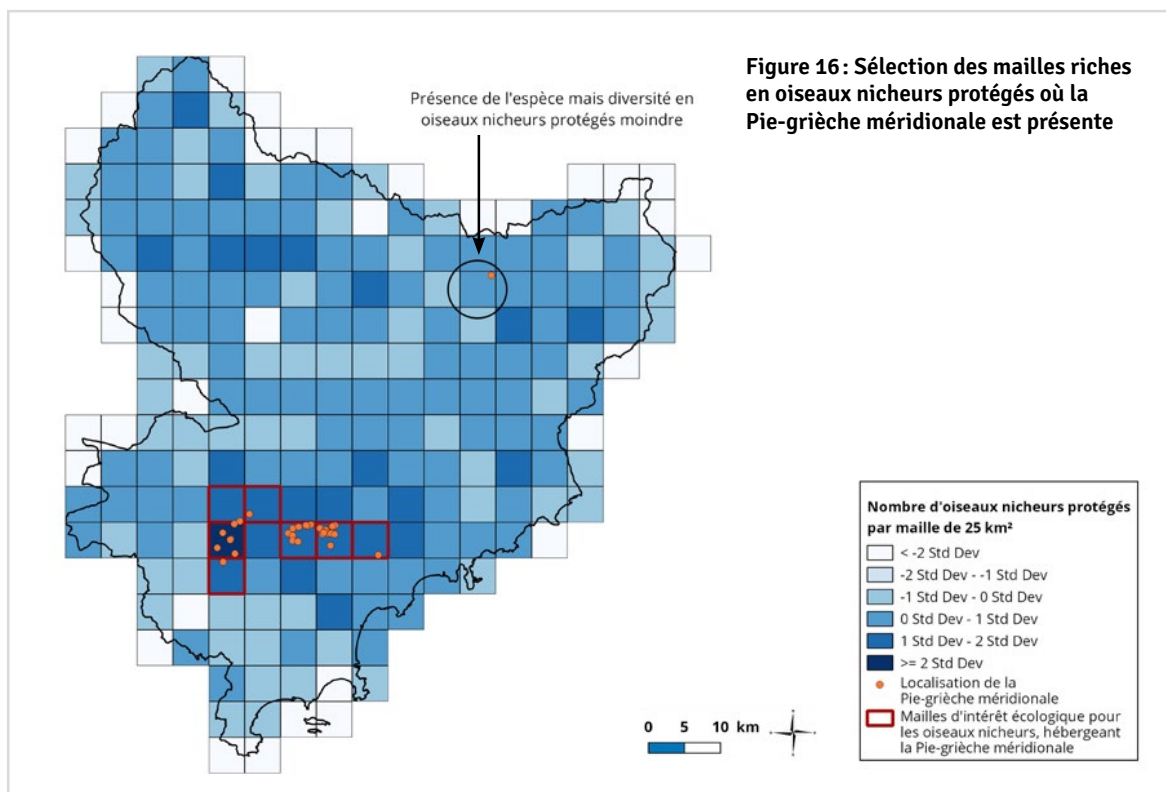
##### **Les inconvénients**

► La méthode nécessite d'utiliser des groupes taxonomiques représentatifs ; il a donc fallu dans l'exemple utilisé un groupe « invertébrés » regroupant les données de papillons diurnes, libellules, orthoptères, etc.



Pie-grièche méridionale  
© Bertrand ELIOTOUT





## ■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

### Filtre 2 : les mailles d'intérêt écologiques soumises à la pression anthropique sont les plus adaptées pour des mesures de compensations

#### A. Moyens nécessaires

1. Intégration des éléments de pression anthropique.

##### Si le SRCE est validé :

Utiliser les indicateurs de pression identifiés dans le SRCE.

##### En l'absence de SRCE contenant une cartographie des indicateurs de pression :

Élaborer un traitement cartographique à partir des éléments de fragmentation suivants :

- Infrastructures linéaires de la BD TOPO® de l'IGN (routes, voies ferrées, lignes électriques).
- Autres infrastructures (lignes électriques BT et TBT, remontées mécaniques).
- Appliquer une zone tampon autour des infrastructures dont la valeur dépendra de leur rôle de fragmentation (trafic routier, électrification des voies, voltage des lignes électriques, origine de mortalité animale etc.).
- Surfaces bâties de la base d'occupation du sol référence (ex : CORINE Land Cover).

2. Croisement avec les mailles d'intérêt écologique.

3. Sélection des mailles les plus riches soumises à pression anthropique.

#### B. Intérêts du test et résultats cartographiques

##### Test cartographique dans les Alpes-Maritimes (Figure 18 et Figure 19, page 42) – Exemple des reptiles

1. Utilisation des indicateurs de pression du SRCE PACA : 5 indicateurs agrégés (transports routier et d'énergie, bâti, démographie, canaux) dans des mailles hexagonales de 500 m de côté et combinés en un indicateur unique à l'aide de coefficients de pondération)

Figure 18 : sélection des mailles les plus riches pour les reptiles qui intersectent les mailles hexagonales avec un indicateur de pression important.

2. Traitement cartographique des éléments de pression anthropique : attribution d'une « note obstacle » à chaque élément fragmentant qui conditionne la valeur de la zone tampon appliquée (voir tableau).

Figure 19 : sélection des mailles les plus riches pour les reptiles sur lesquelles se concentrent les éléments de fragmentation.

Les mailles sélectionnées sont globalement similaires car les deux méthodes d'identification de la pression anthropique se réfèrent à la même base de données source (BD TOPO®, IGN, 2012).

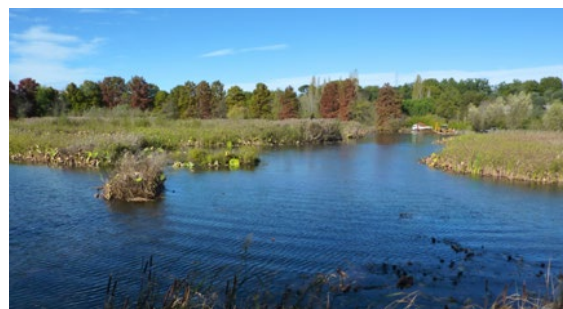
#### C. Application généralisée

##### Les atouts

- Indicateurs du SRCE : base publique pour une prise en compte des enjeux de biodiversité au niveau régional.
- Méthode SRCE validée et intégrée au processus de mobilisation du collectif d'acteurs publics.
- Référence à la BD TOPO® régulièrement mise à jour et à résolution fine (de l'ordre du 25 000ème).
- Modulation possible des zones tampons pour une analyse multi-échelles.

##### Les inconvénients

- Certains SRCE non validés ou en cours de validation.
- Valeurs des zones tampons arbitraires : le choix des mailles sélectionnées dépend directement des valeurs de zones tampon attribuées.
- Interprétation visuelle.

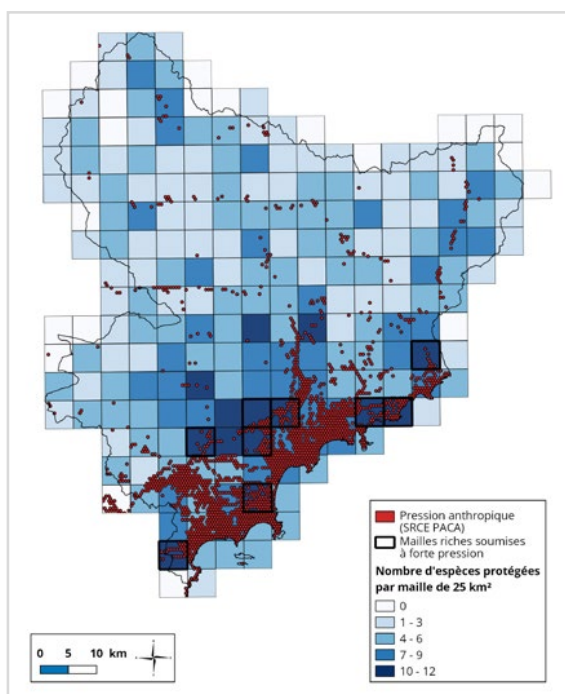


Étang de Fontnerle, commune de Mougins  
© Tangi CORVELLER

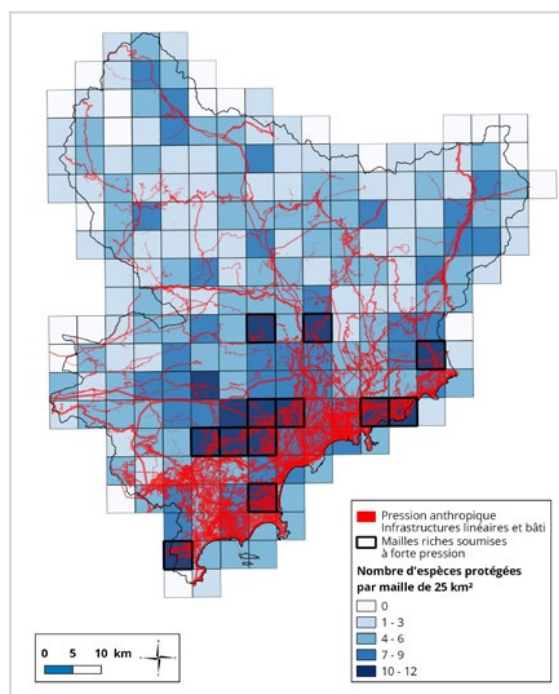
**Tableau 3 : Cotation et valeur de zone tampon utilisées pour la cartographie des pressions**

Type d'infrastructures	Critère de fragmentation	Note obstacle	Zone tampon
<b>Routes</b>	> 50 000 véhicules/jour	5	500 m
<b>Voies ferrées</b>	Voie à grande vitesse		
<b>Routes</b>	25 – 50 000 véhicules/jour	4	200 m
<b>Lignes électriques</b>	Très haute tension		
<b>Routes</b>	10 – 25 000 véhicules/jour	3	100 m
<b>Voies ferrées</b>	Voie normale électrifiée		
<b>Lignes électriques</b>	Haute tension	2	50 m
<b>Routes</b>	5 – 10 000 véhicules/jour		
<b>Voies ferrées</b>	Voie normale non électrifiée	1	25 m
<b>Lignes électriques</b>	Moyenne et basse tensions		

Modifiée d'après : Étude de l'impact des infrastructures sur la fragmentation de la TVB. Note méthodologique. Novembre 2012. PNR Narbonnaise Méditerranée.



**Figure 18 : Utilisation de l'indicateur de pression du SRCE**



**Figure 19 : Traitement cartographique des éléments de pression anthropique (infrastructures et urbanisation)**

■ **MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES**

**Filtre 3 : l'identification des mailles d'intérêt écologique doit se faire dans les périmètres ZNIEFF, après application d'un premier filtre sélectif**

**A. Moyens nécessaires**

**Exemple des oiseaux nicheurs et des odonates**

1. Conserver la sélection par scoring décrite dans l'hypothèse 4 pour laisser apparaître la répartition des espèces protégées par maille après pondération selon leur statut sur liste rouge régionale.
2. Faire apparaître la couche ZNIEFF de type I.
3. Sélectionner uniquement les mailles intersectant les périmètres ZNIEFF.

**B. Intérêts du test et résultats cartographiques**

**Test cartographique dans les Alpes-Maritimes (Figure 20 et Figure 21, page 44)**

L'inventaire ZNIEFF est un outil de connaissance de la biodiversité régionale. Une ZNIEFF de type I est un territoire correspondant à une ou plusieurs unités écologiques homogènes et abritant au moins une espèce ou un habitat déterminant. Le choix de ne retenir que les ZNIEFF de type I est cohérent dans la mesure où leur superficie est limitée et représente les zones où la biodiversité est la plus riche. La délimitation d'une ZNIEFF de type II s'appuie essentiellement sur le rôle fonctionnel de grandes unités écologiques.

Si une correspondance existe entre la localisation des espèces protégées menacées et les périmètres ZNIEFF de type I, choisir directement les sites à haut potentiel écologique comprises dans ces ZNIEFF paraît pertinent.

Figure 20 : Pour les oiseaux nicheurs, sur les 6 mailles aux scores les plus élevés, une seule est située en dehors des périmètres ZNIEFF. On note donc une auto-corrélation, autrement dit les périmètres ZNIEFF ont été bien choisis.

Figure 21 : Pour les odonates, 9 mailles d'intérêt potentiel sur 14 sont situées en dehors des périmètres ZNIEFF et 3 sont à cheval. La connaissance sur la répartition des odonates était soit trop parcellaire au moment de la création des ZNIEFF, soit ce groupe d'invertébrés a été peu pris en compte dans la définition des périmètres.

