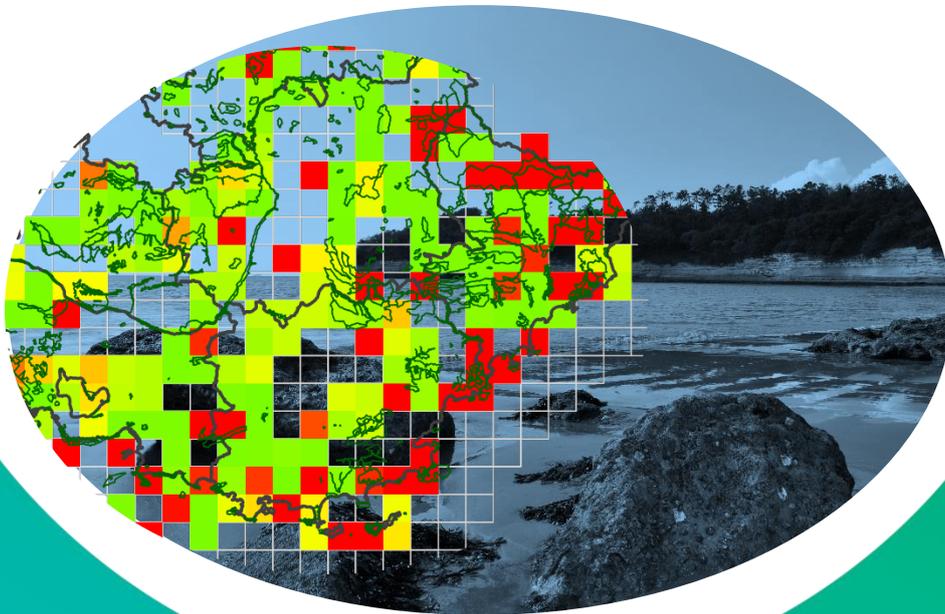


Etat de la connaissance naturaliste et  
points-chauds de la biodiversité pour  
l'inventaire des ZNIEFF  
une analyse sur toutes les régions françaises

WITTE Isabelle, LEPAREUR Fanny

Décembre 2018



# UNITE MIXTE DE SERVICE

## PATRIMOINE NATUREL

**AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ**  
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

[www.afbiodiversite.fr](http://www.afbiodiversite.fr)



[www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr)



**MUSÉUM**  
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

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

Nom du Programme : ZNIEFF

Chef de projet ZNIEFF : Fanny Lepageur

Chef de projet « Analyses de données » : Isabelle Witté

Relecture : Yorick Reyjol

Référence du rapport conseillé : Witté, I. & Lepageur, F. 2019. *Etat de la connaissance naturaliste et points-chauds de la biodiversité pour l'inventaire des ZNIEFF : une analyse sur toutes les régions françaises*. UMS PatriNat, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 22 pp.

---

## L'UMS Patrimoine naturel - PatriNat

### Centre d'expertise et de données sur la nature



Depuis janvier 2017, l'Unité Mixte de Service 2006 Patrimoine naturel assure des missions d'expertise et de gestion des connaissances pour ses trois tutelles, que sont le Muséum national d'Histoire naturelle, l'Agence française pour la biodiversité et le CNRS.

Son objectif est de fournir une expertise fondée sur la collecte et l'analyse de données de la biodiversité et de la géodiversité, et sur la maîtrise et l'apport de nouvelles connaissances en écologie, sciences de l'évolution et anthropologie. Cette expertise, fondée sur une approche scientifique, doit contribuer à faire émerger les questions et à proposer les réponses permettant d'améliorer les politiques publiques portant sur la biodiversité, la géodiversité et leurs relations avec les sociétés et les humains.