**C. Application généralisée**

**Les atouts**

► Dans le cas de figure où un nombre de mailles satisfaisant est compris dans les périmètres ZNIEFF, le changement d'échelle (passage de la maille à une parcelle) sera facilité lors de la sélection des sites à haut potentiel écologique. Les ZNIEFF sont en effet définies sur des entités géographiques et/ou écologiques cohérentes.

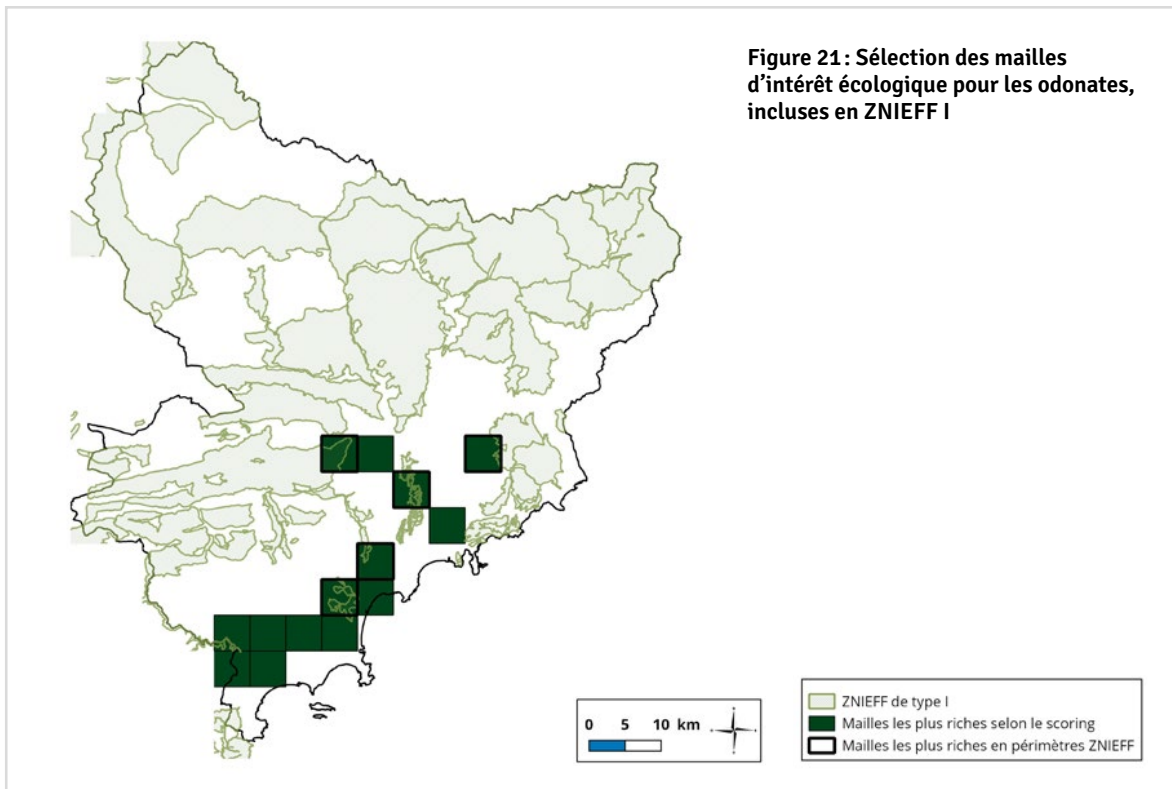
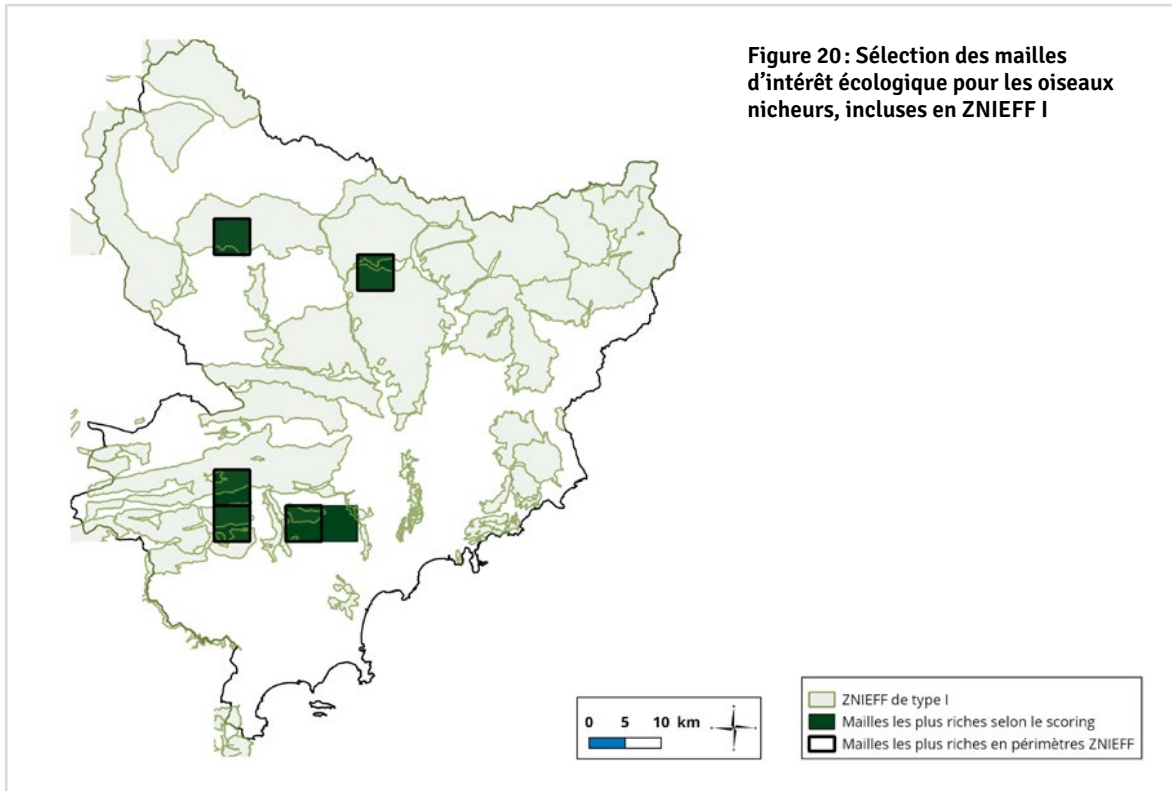
**Les inconvénients**

► Certains départements sont peu fournis en périmètres ZNIEFF : le risque est d'avoir de nombreuses mailles d'intérêt situées en dehors des ZNIEFF. Un trop grand nombre de sites à haut potentiel écologique peuvent être exclus.

► Le résultat est dépendant des critères inhérents à la délimitation des ZNIEFF et peut montrer une certaine variabilité d'un département à l'autre en fonction de la gouvernance qui a permis la sélection.



Gias des Sagnes, commune de Saint-Martin-Vésubie © Philippe FORTINI



## ■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

### **Filtre 4 : l'identification des mailles d'intérêt écologique doit se faire en continuité des zones protégées ou maîtrisées pour la conservation de la biodiversité**

#### **A. Moyens nécessaires**

1. Conserver la sélection par scoring décrite précédemment pour laisser apparaître la répartition des espèces protégées par maille après pondération selon leur statut sur liste rouge régionale

2. Faire apparaître les espaces protégés :

- Parc national ;
- Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope ;
- Réserve Nationale ;
- Réserve Biologique ;
- Réserve de Chasse et de Faune Sauvage ;
- Site du Conservatoire du Littoral ;
- Site du Conservatoire d'Espaces Naturels ;
- Espace Naturel Sensible.

3. Identification des mailles de plus haut potentiel écologique en continuité de ces zones.

#### **B. Intérêts du test et résultats cartographiques**

##### **Test cartographique dans les Alpes-Maritimes (Figure 22, page 46)**

Afin d'optimiser le choix de sélection des mailles à haut potentiel écologique et assurer une synergie entre la mesure compensatoire avec un espace déjà protégé, il peut apparaître judicieux de chercher des mailles en continuité des zones déjà protégées.

Figure 22: Pour les reptiles, certaines mailles d'intérêt écologique sont situées dans ces périmètres réglementaires. En application du principe défini en amont, elles ne sont donc pas retenues pour l'application de mesures compensatoires puisqu'elles bénéficient déjà d'une mesure de protection. Il est à noter que des mailles d'intérêt sont situées à cheval sur les périmètres de protection ou à proximité.

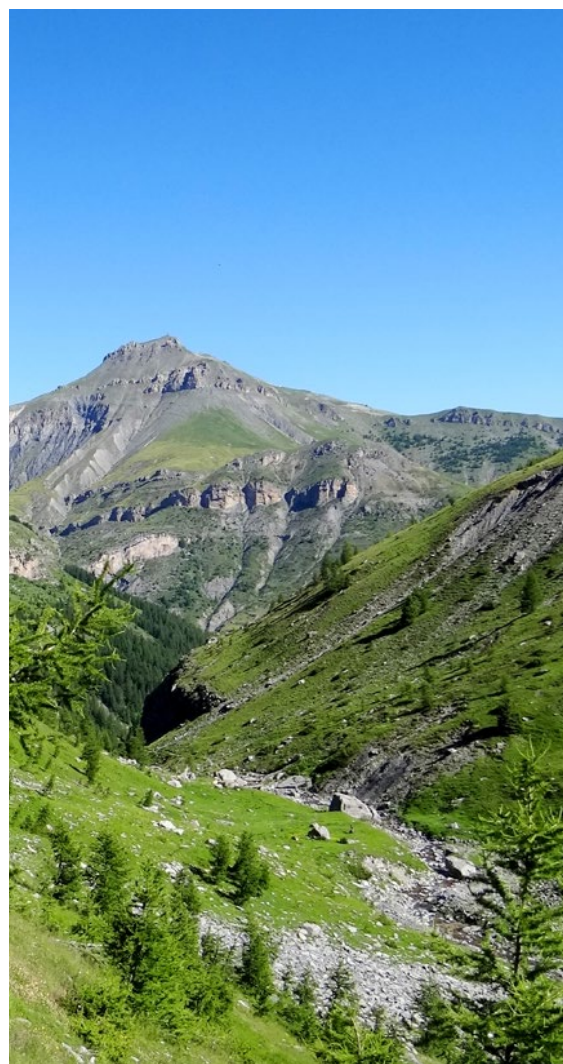
#### **C. Application généralisée**

##### **Les atouts**

- L'agrandissement d'une zone protégée réglementairement à des sites à haut potentiel écologique identifiés à proximité peut être étudié.

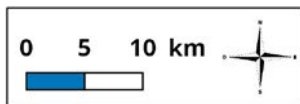
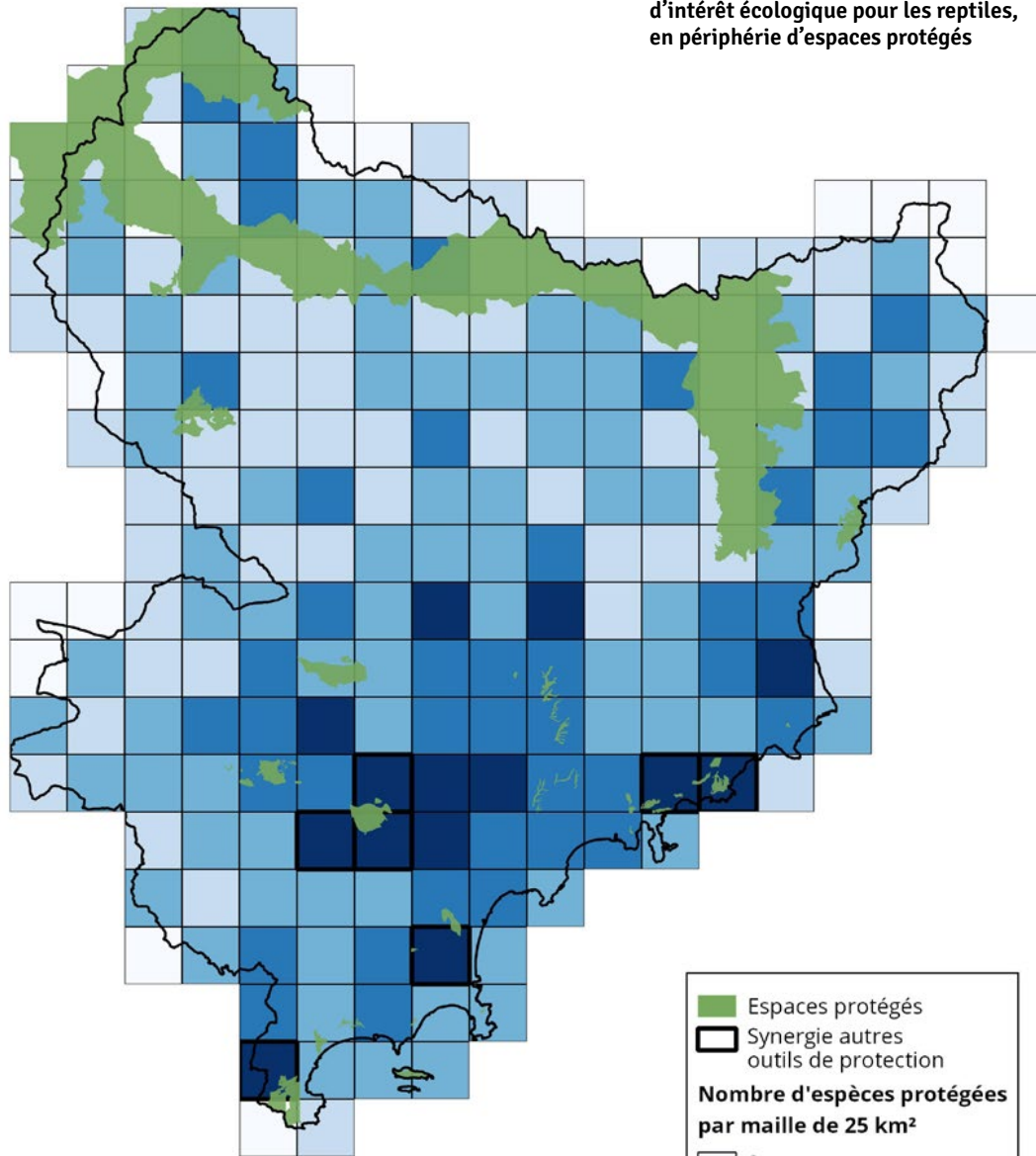
##### **Les inconvénients**

- Certains périmètres ne sont pas disponibles en téléchargement libre.



Mont Riounet, commune de Saint-Étienne-de-Tinée © Philippe FORTINI

**Figure 22 : Sélection des mailles d'intérêt écologique pour les reptiles, en périphérie d'espaces protégés**



■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

3.2.4 Deuxième échelle d'analyse : identifier des sites d'intérêt écologique

Pour passer d'une maille à haut potentiel écologique sélectionnée à un site à haut potentiel écologique à retenir, un changement d'échelle doit s'opérer. **La maille de 25 km<sup>2</sup> doit être découpée en sous-ensembles se rapprochant de l'échelle parcellaire** (quelques hectares à quelques dizaine d'hectares).

Pour le choix des sites, il s'agit de sélectionner les polygones contenant des données de présence des espèces. Donner une valeur aux unités écologiques, c'est-à-dire sélectionner en priorité les polygones les plus riches en diversité, pourra être étudiée selon un ratio entre la surface du polygone et le nombre d'espèces présentes. Le choix de la sous unité géographique a fait l'objet d'une comparaison entre les avantages et les inconvénients offerts (Tableau 4).

**Tableau 4 : comparaison des différents types de sous unités géographiques mobilisables**

Type de sous unité géographique	Avantages	Inconvénients
<b>Couche d'occupation des sols</b>		
<b>CORINE Land Cover (CLC)</b>	Occupation du sol à grande échelle disponible pour l'ensemble du territoire national. Permet d'identifier des polygones homogènes en termes d'unité écologique.	Niveau de précision pour certaines zones naturelles insuffisant. Taille des polygones d'occupation du sol très variable, parfois trop grande (plusieurs km) pour obtenir le niveau de précision recherché. Difficultés de sélection pour les données de présence d'espèces ubiquistes ou recherchant une mosaïque de milieux.
<b>Couche cartographique occupation des sols (OCSOL)</b>	Occupation du sol plus précise disponible dans certaines régions (PACA) ou départements. Permet d'identifier des polygones homogènes en termes d'unité écologique.	Taille des polygones d'occupation du sol très variable, parfois trop grande (plusieurs km) pour obtenir le niveau de précision recherché. Difficultés de sélection pour les données de présence d'espèces ubiquistes ou recherchant une mosaïque de milieux.
<b>Photo-interprétation manuelle (utilisation de la BD Ortho)</b>		
<b>Couche parcellaire</b>	Sélection manuelle, donc au cas par cas et assez fine, des parcelles présentant un faciès naturel et contenant des données d'observations d'espèces.	Demande une certaine expertise et si possible une connaissance du terrain. Problèmes liés à la superposition des données et à l'obsolescence des photos aériennes. Méthode privilégiant la quantité de données au profit de la qualité des données (diversité en espèces).
<b>Maillage géométrique</b>		
<b>Découpage en sous mailles de petites dimensions</b>	Utilisation des même principes méthodologiques que pour l'analyse départementale, d'où une simplification et une standardisation du processus. Permet le calcul d'indice de richesse spécifique par sous mailles permettant de cibler les espaces les plus riches écologiquement.	Définition d'un périmètre géométrique qui doit être affiné ensuite par ajout des parcelles présentant un potentiel écologique et soustraction des zones urbanisées.





Chamois © Laurent ROUSCHMEYER

Le choix a été fait d'utiliser une méthode de découpage en sous mailles, afin d'identifier des périmètres à forts potentiels écologiques. Une série de traitements cartographiques permettra de préciser les contours des Secteurs d'Intérêt Écologique ainsi définis. La phase ultime du relevé de terrain et de l'animation foncière permettra de proposer des périmètres d'acquisition, de gestion ou de restauration cohérents.

L'illustration de la méthode de recherche des Secteurs d'Intérêt Écologique (SIE) est présentée avec deux exemples répondant à deux approches :

- recherche d'un site à haute valeur écologique ;
- recherche d'un site optimum abritant une espèce cible (objectif de compensation).

### 3.2.4.1 RECHERCHE D'UN SITE À HAUTE VALEUR ÉCOLOGIQUE

Pour l'exemple, il a été sélectionné la maille 277, après application du filtre 1 «richesse écologique» (voir page 48), car il s'agit d'une des trois mailles départementales présentant le plus haut niveau d'intérêt cumulé pour la flore, les amphibiens, les reptiles et les oiseaux.

Remarque : pour simplifier la représentation cartographique le test de la méthode est effectué uniquement avec les données de la flore.

■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

■ Étape 1 : sélection des mailles cumulant le plus de diversité en espèces protégées

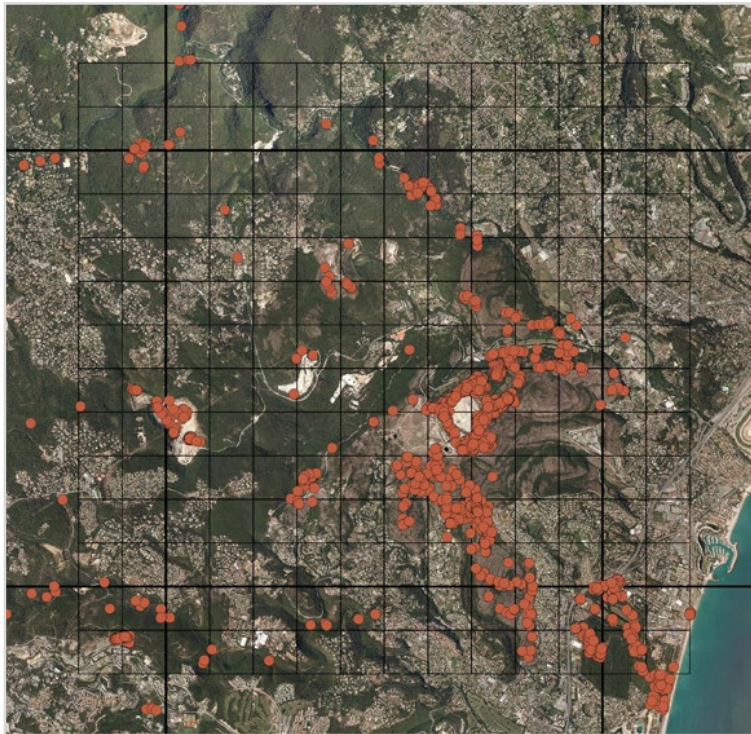
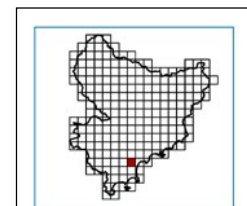
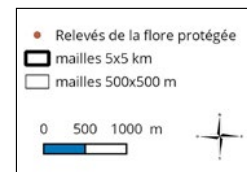


Figure 23 : Zoom sur la maille 277 retenue pour son intérêt sur la biodiversité et application d'une zone tampon de 1 km autour de la maille.



Deuxième échelle d'analyse  
Critère de richesse écologique



■ Étape 2 : calcul du nombre d'espèces floristiques protégées dans les mailles de 500x500 mètres

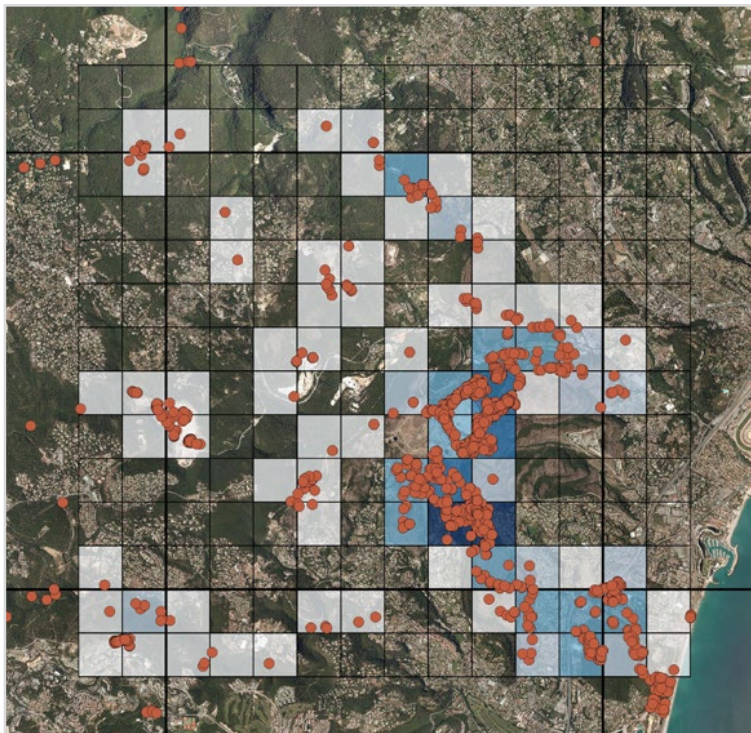
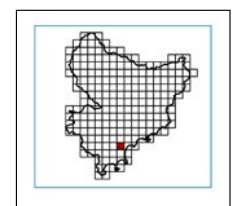
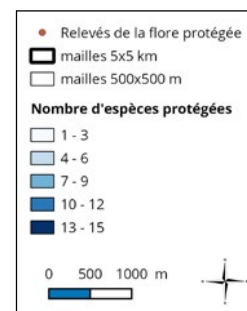


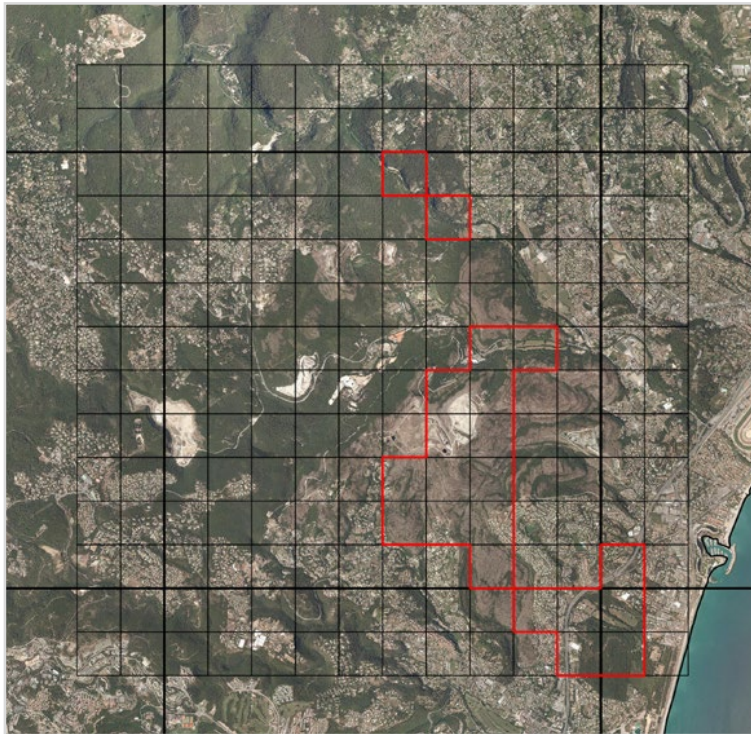
Figure 24 : Nombre d'espèces floristiques protégées par sous maille de 500 x 500 m.