En savoir plus : [patrinat.fr](http://patrinat.fr)

Directeur : Jean-Philippe SIBLET

Directeur adjoint en charge du centre de données : Laurent PONCET

Directeur adjoint en charge des rapportages et de la valorisation : Julien TOUROULT

---

## Inventaire National du Patrimoine Naturel



Porté par l'UMS Patrimoine naturel, cet inventaire est l'aboutissement d'une démarche qui associe scientifiques, collectivités territoriales, naturalistes et associations de protection de la nature en vue d'établir une synthèse sur le patrimoine naturel en France. Les données fournies par les partenaires sont organisées, gérées, validées et diffusées par le MNHN. Ce système est un dispositif clé du SINP et de l'Observatoire National de la Biodiversité.

Afin de gérer cette importante source d'informations, le Muséum a construit une base de données permettant d'unifier les données à l'aide de référentiels taxonomiques, géographiques et administratifs. Il est ainsi possible d'accéder à des listes d'espèces par commune, par espace protégé ou par maille de 10x10 km. Grâce à ces systèmes de référence, il est possible de produire des synthèses, quelle que soit la source d'information.

Ce système d'information permet de consolider des informations qui étaient jusqu'à présent dispersées. Il concerne la métropole et l'outre-mer, aussi bien la partie terrestre que marine. C'est une contribution majeure pour la connaissance naturaliste, l'expertise, la recherche en macroécologie et l'élaboration de stratégies de conservation efficaces du patrimoine naturel.

En savoir plus : [inpn.mnhn.fr](http://inpn.mnhn.fr)

# Sommaire

1	Contexte général.....	4
2	Préparation des bases de données et état de la connaissance naturaliste.....	4
2.1	Données intégrées.....	4
2.1.1	Emprise temporelle.....	5
2.1.2	Emprise spatiale.....	5
2.1.3	Emprise taxonomique.....	5
3	Etat de la connaissance dans les ZNIEFF existantes.....	6
3.1	Contexte.....	6
3.2	Méthode.....	6
3.2.1	Objectif.....	6
3.2.2	Emprise.....	6
3.2.3	Synthèses régionales des niveaux de prospection renseignés dans les ZNIEFF.....	7
3.2.4	Espèces déterminantes non renseignées dans les ZNIEFF, mais présentes dans les mailles INPN.....	7
3.2.5	Espèces déterminantes présentes dans les ZNIEFF, mais non renseignées dans les mailles INPN.....	8
3.2.6	Rendus.....	9
4	Points-chauds de biodiversité pour les espèces déterminantes ZNIEFF.....	9
4.1	Contexte.....	9
4.2	Méthode.....	10
4.2.1	Objectif.....	10
4.2.2	Emprise.....	10
4.2.3	Méthode de calcul.....	10
4.2.4	Paramétrage de l'analyse.....	12
4.2.5	Rendus.....	12
4.3	Exemples de résultats.....	13
5	Localisation des ZNIEFF par rapport aux points chauds.....	14
5.1	Contexte.....	14
5.2	Méthode.....	14
5.2.1	Objectif.....	14
5.2.2	Emprise.....	14
5.2.3	Points-chauds insuffisamment couverts par les ZNIEFF.....	15
5.2.4	Zones bien couvertes par les ZNIEFF en dehors des points-chauds.....	16
6	Conclusion.....	17

# 1 Contexte général

L'inventaire des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) a été lancé en 1982 pour porter la stratégie née de la Loi de 1976 relative à la protection de la nature, avec pour rôle initial d'être le socle national de la connaissance des espaces à enjeux de biodiversité remarquable, rare ou protégée.

Un élément central de l'inventaire réside dans le fait que toute ZNIEFF doit abriter au moins une espèce dite « **déterminante** » (Horellou *et al.*, 2014). Cette notion signifie littéralement « qui détermine l'intérêt et qui justifie le choix de la zone par rapport aux milieux avoisinants ». Les listes d'espèces déterminantes sont élaborées au niveau régional par le réseau naturaliste (collèges d'experts, associations, universitaires, bureaux d'études, établissement publics...) puis validées par le CSRPN (Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel) sous l'égide des DREAL/DEAL.