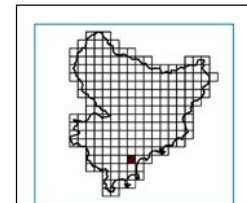
Deuxième échelle d'analyse  
Critère de richesse écologique



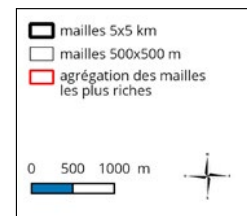
■ Étape 3 : agrégation des sous mailles pour présélectionner le Site d'Intérêt Écologique (SIE)



**Figure 25 : Agrégation des sous mailles les plus riches pour définir un périmètre de SIE (seuil choisi de 6 espèces protégées).**



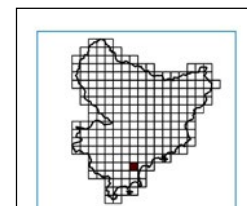
Deuxième échelle d'analyse  
Critère de richesse écologique



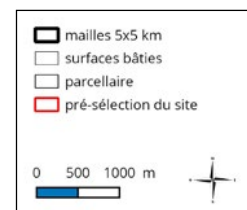
■ Étape 4 : pré-analyse cartographique du SIE



**Figure 26 : Pré-analyse cartographique du SIE avec prise en compte des parcelles cadastrales et des zones urbanisées.**



Deuxième échelle d'analyse  
Critère de richesse écologique



■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

3.2.4.2 SÉLECTION D'UN SITE OPTIMUM ABRITANT UNE ESPÈCE CIBLE

Le test choisi porte sur un objectif de compensation du Lézard ocellé (*Timon lepidus*), dans un rayon défini autour d'un projet fictif nécessitant une compensation pour cette espèce de lézard.

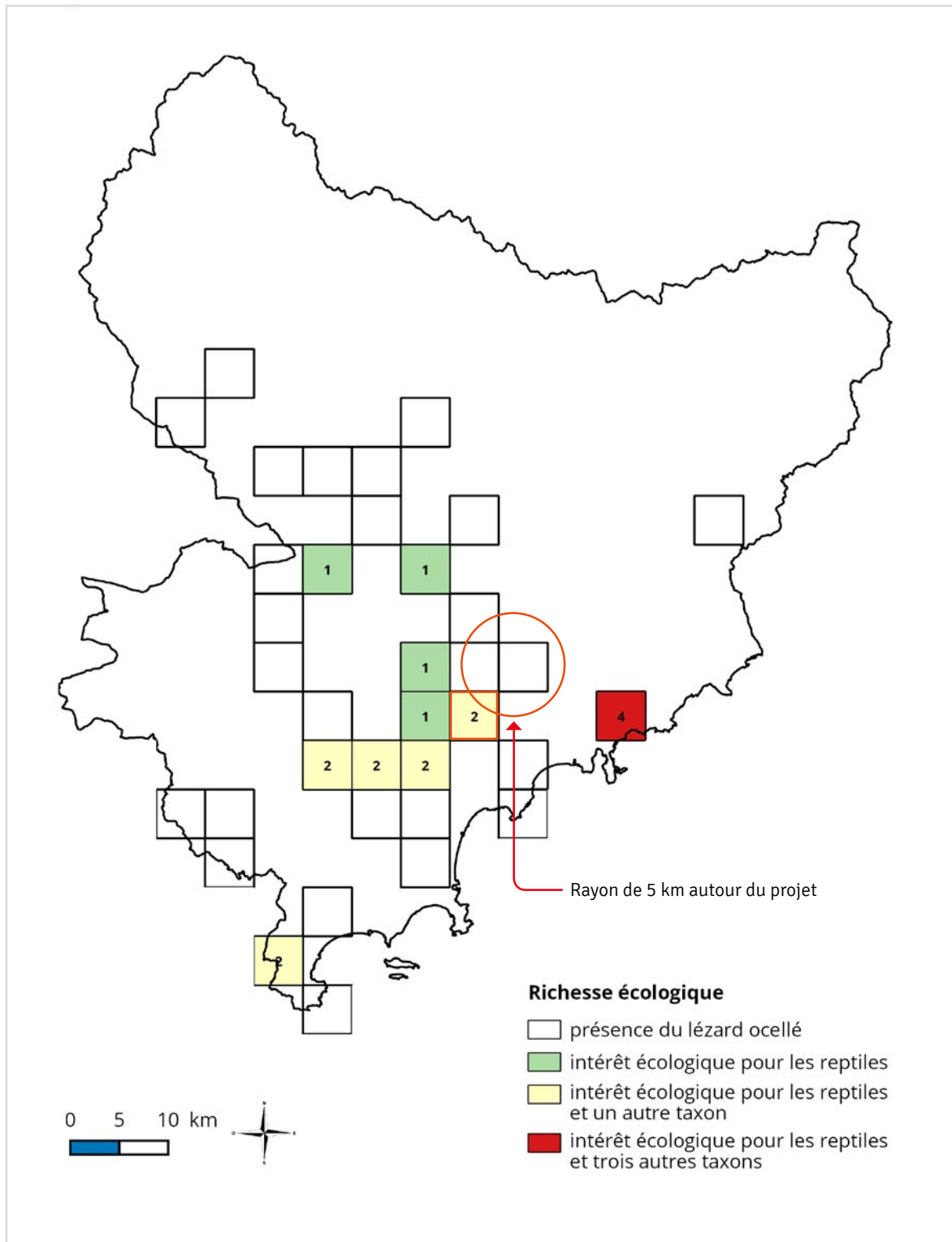
**Critères de sélection de la maille**

- Critère géographique : distance du projet à compenser.
- Critère de richesse écologique : croisement de la présence de l'espèce cible (Lézard ocellé dans l'exemple choisi) avec l'intérêt départemental pour les reptiles et l'intérêt départemental sur les autres groupes taxonomiques.

Sélection de la maille 242 (Figure 27: maille en rouge) qui présente un intérêt départemental sur les reptiles et les oiseaux.



Lézard ocellé © Michel DIVET



**Figure 27 : Mailles de 5x5 km de présence du Lézard ocellé et d'intérêt écologique pour les reptiles, associée à la richesse écologique dans les Alpes-Maritimes, déterminée à partir du nombre de taxons**

■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

■ Étape 1 : sélection et zoom sur le(s) maille(s) 5x5 km

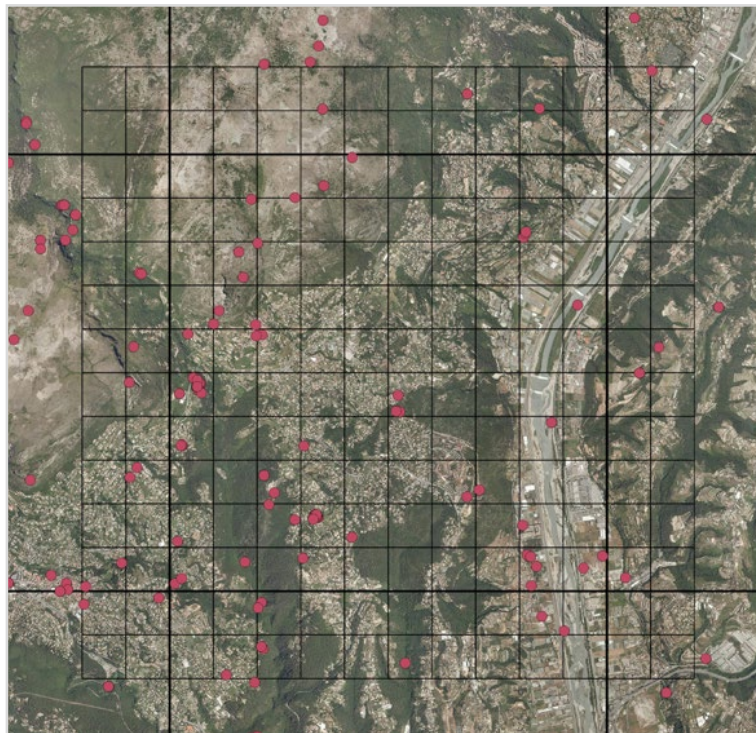
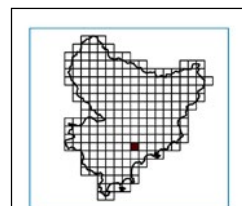
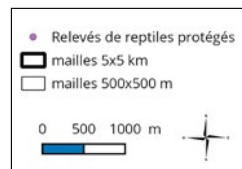


Figure 28 : Zoom sur la maille sélectionnée avec une zone tampon de 1 km et cartographie des données d'observations de reptiles protégés.



Deuxième échelle d'analyse  
Objectif de compensation du  
Lézard ocellé



■ Étape 2 : calcul du nombre de reptiles protégés dans les mailles de 500x500 mètres

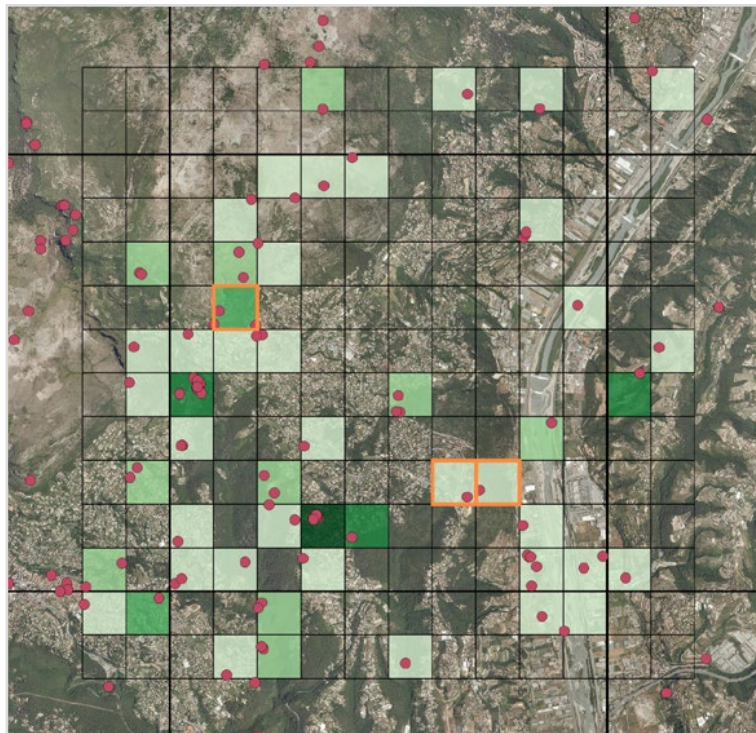
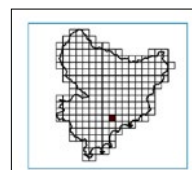
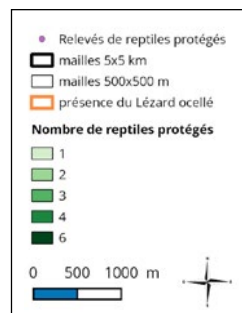


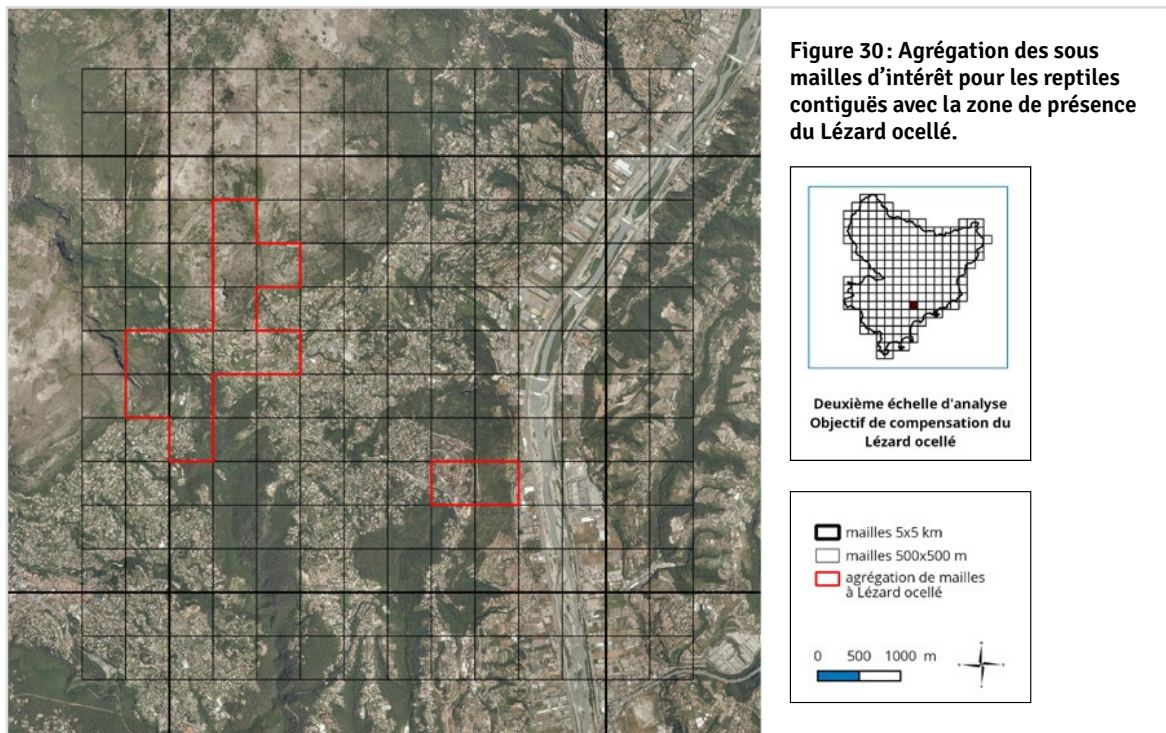
Figure 29 : Identification des sous mailles de 500 x 500 m avec présence du Lézard ocellé et contenant le plus de reptiles protégés.