L'UMS PatriNat a été chargée par le Ministère en charge de l'écologie de fournir des recommandations pour orienter la stratégie d'acquisition de connaissances naturalistes sur l'ensemble du territoire français (Touroult *et al.* (coord), 2017). Dans ce cadre, des analyses des données issues de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel) et de l'inventaire des ZNIEFF permettent de fournir un outil d'aide à la décision aux régions (DREAL et réseaux naturalistes), ainsi qu'au Ministère en charge de l'écologie, en évaluant le niveau de cohérence et de complétude de l'inventaire des ZNIEFF. Ceci a notamment pour objectif d'orienter la stratégie de prospection et la mobilisation des données et/ou des expertises. Par ailleurs, le programme ZNIEFF a pour objectif de rester moteur pour les inventaires de la biodiversité patrimoniale, et contribuer ainsi plus généralement aux politiques publiques de conservation de la biodiversité (ex. en métropole : Natura 2000, SCAP, TVB, ... ; en outre-mer : Analyses Stratégiques Régionales en mer, profils écosystémiques régionaux BEST...).

## 2 Préparation des bases de données et état de la connaissance naturaliste

### 2.1 Données intégrées

La base de données de l'INPN (Index Mailles) a été extraite le 04/07/2018. Cette base a préalablement été restreinte aux données diffusables. Les données disponibles dans l'INPN ont été enrichies avec les données de la base EVAL (données de synthèse du rapportage de la directive Habitats-Faune-Flore de 2013) et avec les données concernant les oiseaux, restreintes aux seuls oiseaux nicheurs, en utilisant l'Atlas des oiseaux nicheurs de France métropolitaine (Issa et Muller, 2015).

Tableau 1 : Bases de données et index mobilisés

Base de données de l'INPN	Téléchargement le 04/07/2018
Base de données de l'atlas des oiseaux nicheurs	Téléchargement le 09/09/2016
Base de données EVAL	Téléchargement le 17/06/2015
Référentiel taxonomique TaxRef v11	Mise en ligne le 04/12/2017
Index des jeux de données représentés dans l'INPN	Téléchargement le 02/07/2018
Index des cadres d'acquisition des données représentés dans l'INPN	Téléchargement le 02/07/2018
Index des entités géographiques administratives	Téléchargement le 03/07/2017
Base des espèces déterminantes des ZNIEFF	Téléchargement le 15/01/2018
Base de référence des ZNIEFF	Téléchargement le 15/01/2018
Base prospection des ZNIEFF	Téléchargement le 15/01/2018

### 2.1.1 Emprise temporelle

L'emprise temporelle des données de l'INPN a été limitée aux données observées entre 1990 et 2018, toutes les données plus anciennes étant exclues des analyses. La borne inférieure de 1990 a été choisie afin de pouvoir accéder à un nombre suffisant de données utilisables pour les analyses spatiales. Cette borne présente également l'avantage de coïncider avec la phase de modernisation de l'inventaire des ZNIEFF (2<sup>ème</sup> génération). Dans la nouvelle méthodologie du programme ZNIEFF (Horellou *et al.*, 2014), la borne est plus récente afin que l'inventaire porte des observations des espèces les plus à jour. Cependant, on considère qu'une donnée observée depuis 1990 reflète l'état global « récent » des connaissances.

### 2.1.2 Emprise spatiale

L'emprise spatiale des données inclut l'ensemble des territoires français pour lesquels il existe des données d'occurrence d'espèces déterminantes, des listes d'espèces déterminantes ou des ZNIEFF : les régions de la métropole (anciennes régions avant la loi du 16 janvier 2015), la Guyane française, La Réunion, Mayotte, Saint-Pierre-et-Miquelon et la Guadeloupe.

### 2.1.3 Emprise taxonomique

L'ensemble des taxons cités dans les listes d'espèces déterminantes des ZNIEFF est intégré aux analyses. Les groupes taxonomiques (ou multi groupes) retenus pour l'analyse sont les suivants :

- Algues
- Amphibiens\_Reptiles
- Annélides
- Ascidies
- Autres
- Autres insectes
- Bryozoaires
- Chiroptères
- Cnidaires
- Coléoptères
- Crustacés
- Echinodermes
- Flore
- Fonge
- Autres mammifères
- Mollusques
- Odonates
- Oiseaux nicheurs (sur la base des données « certains » et « probables » de l'Atlas des oiseaux nicheurs (Issa et Muller, 2015))
- Orthoptères
- Poissons
- Rhopalocères\_Zygènes

# 3 Etat de la connaissance dans les ZNIEFF existantes

## 3.1 Contexte

Analyser l'état de connaissance dans les ZNIEFF existantes est essentiel pour identifier d'éventuelles lacunes potentielles de l'inventaire mis en œuvre, et donc mobiliser les données et/ou expertises ou bien planifier des prospections sur le terrain. Les données mobilisées pour combler les lacunes et/ou les inventaires terrain complémentaires viennent alors consolider les diagnostics sur l'intérêt patrimonial de chaque ZNIEFF. Deux stratégies d'analyse des données sont possibles pour diagnostiquer l'état des connaissances de ces zones :

- l'analyse des informations renseignées dans la rubrique « Bilan de prospection » des formulaires de chaque ZNIEFF (source BD ZNIEFF) ;
- le croisement entre i) les données d'occurrences d'espèces déterminantes bancarisées dans la plateforme nationale du SINP (source INPN) qui ont des sources multiples et ii) les données d'espèces déterminantes effectivement observées et renseignées dans les formulaires des ZNIEFF (source BD ZNIEFF).

Pour la 1<sup>ère</sup> stratégie d'analyse, la rubrique « Bilan de prospection » du formulaire décrit directement le niveau de connaissance de chaque groupe taxonomique de chaque ZNIEFF. Celui-ci est réalisé sur la base d'une **expertise** réalisée localement. Cela permet de voir les efforts de prospections réalisés à l'échelle de la région et en déduire de possible priorisation de prospection selon les groupes taxonomiques.

La 2<sup>nde</sup> stratégie d'analyse permet de comparer les données d'occurrence d'espèces déterminantes issues de l'INPN avec les données d'espèces déterminantes effectivement renseignées dans les ZNIEFF afin de voir si les données mobilisées entre plateformes peuvent améliorer l'information portée par les ZNIEFF et ainsi se focaliser sur de réelles lacunes de connaissance. Ces réelles lacunes pourront alors faire l'objet d'analyse et de priorisation par les régions pour initier ou compléter des prospections sur le terrain. On peut imaginer que l'inventaire des ZNIEFF devrait de plus en plus s'appuyer sur les bases de données **d'occurrence des taxons**, qu'elles soient portées par le SINP régional ou toutes autres plateformes/bases de données régionales ou infra-régionales. La plateforme nationale du SINP, l'INPN, centralise en plus des données issues de l'échelle régionale des données issues de structures nationales (ex. ONF, Ifremer...), voir supra-nationales (ex. GBIF).

## 3.2 Méthode

### 3.2.1 Objectif

L'objectif est d'**évaluer le niveau de connaissance des taxons** dans les ZNIEFF existantes, puis de comparer la connaissance des espèces déterminantes présentes **dans les mailles INPN recoupant des ZNIEFF** à la connaissance des espèces déterminantes relevées dans ces zones.

### 3.2.2 Emprise

Spatiale : chaque territoire concerné par l'inventaire des ZNIEFF et qui a publié une liste d'espèces déterminantes c'est-à-dire toutes les régions de Métropole ainsi que la Guyane française, la Réunion, Mayotte, Saint-Pierre-et-Miquelon et la Guadeloupe.