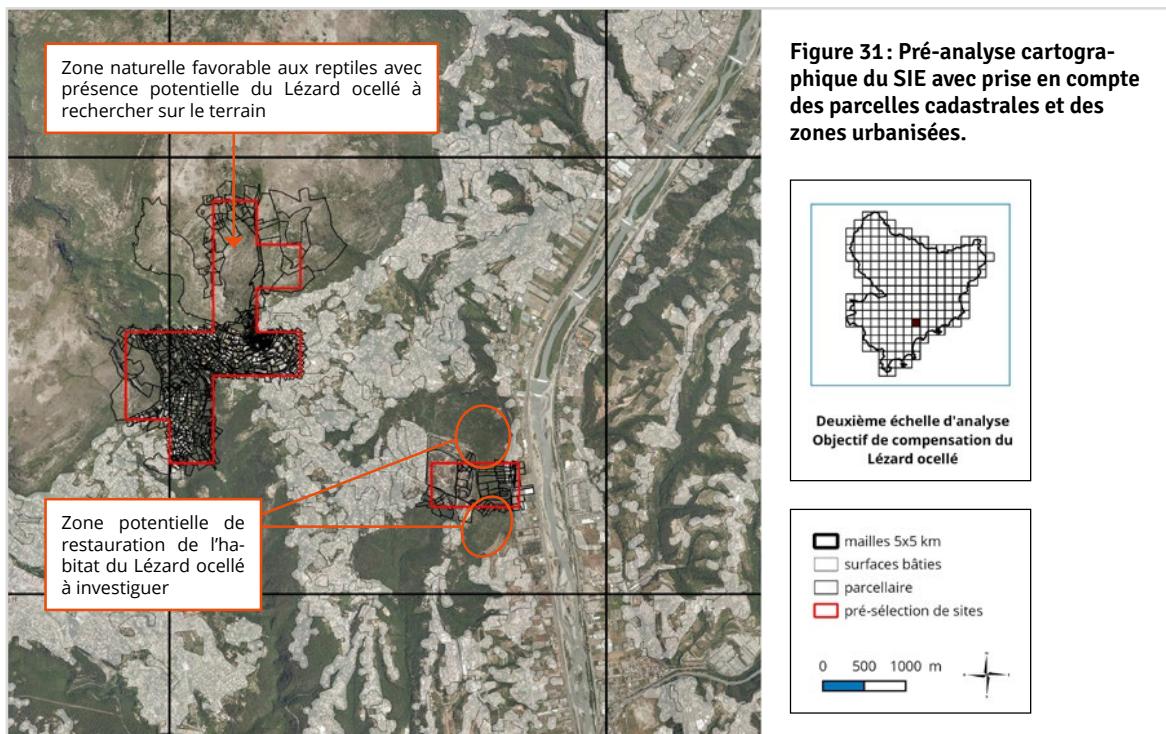
Deuxième échelle d'analyse  
Objectif de compensation du  
Lézard ocellé

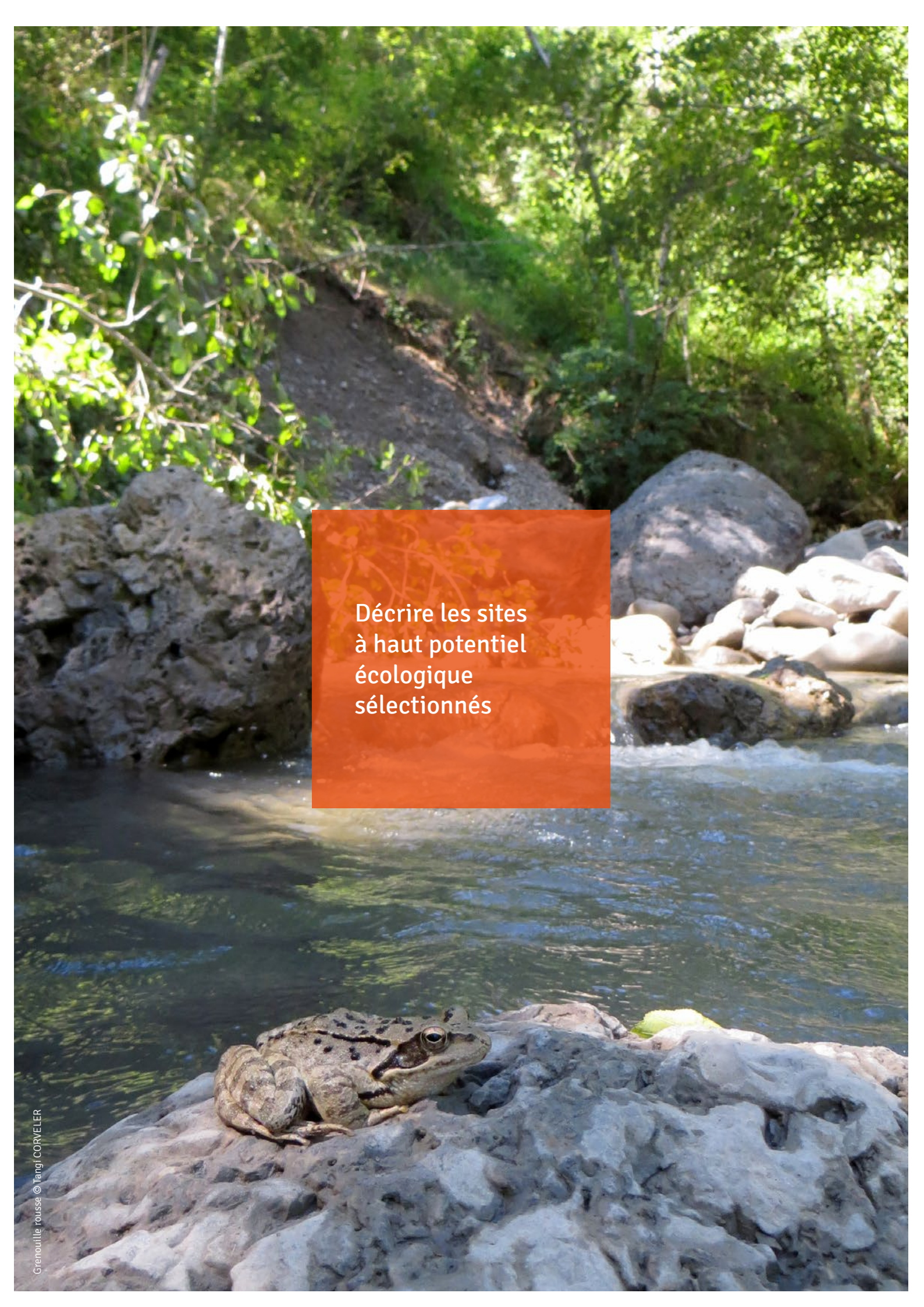


■ **Étape 3 : agrégation des sous mailles pour présélectionner le Site d'Intérêt Écologique (SIE)**



■ **Étape 4 : pré-analyse cartographique du SIE**



A photograph of a frog sitting on a large, grey rock in a stream. The frog is brown with dark spots and is looking towards the right. The stream is surrounded by lush green trees and foliage. The water is clear and reflects the surrounding greenery. The background shows a steep bank covered in dense vegetation.

Décrire les sites  
à haut potentiel  
écologique  
sélectionnés



# 4 Décrire les sites à haut potentiel écologique sélectionnés

A ce stade, les sites d'intérêt écologique sont listés et pré-cartographiés. Dans une seconde phase, un travail bibliographique, une analyse de terrain et une animation foncière devront être menés afin d'identifier les parcelles susceptibles de faire l'objet de mesures compensatoires. **L'analyse cartographique couplée au repérage de terrain permettra de définir les zones pouvant faire l'objet d'une restauration écologique ou d'une récréation du milieu naturel.**

## 4.1 Précision du périmètre des Sites d'Intérêt Écologique

La méthode permet de déterminer de façon standardisée une pré-cartographie des SIE. Sur cette base, il convient de réaliser un travail d'analyse dans le but d'affiner le périmètre du site. L'analyse sera dans un premier temps cartographique et nécessitera la collecte d'informations géographiques locales et la réalisation d'une photo-interprétation. Ensuite, il conviendra de réaliser une expertise de terrain.

### 4.1.1 Précision du périmètre en fonction des contraintes foncières et réglementaires

La configuration des unités foncières doit être analysée afin de préciser le périmètre du site d'intérêt écologique.

#### Ajustement du périmètre en fonction des parcelles cadastrales :

La forme des parcelles va conduire à modifier le périmètre pré-cartographié. Toute parcelle intersectant le SIE sera incluse, il n'est en effet pas opportun de subdiviser une parcelle cadastrale. Dans le cas de parcelles majoritairement en dehors du site pré-cartographié, cette méthode conduit à agrandir significativement le périmètre, parfois de façon importante. Ces surfaces ajoutées au périmètre peuvent être riche en diversité d'espèces, mais pour diverses raisons elles peuvent ne pas avoir été prospectées par des naturalistes (propriété close, difficulté d'accès, éloignement par rapport aux viabilités), ou les données les concernant n'ont pas été collectées. Dans d'autres cas de figure, ces parcelles peuvent ne pas avoir d'intérêt parti-

culier pour la biodiversité (milieu homogène peu attractif, dégradé ou artificialisé). Dans les étapes suivantes, ces parcelles seront retirées du périmètre final du SIE.

#### Exclusion des parcelles bénéficiant d'un statut de protection foncière :

Les parcelles bénéficiant d'un statut de protection foncière seront écartées du périmètre du SIE : terrain des CREN, Réserve naturelle et Parc national. Les terrains protégés par des APPB ou du Conservatoire du Littoral peuvent ne pas bénéficier de l'application d'un plan de gestion. La réalisation d'un plan de gestion pour ces sites, permettant de planifier des actions de restauration et de gestion, puis d'engager la mise en œuvre de ces actions sur du long terme, peuvent être éligibles à la compensation.

### 4.1.2 Ajustement du périmètre en fonction de l'occupation des sols

La présence dans le périmètre pré-cartographié d'habitats naturels ou au contraire aménagés va permettre d'affiner par photo-interprétation le périmètre finalisé du SIE. Dans un second temps, la vérification de terrain permettra d'affiner l'analyse en se confrontant à la réalité de terrain.

#### Exclusion des zones urbanisées :

Les zones aménagées et bâties seront a priori exclues du périmètre. Toutefois certains types d'aménagement offrent une certaine réversibilité, permettant d'imaginer une récréation d'habitat naturel : friche industrielle, parking sans utilité, dépôts de gravats, etc. (voir chapitre suivant).

#### Inclusion des zones naturelles contiguës et présentant le même faciès :

La photo interprétation permet d'inclure dans le périmètre des habitats naturels de même type et en continuité de la zone. Les infrastructures et aménagements réversibles, fragmentant les unités naturelles pourront faire l'objet d'une analyse des potentialités de restauration écologique (voir Tableau 5, page 57).

## ■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

Recherche des corridors écologiques permettant de relier le site à la trame naturelle du territoire :

La zone naturelle pré-cartographiée doit permettre le maintien de populations animales et végétales sur le long terme. Dans cette optique, il est intéressant d'identifier la présence de corridors écologiques, reliant le site étudié avec les autres espaces naturels proches et permettant les flux biologiques. Suivant le contexte local, la mesure foncière de compensation pourra englober des corridors écologiques essentiels ou se cantonner à vérifier leur pérennité (zones déjà protégées, conventionnement avec les propriétaires concernés).