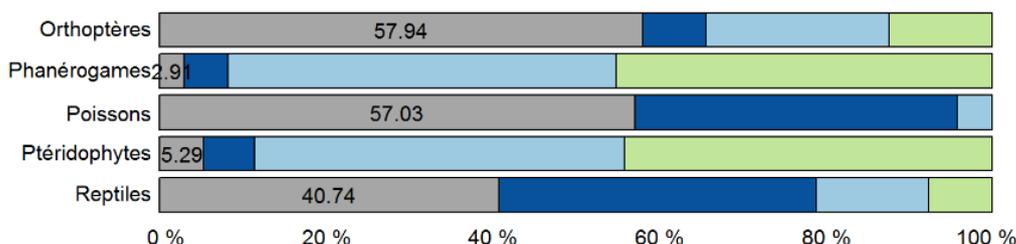
Temporelle : données de la Base de l'INPN de 1990 à 2018, toutes les données issues du programme ZNIEFF (téléchargées en janvier 2018 de BD REF ZNIEFF)

Taxonomique : 10398 taxons de l'INPN et 14962 taxons des listes d'espèces déterminantes ZNIEFF (nombre de CD\_NOM uniques).

Les taxons infra-spécifiques de la base de donnée originale de l'INPN sont remontés à l'espèce afin d'améliorer la comparabilité des métriques entre regroupements taxonomiques (par exemple, les taxons relevés sur le terrain au niveau de la sous-espèce sont remontés et analysés au niveau de l'espèce).

### 3.2.3 Synthèses régionales des niveaux de prospection renseignés dans les ZNIEFF

Pour chaque région et chaque groupe taxonomique, le pourcentage de ZNIEFF de la région ayant déclaré chaque niveau de prospection (Aucune, Faible, Moyenne, Forte) a été calculé. Les zones marines et continentales ont été séparées pour les régions concernées puisque les groupes taxonomiques n'y sont pas définis de la même manière (par exemple, pour les ZNIEFF marines, les Arthropodes ont été considérés dans un seul grand groupe (hors Crustacés) alors que pour les ZNIEFF continentales, les groupes sont mieux précisés).

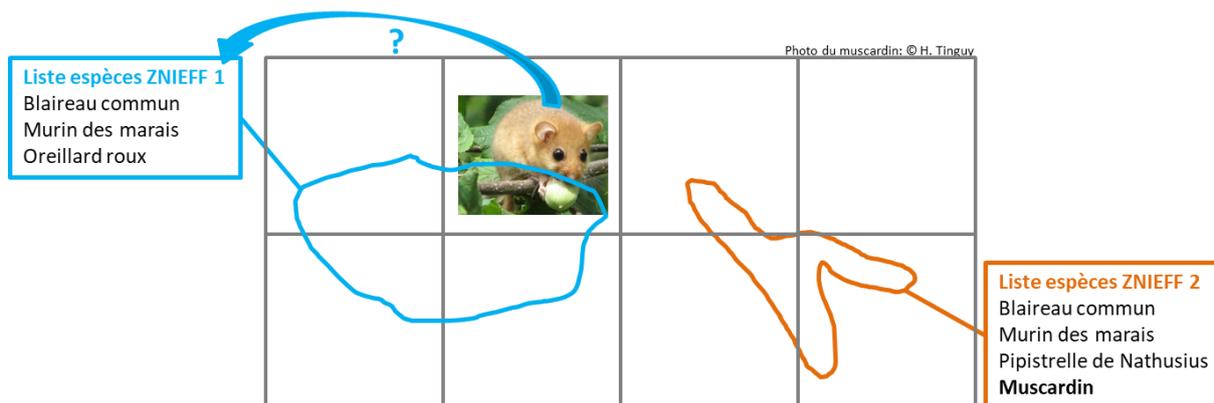


**Figure 1 : Exemple de rendu de la synthèse régionale des niveaux de prospection des ZNIEFF pour cinq groupes taxonomiques**

Chaque ligne correspond à un groupe taxonomique, l'abscisse représentant le pourcentage du nombre total de ZNIEFF dans la région. En gris : le pourcentage des ZNIEFF pour lequel « aucune » prospection n'a été réalisée pour le groupe taxonomique considéré ; en bleu foncé : le pourcentage des ZNIEFF pour lequel une intensité de prospection « faible » a été renseignée ; en bleu clair : le pourcentage des ZNIEFF pour lequel une intensité de prospection « moyenne » a été renseignée ; en vert : le pourcentage des ZNIEFF pour lequel une intensité de prospection « forte » a été renseignée.