### 4.1.3 Rechercher des unités foncières propices à une restauration écologique

L'analyse cartographique et foncière, puis les relevés de terrain, permettront de rechercher les espaces pouvant faire l'objet d'une restauration écologique, aspect clé du mécanisme de la compensation écologique. La méthode proposée a pour objectif de rechercher ces terrains à renaturer **en continuité de zones naturelles riches en biodiversité**. De ce fait, la restauration écologique sera beaucoup plus efficace car elle offrira de nouvelles surfaces d'habitats à des espèces patrimoniales, à proximité immédiate des zones déjà fréquentées par ces mêmes espèces.

**Tableau 5 : Restauration écologique possible en fonction du type d'utilisation des parcelles**

Type de sites	Restauration écologique possible	Commentaires
<b>Carrière abandonnée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reprofilage et talutage</li> <li>- Recréation d'un sol adapté à un type de végétation recherché</li> <li>- Optimisation écologique des plans d'eau (temporaires ou non)</li> <li>- Création de plan d'eau</li> </ul>	Convient aux carrières en fin d'activité ou qui n'ont pas été réhabilitées par l'exploitant avant leur fermeture
<b>Friche industrielle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dépollution et enlèvement des déchets/gravats</li> <li>- Déconstruction de bâtiments et retrait des zones imperméabilisées</li> <li>- Recréation d'un sol adapté à un type de végétation recherché</li> </ul>	Les projets de renaturation peuvent être complexes en fonction du type d'activité industrielle du site
<b>Friche agricole</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Démontage de serres, tunnel et hangars agricoles</li> <li>- Enlèvement de déchets : films plastiques, matériel d'irrigation, etc.</li> <li>- Démantèlement de drains et de fossés</li> <li>- Opérations agroenvironnementales spécifiques (fauche avec export du foin, ensemencement avec des plantes restaurant les sols, arrachage de vergers industriel, etc.)</li> </ul>	Sites pour lesquels la renaturation est le plus souvent la plus aisée à mettre en œuvre
<b>Zone militaire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dépollution et sécurisation de la zone</li> <li>- Enlèvement des clôtures (fils barbelés en particulier)</li> <li>- Opérations de génie écologique variées (dont création de gîtes pour la faune dans le bâti)</li> </ul>	Le patrimoine bâti peut être utilement reconverti pour la faune (exemple : gîtes à chiroptères dans les forts)
<b>Zone dont le sol a été dégradé</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décaissement des dépôts et stériles</li> <li>- Terrassement et modelage du sol</li> <li>- Recréation d'un sol adapté à un type de végétation recherché</li> </ul>	Zone de dépôts sauvages, zone terrassée
<b>Zone humide dégradée</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restauration du fonctionnement hydraulique</li> <li>- Creusement des zones comblées</li> </ul>	Nécessite la maîtrise des flux hydriques en amont et en aval
<b>Corridor écologique à restaurer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suppression des obstacles (sécurisation lignes électriques, effacement de barrages, démontage de clôtures, etc.)</li> <li>- Construction d'écoduc pour le franchissement des infrastructures linéaires</li> <li>Restauration de trames paysagère : haies, noues végétalisées, ripisylves, lisières, etc.</li> </ul>	Complexe à mettre en œuvre car le nombre de parties prenantes à associer peut être important (gestionnaire de réseau, gestionnaire de cours d'eau, propriétaires voisins)

## 4.2 Description des sites retenus

Une présentation sous forme de fiche a été choisie afin de proposer un aperçu clair et concis des caractéristiques du site, de son intérêt écologique et une cartographie des unités foncières pour des mesures d'acquisition, de gestion ou de restauration du milieu naturel.

**Type de compensation envisageable**

Définit si le contexte du site se prête plutôt à une Restauration écologique, la Préservation d'un espace naturel déjà intéressant écologiquement ou la Création d'habitat naturel.

**Nom de la zone**

Fongeri - Montgros (La Gaude)



**Résumé des intérêts et des enjeux du site**

Intérêt biologique :

Cotation de très fort à moyen. Ce paramètre mesure l'intérêt du site pour la conservation de faune et de la flore. La méthode est surtout destinée à rechercher des espaces à fort potentiel pour la biodiversité. Il convient toutefois de garder une possibilité de hiérarchiser les sites entre eux.

État de conservation :

Cotation de bon à mauvais. Les sites dont l'état de conservation est mauvais seront les plus propices à des opérations de restauration écologique.

Facteurs limitants et obstacles (aux continuités écologiques) :

Cotation : forts à faibles. Des facteurs limitants et des obstacles forts vont réduire les potentialités de préservation et de restauration des espaces naturels sur le long terme, et en conséquence demander une plus grande attention au gestionnaire aux espaces en périphérie.

Possibilités de conservation et de restauration :

Cotation : fortes à faibles. Un site avec une forte possibilité de restauration ou de conservation sera plus adapté à une mesure compensatoire, sans préjuger des facteurs limitants externes (voir critère précédent).

**Compensations envisageables :**

- ✓ Restauration
- ✓ Préservation
- Création

Intérêt biologique	fort
État de conservation	moyen
Facteurs limitants et obstacles	forts
Possibilités de conservation et de restauration	bonnes

**Fiche Secteur d'Intérêt Écologique**

- ▶ Forêts
- ▶ Garrigues
- ▶ Pelouses

**Habitats secondaires**

- ▶ Carrières
- ▶ Oliviers, vergers
- ▶ Falaises

**Localisation et cartographie**



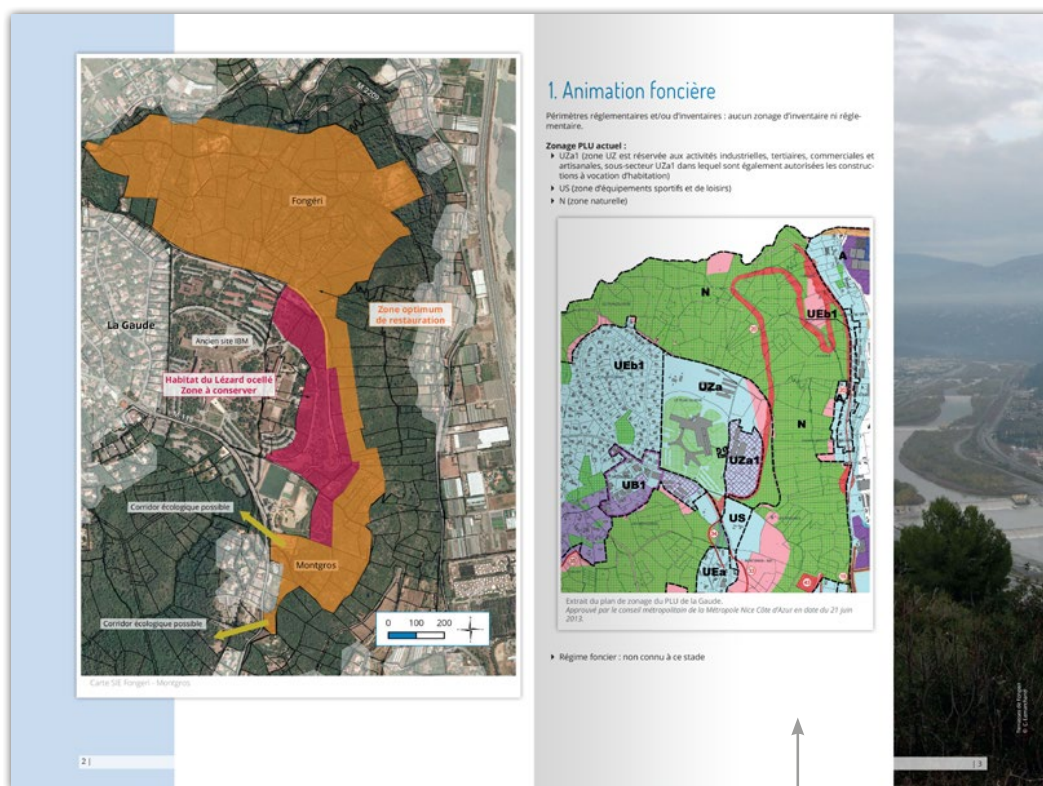
Carte IGN localisation de la commune de la Gaude

**Grands types d'habitats du site**

Permet de lister les habitats prédominants sur le secteur et les habitats secondaires pouvant avoir une importance dans la constitution d'une mosaïque d'habitats.

Figure 32 : Fiche Secteur d'Intérêt Écologique, exemple Fongeri - Montgros sur la commune de La Gaude, page 1

■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES



**Animation foncière**

La rubrique permet de faire un point sur le contexte foncier du périmètre proposé.

Périmètres réglementaires et/ou d'inventaires : met en évidence le classement de tout ou partie de la zone dans un périmètre réglementaire (Site classé, réserve, APPB, zone de captage des eaux, etc.) ou d'inventaire (ZNIEFF, Atlas de la Biodiversité Communale, publication).

Zonage PLU actuel : cartographie de la zone pour apprécier son classement dans le document d'urbanisme de la commune (zone à urbaniser, agricole ou à vocation naturelle), les outils de protection de l'aspect paysager (Espace Boisé Classé) et les menaces potentielles (emplacements réservés pour de futurs aménagements).

Régime foncier : synthèse des informations disponibles sur la présence de parcelles publiques (exemple : forêt domaniale, ENS du département, terrains communaux) ou appartenant à des organismes de gestion du foncier (SAFER, CREN par exemple).

Remarque : une animation foncière complète (identification de tous les propriétaires) restera à réaliser ultérieurement si le site est choisi comme zone de mesure compensatoire potentielle.

Figure 33: Fiche Secteur d'Intérêt Écologique, exemple Fongeri - Montgros sur la commune de La Gaude, pages 2 et 3

**Intérêt biologique : fort**

**Enjeu naturaliste principal : Lézard ocellé**

**Reptiles** L'intérêt biologique du site se caractérise par la présence du Lézard ocellé qui est une espèce emblématique menacée, très sédentaire et territorial. Caractéristique des milieux ouverts xériques, sa présence dépend également du nombre de disponibilité en caches (buissons, terriers de rongeurs, souches, rochers, etc.). L'espèce est en déclin sur l'ensemble de son aire de répartition française, notamment dans la Crau qui fut l'un des plus importants noyaux de population en France. Des données historiques mentionnent le Lézard ocellé au niveau du terrain de moto-cross (IcoMed, 2009). **Actuellement, la population semble cantonnée aux abords et à l'intérieur du centre IBM.** En 2009, 3 individus étaient recensés en bordure du site IBM et près de la déchetterie. D'autres données mentionnent 2 individus mâles adultes observés près de la piste côté IBM en 2012 et 1 individu adulte en 2013 dans les terriers d'un Circaète Jean-le-Blanc sortant du site d'IBM (Martinier, 2013). **Cette population est menacée d'extinction à court terme suite à la fermeture des milieux et du fait de la pression urbaine.** Ce noyau reste pour l'instant isolé sur le site IBM car les milieux sont entretenus notamment par le pâturage et sont donc maintenus ouverts (l'entretien actuel du site est à confirmer).

**Étant donné la fragmentation très importante des populations de Lézard ocellé dans la basse vallée du Var, les populations isolées sont extrêmement fragiles et nécessitent la plus grande attention.**




**Autres enjeux naturalistes**

**Flore** Des stations importantes, jusqu'à 200 pieds d'Ophrys aurula (ex. Ophrys bertolonii - TINÉETUDE, 2011), orchidée protégée sur le territoire français et affectionnant les zones ouvertes plutôt sèches entre 0 et 600-1000 m d'altitude sont mentionnées sur la piste bordant le site d'IBM. Cette population se maintient sur les maintenus zones ouvertes par les débroussaillages DFCI. Elle est menacée principalement par des entretiens de la végétation en période végétative et par d'éventuels travaux de confortement de la piste.

**Oiseaux** Un cortège d'oiseaux forestier représentatif est présent sur le site. La Bonette apivore et le Circaète Jean-le-Blanc sont des rapaces dont la modification est suspectée sur le site.

**Chiroptères** Le site semble jouer un rôle important en tant que territoire de chasse pour le groupe des Murins (Murn d'Alcaïchos, Murn à oreille échancrée) et le Petit Rhinolophe (Biotopie, 2012). Elles fréquentent les lièbres et le versant boisé. Ces espèces sont rares en France et sensibles à la fragmentation du tissu forestier. La grande entité forestière non morcelée, présente également un rôle important comme corridor de déplacement pour les chiroptères.




**Intérêt biologique**

Il s'agit d'une rubrique présentant une synthèse portant sur les habitats et espèces patrimoniales présents dans le périmètre et ayant justifié son choix. Les sources de données sont bien évidemment la base de données utilisée pour la réalisation de la méthode, mais aussi des données bibliographiques (publications et études) qui n'ont pu être prises en compte dans le travail d'analyse cartographique (données non numérisées).

Enjeu naturaliste principal : sous rubrique utilisée si le site contient une espèce phare, ou a été choisi avec comme critère principal la présence d'une espèce donnée. Dans ce cas de figure une autre sous rubrique «Autres enjeux naturalistes» permet de définir les autres espèces, habitats ou groupe taxonomique d'intérêt qui pourrait bénéficier d'une mesure compensatoire dans la zone.

**Figure 34: Fiche Secteur d'Intérêt Écologique, exemple Fongeri - Montgros sur la commune de La Gaude, pages 4 et 5**

■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

**État de conservation**

Paragraphe définissant la qualité des habitats naturels ou au contraire leur dégradation par divers facteurs. Cotation : bon, moyen et mauvais.

**Facteurs limitants et obstacles aux continuités écologiques**

Les facteurs limitants permettent de décrire les paramètres qui réduisent l'attractivité du site pour la faune et les conditions d'implantation de la flore : nuisances diverses, pollutions, dérangements, etc. La rubrique donne une synthèse des obstacles entourant ou traversant le site, réduisant ainsi les capacités de déplacement des animaux.

État de conservation : **moyen**

La garrigue, habitat ayant succédé à la déprise agricole du site, se trouve dans une dynamique de fermeture et sur une grande surface elle est déjà remplacée par de la forêt. L'habitat du Lézard ocellé est réduit. Globalement, on ne constate pas de dégradation particulière d'origine anthropique, mais une dynamique négative sur les bordures. Les zones forestières ne sont pas exploitées. Des dépôts sauvages sont présents dans le vallon des Trigands. La partie basse du vallon en mauvais état de conservation (envahissement par des espèces invasives, déchets, etc.). Des perturbations liées à la fréquentation (zones de loisirs, de chasse et de sports à proximité) sont également à noter.

**Facteurs limitant et obstacles aux continuités écologiques : forts**

La zone naturelle est limitée par un maillage de routes très fréquentées (Chemin de Provence, M 118 et M 2209) et de petites routes communales d'accès aux habitations. La zone est également bordées par des zones urbaines (Plan du Bois -). Une zone d'activité et des équipements sportifs. L'ensemble de la zone subit la pollution lumineuse la nuit.

Le vallon des Trigands, qui constitue un corridor écologique intéressant pour les déplacements des espèces sur cette zone nodale, voit sa connexion avec le Var interrompue par un passage sous la RD 6202, bas infranchissable pour la plupart des espèces. En effet, la partie aval du vallon est bétonnée et présente une différence de niveau de plus d'un mètre avec le fleuve.

**Menaces potentielles :** construction d'une nouvelle route à travers le bois (emplacement réservé au PLU). Fermeture des garrigues et des pelouses. Extension des zones urbaines et de la zone d'activité.

**Possibilités de conservation et de restauration : bonnes**

La population de Lézard ocellé est isolée des noyaux de population les plus proches. Un renforcement de la population locale est indispensable afin de maintenir l'espèce sur le site :

**Mesures de gestion en faveur de la population actuelle :** sécurisation foncière de la zone occupée par l'espèce, débroussaillages sélectifs, ou pâturage extensif afin de maintenir l'ouverture des milieux, procédures spécifiques d'entretien de la végétation afin d'éviter la destruction d'individus, création de gîtes artificiels pour l'espèce, écoduc et clôtures à mailles fines pour prévenir les risques de mortalité sur les routes, clôtures d'épisaires refuge avec grillage à grande mailles pour éviter la prédation des chats, protocole de suivi de la dynamique de la population.

**Mesures de restauration de l'habitat :** sécurisation foncière des zones à restaurer, création d'un maillage d'habitats favorables par ouverture des milieux (débroussaillages sélectifs et ou pâturage extensif), interconnexions par les anciennes restanques en pierres sèches, création de gîtes en utilisant les pierres laissés en bordure des anciens champs, protocole de suivi de la recolonisation des habitats restaurés.

**Mesure de renforcement de la population :** si opportunité, sauvetage et relâcher d'individus capturés sur des zones de la basse vallée devant être débrouillée par des travaux d'aménagement, dans le cadre de mesures compensatoires validées par le CHNF.

**Possibilités de conservation et de restauration**

Cette rubrique propose une synthèse des préconisations de gestion et des mesures de génie écologique à appliquer au site afin d'augmenter son potentiel pour la biodiversité, ou une espèce patrimoniale particulière, et ainsi justifier son intérêt pour l'application d'une mesure compensatoire.

**Mesures de gestion :** regroupe toute les opérations visant à entretenir le milieu naturel afin d'améliorer l'état de conservation d'habitats naturels et améliorer sa capacité d'accueil pour la flore et la faune. La gestion écologique permet de restaurer des habitats qui se sont naturellement transformés ou qui ont été dégradés par l'intervention humaine.

**Mesures de restauration :** la gestion écologique peut être insuffisante pour rendre de nouveau favorables les habitats naturels fortement dégradés, en particulier sur des sites dont les sols ou le réseau hydrographique ont été bouleversés. Des travaux de génie écologique sont dans ces cas de figure nécessaires pour reconstituer les sols, restaurer les apports d'eau à une zone humide, améliorer le fonctionnement des cours d'eau en traitant les berges ou en supprimant les obstacles aux circulations des poissons, etc.

**Mesure de renforcement :** ce paragraphe concerne le cas spécifique des espèces dont les populations sont directement menacées de disparition sur le site. Le faible nombre d'individus reproducteurs ou l'isolement du site peut en effet être à un niveau critique pour la survie de la population locale. Dans ce cas de figure la gestion écologique des habitats d'espèces se montre alors insuffisante. Des mesures de renforcement sont proposées pour sauver le noyau de population : récolte de graine et culture en milieu contrôlé avant replantation sur le site, aménagements spécifique pour augmenter la densité de sites de reproduction, contrôle des populations d'une espèce invasive concurrente, relâcher d'individus extérieurs ou élevés en captivité.

Figure 35: Fiche Secteur d'Intérêt Écologique, exemple Fongeri - Montgros sur la commune de La Gaude, pages 6 et 7

**Références bibliographiques**

Elles permettent de tracer les sources d'informations utilisées pour la rédaction de la fiche et fournissent les références nécessaires aux lecteurs désireux d'en apprendre plus sur le site.

**Références bibliographiques :**

MARTINÉRIE G., 2013. Peuplements herpétologiques dans le bassin du fleuve Var (Alpes-Maritimes – Alpes-de-Haute-Provence). Faune-PACA Publication n°29 : 36 pp.

BIOTOPE, 2012. Liaison routière M 118 - M 2209: Etat initial du volet Faune, Flore et Milieux naturels. 126 p.

LPO PACA, 2012. Évaluation des incidences Natura 2000 au titre de l'élaboration du PLU de la commune de La Gaude. 225 p.

ECOMED, 2011. Plan local d'Actions « Léopard ocellé » dans la Basse Vallée du Var. Version de travail.

SEGC Foncier – TINETUDE Ingénierie, version mise à jour d'avril 2011. Liaison RD118 – RD2209 entre le site d'IBM et le quartier de la Baronne - Commune de La Gaude. Dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique. Mise en compatibilité du POS de la commune de La Gaude et du PAZ du Plan du Bois. 234 p.

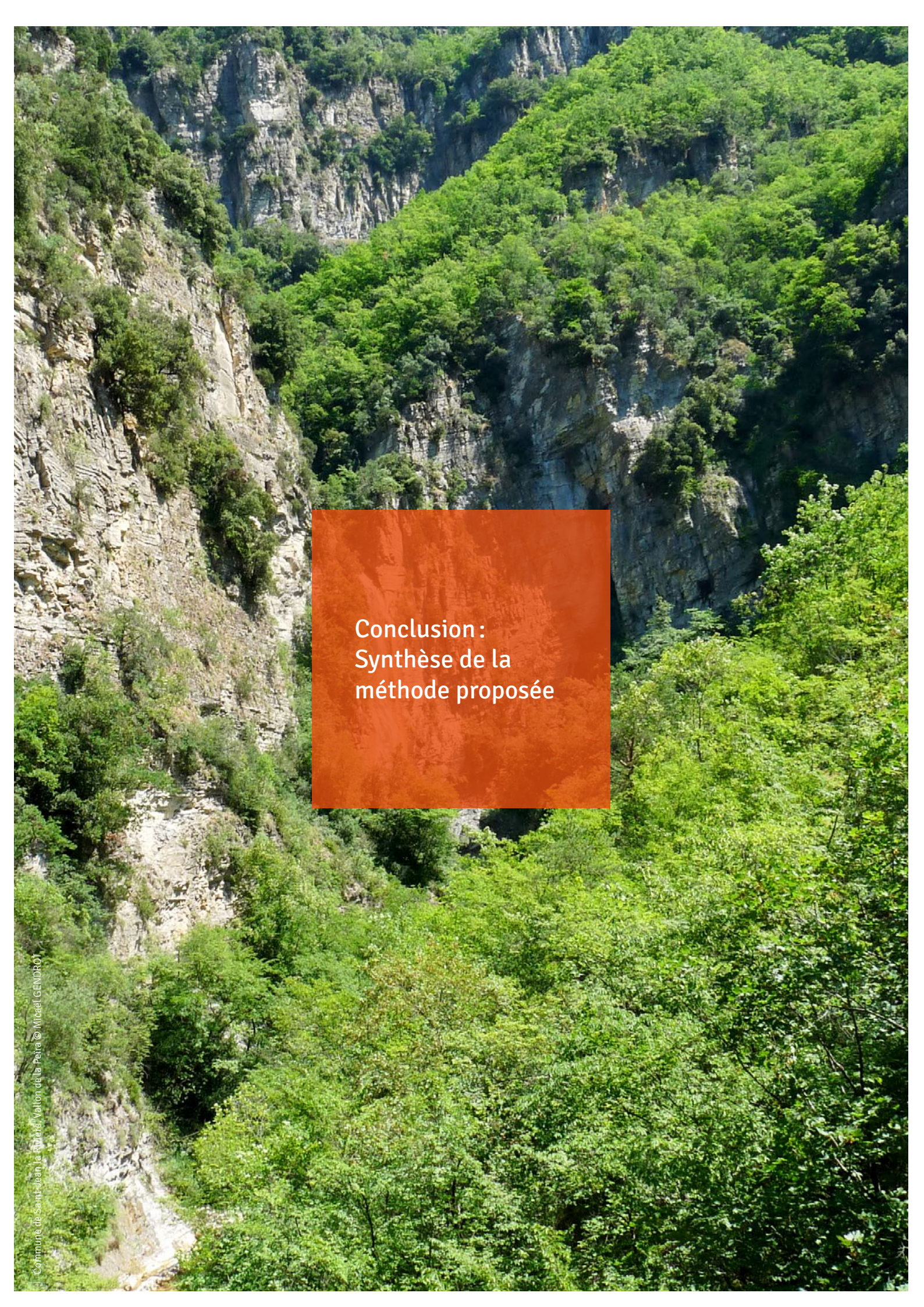
SEMAPHORES, 2010. PLU de la Gaude: Dossier d'évaluation des incidences NATURA 2000. 37p.

LPO PACA, 2010. Guide pour la prise en compte de la biodiversité et des fonctionnalités écologiques dans l'Eco-ville - État des lieux des fonctionnalités écologiques. 283 p.