### 3.2.4 Espèces déterminantes non renseignées dans les ZNIEFF, mais présentes dans les mailles INPN

Pour chaque région, une liste de tous les taxons cités comme déterminants dans au moins une ZNIEFF et cités dans la liste régionale des espèces déterminantes a été établie. Celle-ci constitue la « liste de référence » des taxons déterminants pour la région. Pour chaque ZNIEFF, les espèces déterminantes de la région **présentes dans les mailles de l'INPN recoupant la ZNIEFF, et absentes de la liste des taxons déterminants observés dans la ZNIEFF**, ont été relevées afin de proposer une liste d'espèces **potentiellement présentes dans la zone**.

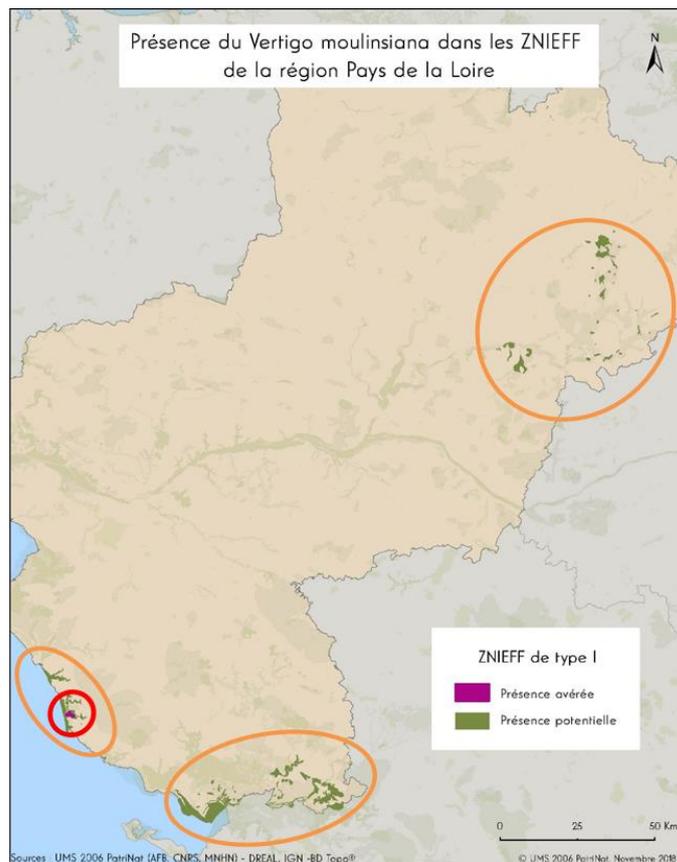


**Figure 2 : Exemple d'une espèce déterminante non recensée dans une ZNIEFF donnée (ZNIEFF 1).**

Dans cet exemple, deux ZNIEFF sont présentes dans une région donnée. La liste des espèces déterminantes de la région inclut notamment le muscardin, qui est renseigné comme espèce déterminante dans la ZNIEFF 2, mais pas dans la ZNIEFF 1. Lorsque l'on consulte les données d'occurrence de l'INPN, cette espèce apparaît présente dans les bases de l'INPN dans une maille recoupant la ZNIEFF 1. Une prospection peut donc être logiquement envisagée dans la ZNIEFF 1 pour vérifier la présence de l'espèce, et ainsi potentiellement l'ajouter à la liste des espèces déterminantes de cette ZNIEFF.

Cette analyse apporte donc des informations concernant les présences **potentielles** de certains taxons déterminants de la liste de référence régionale dans les différentes ZNIEFF. Ces informations constituent un outil important dans le cadre de nouvelles prospections d'espèces. La maille INPN étant de grande taille (10\*10 km), ces

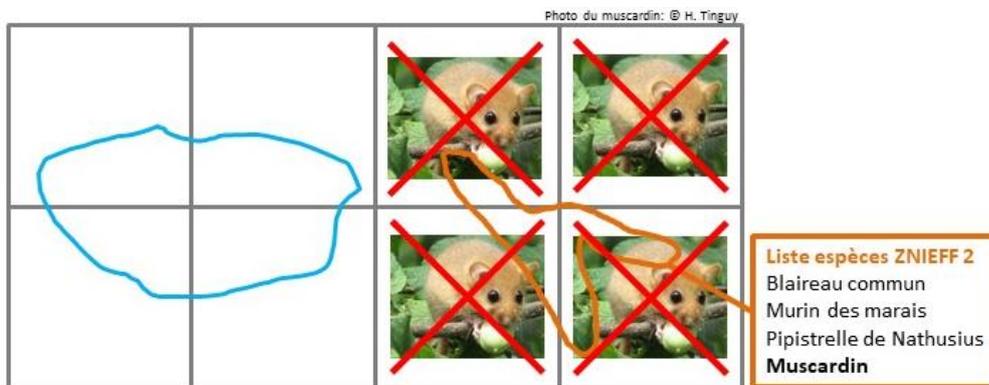
informations doivent bien entendu être confrontées à des données complémentaires (ex. présence des habitats favorables aux taxons, absence d'obstacles...) et/ou à l'avis des experts naturalistes spécialistes de ces groupes taxonomiques, avant d'envisager une prospection de terrain spécifique.



**Figure 3 : Exemple de résultat avec un mollusque déterminant de la région Pays-de-la-Loire : *Vertigo moulinsiana* (Dupuy, 1849)**  
 Dans cet exemple, le *Vertigo* de Des Moulins a été recensé dans deux ZNIEFF côtières de la région (en violet dans le cercle rouge). Le résultat de la recherche des espèces déterminantes non recensées dans les ZNIEFF sur la base des données d'occurrence de l'INPN montre que 83 ZNIEFF de la région recoupent spatialement des mailles INPN présentant des observations de *Vertigo moulinsiana* (en vert dans les cercles oranges). Cela fait potentiellement 83 ZNIEFF (fourchette haute) où ce taxon pourrait être observé (présence non avérée, analyse selon la présence de l'habitat favorable dans les ZNIEFF, absence obstacles, ...).

### 3.2.5 Espèces déterminantes présentes dans les ZNIEFF, mais non renseignées dans les mailles INPN

Pour chaque ZNIEFF, les taxons cités comme déterminants mais qui sont absents des données de l'INPN dans les mailles recoupantes peuvent être relevés afin d'encourager l'échange des données existantes à l'échelle locale dans le SINP.



**Figure 4 : Exemple d'une espèce déterminante inconnue pour l'INPN**  
 Dans ce cas, le muscardin est renseigné comme déterminant pour la ZNIEFF 2, mais aucune donnée de l'INPN n'existe dans les mailles recoupant le site. Cela peut signifier que les données d'observation de ce taxon ne sont pas remontées dans le SINP, ou sont trop anciennes (avant 1990) pour avoir été intégrées dans l'analyse. Il conviendrait donc d'intégrer les jeux de données d'observation existants dans le SINP, ou de prospector à nouveau la ZNIEFF pour produire des données plus récentes.

Cet exemple permet de mettre en exergue qu'un bon dialogue entre les différentes plateformes SI et les bases de données disponibles aux différentes échelles (figure 5) doit permettre, après analyse, d'identifier les lacunes de connaissances les plus probables. La mobilisation de toutes les sources de données d'occurrence permet de cibler, pour des prospections de terrain, des secteurs prioritaires ou des groupes taxonomiques prioritaires.