**MISSION ÉCONOMIE DE LA BIODIVERSITÉ**  
Mission Économie de la Biodiversité  
102 rue Réaumur  
75002 PARIS  
Tél : 01 76 21 75 00  
Courriel: mel@cdc-biodiversite.fr  
Site internet : mission-economie-biodiversite.com

**LPO PACA**  
Villa Saint Jules  
6, avenue Jean Jaurès  
83400 HYERES  
Tél : 04 94 12 79 52  
Courriel: info@lpo.fr  
Site Internet : http://paca.lpo.fr  
SIRET : 350 323 101 00062  
Code APE : 9499Z

Figure 36: Fiche Secteur d'Intérêt Écologique, exemple Fongeri - Montgros sur la commune de La Gaude, page 8



Conclusion :  
Synthèse de la  
méthode proposée



# 5 Conclusion : synthèse de la méthodologie proposée

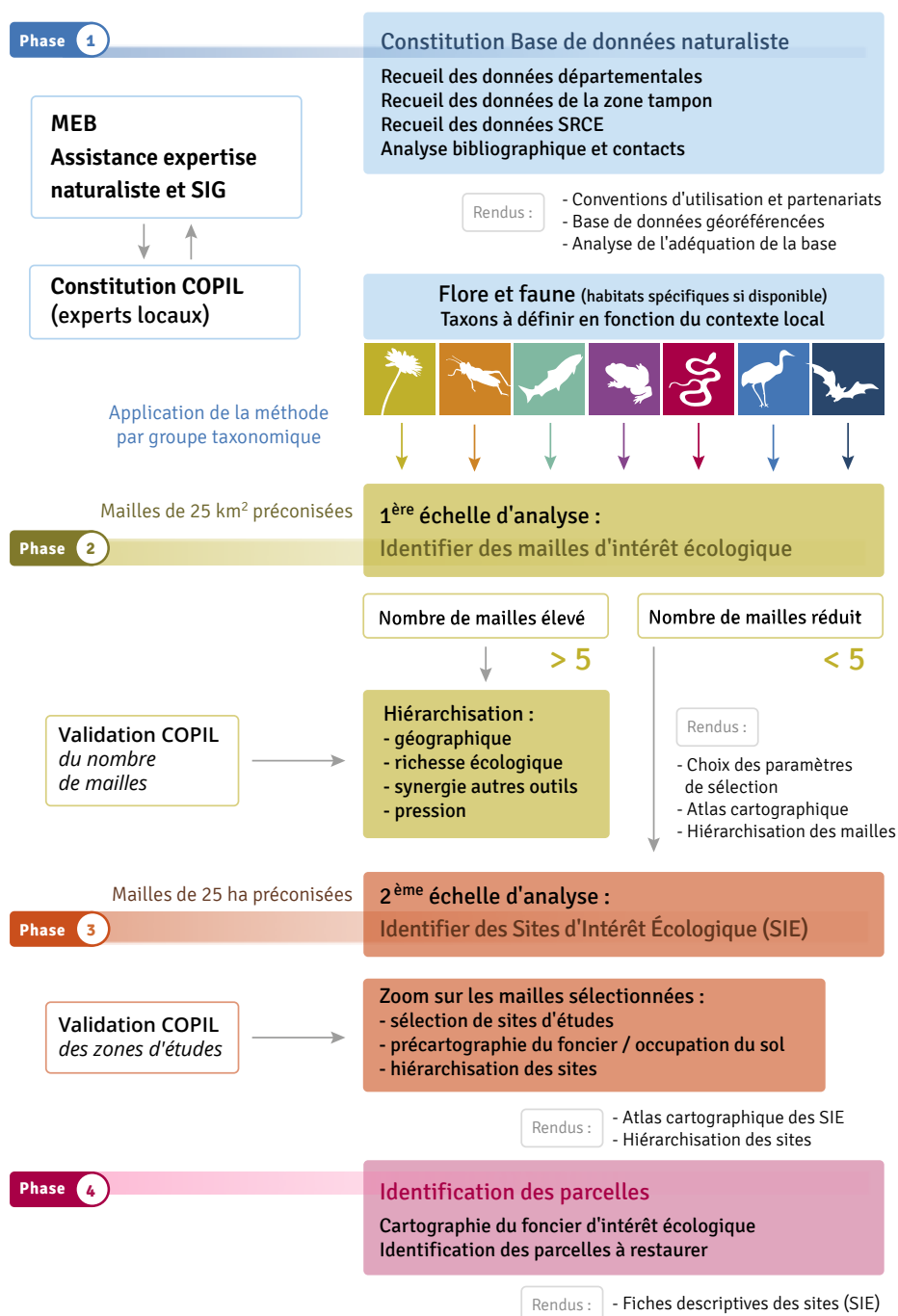


Figure 37 : Synthèse de l'application de la méthodologie pour un département donné

■ MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC TERRITORIAL BASÉE SUR LA RÉPARTITION DES ESPÈCES À ENJEUX, POUR LOCALISER LES SITES À HAUT POTENTIEL ÉCOLOGIQUE ET ORIENTER LA RECHERCHE DE SITES COMPENSATOIRES

**FIGURES**

Figure 1 : Département des Alpes-Maritimes	9	Figure 17 : Sélection des mailles d'intérêt écologique tous groupes taxonomiques confondus où la Pie-grièche méridionale est présente	40
Figure 2 : Schéma explicatif de la gouvernance menée pour l'étude.	9	Figure 18 : Utilisation de l'indicateur de pression du SRCE	42
Figure 3 : Schéma théorique montrant la méthodologie générale appliquée pour localiser les sites à haut potentiel écologique.	12	Figure 19 : Traitement cartographique des éléments de pression anthropique (infrastructure et urbanisation)	42
Figure 4 : Histogramme de distribution du nombre d'espèces protégées de reptiles dans les Alpes-Maritimes, diagramme se rapprochant d'une courbe en cloche	22	Figure 20 : Sélection des mailles d'intérêt écologique pour les oiseaux nicheurs, incluses en ZNIEFF I	44
Figure 5 : Répartition des oiseaux nicheurs protégés par maille de 25 km <sup>2</sup>	28	Figure 21 : Sélection des mailles d'intérêt écologique pour les odonates, incluses en ZNIEFF I	44
Figure 6 : Répartition des mammifères protégés par maille de 25 km <sup>2</sup>	28	Figure 22 : Sélection des mailles d'intérêt écologique pour les reptiles, en périphérie d'espaces protégés	46
Figure 7 : Répartition des oiseaux nicheurs protégés par maille de 25 km <sup>2</sup>	30	Figure 23 : Zoom sur la maille 277 retenue pour son intérêt sur la biodiversité et application d'une zone tampon de 1 km autour de la maille.	49
Figure 8 : Répartition des amphibiens protégés par maille de 25 km <sup>2</sup>	30	Figure 24 : Nombre d'espèces floristiques protégées par sous maille de 500 x 500 m.	49
Figure 9 : Répartition des oiseaux nicheurs protégés par maille de 25 km <sup>2</sup>	32	Figure 25 : Agrégation des sous mailles les plus riches pour définir un périmètre de SIE (seuil choisi de 6 espèces protégées).	50
Figure 10 : Répartition de la flore protégée par maille de 25 km <sup>2</sup>	32	Figure 26 : Pré-analyse cartographique du SIE avec prise en compte des parcelles cadastrales et des zones urbanisées.	50
Figure 11 : Répartition des oiseaux nicheurs protégés par maille de 25 km <sup>2</sup>	34	Figure 27 : Mailles de 5x5 km de présence du Lézard ocellé et d'intérêt écologique pour les reptiles, associée à la richesse écologique dans les Alpes-Maritimes, déterminée à partir du nombre de taxons	52
Figure 12 : Répartition des chiroptères protégés par maille de 25 km <sup>2</sup>	34	Figure 28 : Zoom sur la maille sélectionnée avec une zone tampon de 1 km et cartographie des données d'observations de reptiles protégés.	53
Figure 13 : Relation linéaire entre les variables « nombre d'espèces protégées d'oiseaux » et « scoring »	35	Figure 29 : Identification des sous mailles de 500 x 500 m avec présence du Lézard ocellé et contenant le plus de reptiles protégés.	53
Figure 14 : Relation linéaire entre les variables « nombre d'espèces protégées d'amphibiens » et « scoring »	35	Figure 30 : Agrégation des sous mailles d'intérêt pour les reptiles contiguës avec la zone de présence du Lézard ocellé.	54
Figure 15 : Diagramme de sélection de l'hypothèse la mieux adaptée en fonction du jeu de données disponible	36	Figure 31 : Pré-analyse cartographique du SIE avec prise en compte des parcelles cadastrales et des zones urbanisées.	54
Figure 16 : Sélection des mailles riches en oiseaux nicheurs protégés où la Pie-grièche méridionale est présente	40		

## TABLEAUX

Figure 32 : Fiche Secteur d'Intérêt Écologique, exemple Fongeri - Montgros sur la commune de La Gaude, page 1	58
Figure 33 : Fiche Secteur d'Intérêt Écologique, exemple Fongeri - Montgros sur la commune de La Gaude, pages 2 et 3	59
Figure 34 : Fiche Secteur d'Intérêt Écologique, exemple Fongeri - Montgros sur la commune de La Gaude, pages 4 et 5	60
Figure 35 : Fiche Secteur d'Intérêt Écologique, exemple Fongeri - Montgros sur la commune de La Gaude, pages 6 et 7	61
Figure 36 : Fiche Secteur d'Intérêt Écologique, exemple Fongeri - Montgros sur la commune de La Gaude, page 8	62
Figure 37 : Synthèse de l'application de la méthodologie pour un département donné	64

Tableau 1 : Comparaison des méthodes de discrétisation des données	23
Tableau 2 : Nombre de données par taxon	25
Tableau 3 : Cotation et valeur de zone tampon utilisées pour la cartographie des pressions	42
Tableau 4 : comparaison des différents types de sous unités géographiques mobilisables	47
Tableau 5 : Restauration écologique possible en fonction du type d'utilisation des parcelles	57

## RÉFÉRENCES

Agence des Aires Marines Protégées (2010), *Analyse des enjeux et propositions d'une stratégie d'aires marines protégées*, Bretagne Sud, Pays de la Loire, 89 p.

Agence des Aires Marines Protégées (2013), *Les analyses stratégiques régionales*, 12 p.

Blanchard A., Cosson E., Salles J.M., (2014), *Stratégie régionale pour le suivi/monitoring des gîtes majeurs chiroptères des sites Natura 2000*, Guide technique, DREAL PACA, 38 p.

CDC Biodiversité, GUERIN M., (2012), *Éléments d'une stratégie territoriale de gestion d'espaces favorables aux stationnements de l'avifaune migratrice*, 53 p.

CEEP (2006), *Identification des priorités de conservation de la faune, de la flore et des milieux naturels en région Provence-Alpes-Côte d'Azur*, 76 p.

Collectif (2013), *Guide méthodologique de hiérarchisation des sites protégés et à protéger à chiroptères*, PNAC2.

CNRS Montpellier (2011), *Trame verte et bleue: quelle approche spatiale pour quel réseau écologique*, 60 p.

DREAL PACA (2009), *Les mesures compensatoires pour la biodiversité. Principes et mises en œuvre en région PACA*, 55 p.

DREAL PACA (2009), *De la conception de projet à l'exploitation. Mettre en œuvre la réglementation en faveur de la biodiversité*, Plaquette biodiversité, 6 p.

LPO PACA, Écosphère (2011), *Contribution à la déclinaison régionale de la SCAP*, 46 p.

Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement (2012), *Doctrine relative à la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel*, 9 p.

MNHN, UMR7204 Centre d'Écologie et des Sciences de la Conservation (2014), *Synthèse bibliographique des changements d'échelles cartographiques et des relations écologiques entre les espèces et leurs habitats*, 83 p.

Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée (2012), *Étude de l'impact des infrastructures sur la fragmentation de la TVB*, Note méthodologique, 16p.

## Site internet consultés :

[inpn.mnhn.fr](http://inpn.mnhn.fr)

[paca.developpement-durable.gouv.fr/cartographie-interactive-a398.html](http://paca.developpement-durable.gouv.fr/cartographie-interactive-a398.html)

[naturefrance.fr/sinp/presentation-du-sinp](http://naturefrance.fr/sinp/presentation-du-sinp)

[paca.developpement-durable.gouv.fr/](http://paca.developpement-durable.gouv.fr/)

[crige-paca.org/](http://crige-paca.org/)

Lo remPuda doluptatem acese-  
quatur sandi alitia cum volen-  
dae a dolest aliqui vel ilis dis nate  
venimax imossequam rate dis et  
fuga. Sum eum quas de volupta  
sollabo. Mini aut est, quis es etu-  
sae conemped etur ant et faccum  
fuga. Nequiande que ommodic  
totas simpera corionsequas es et  
laborru mquaeri cone qui sam,  
aut earcillecati aut demquas-  
perum doluptatur, que porunt  
optas diant enda im quiam fugit  
mos dolutet ut es vitas ium quo  
exeriate derese volupta tionsec  
temporae nus, occusaes nestiur  
ibusciet aut optatis enime eum  
illabor ioriate nos sam faccupat  
di rerum laut quidellit, as mo-  
lupti adit dunt ut ad quas assimi,  
nestrum quatum quassi sit del il  
idic tenis volupis si aut arias quis  
asseratqui to eiundi tem int, et  
es sanctium doluptatus dolorem  
expliam et qui aut lia vidi utae.  
Ulpa consequi cus eossecatem  
lique consequi asitaque andebit  
assitatur simil ilia delestorro  
isquatibusa velique non esecti  
oditas dolorpor am lab ipiction  
pos qui con consecum ea sitae  
repudam excerum quasperrovit  
aut fugitat.