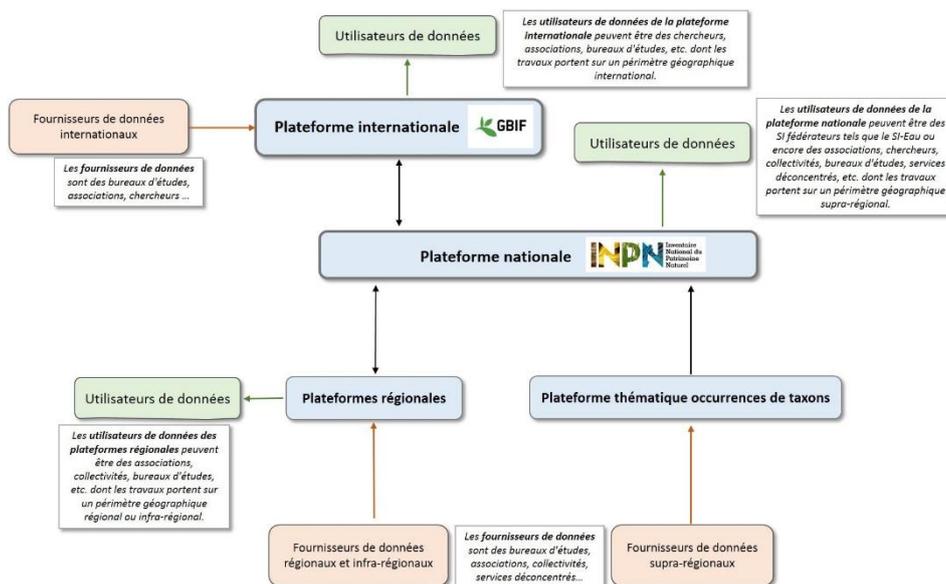


Figure 5 : Schéma simplifié de l'architecture du SINP relatif à la circulation des données

### 3.2.6 Rendus

Pour chaque région, trois rendus sont mis à disposition :

- un graphique (ou deux si la région inclut des ZNIEFF marines) illustrant l'effort de prospection par regroupement taxonomique (fichiers « \_CONT\_HistoProspec » et « \_MER\_HistoProspec ») ; ceci correspond à l'analyse décrite au paragraphe 3.2.3 ;
- une liste, indexée par ZNIEFF, des espèces déterminantes de la région présentes dans les mailles INPN, mais qui sont inconnues pour la ZNIEFF considérée (fichier « Synthèse\_Connaissance ») ; voir paragraphe 3.2.4 ;
- une liste, indexée par ZNIEFF, des espèces déterminantes de la zone en question, mais qui ne sont pas connues dans les mailles recoupantes de l'INPN (fichier « EspDETinconnuesINPN ») ; voir paragraphe 3.2.5.

## 4 Points-chauds de biodiversité pour les espèces déterminantes ZNIEFF

### 4.1 Contexte

Après avoir analysé les lacunes de connaissances dans les ZNIEFF déjà existantes, il nous a semblé nécessaire d'évaluer les lacunes « géographiques » de répartition spatiale des ZNIEFF, en étudiant la position des ZNIEFF par rapport à des points-chauds de biodiversité identifiés dans chacune des régions, concernant les espèces déterminantes ZNIEFF. Ainsi, des secteurs peu couverts en ZNIEFF, pour lesquels une stratégie de nouvelles prospections, ou d'identification de données existantes, devrait être établie, peuvent alors être déterminés. Ainsi, la création de nouvelles ZNIEFF ou extension de ZNIEFF existantes peut être envisagée.

## 4.2 Méthode

### 4.2.1 Objectif

L'objectif de cette analyse est d'identifier les points-chauds de biodiversité concernant les espèces déterminantes ZNIEFF dans chaque région.

### 4.2.2 Emprise

Spatiale : chaque territoire concerné par l'inventaire des ZNIEFF et qui a publié une liste d'espèces déterminantes c'est-à-dire toutes les régions de Métropole ainsi que la Guyane française, la Réunion et Mayotte.

Pour la métropole, toutes les mailles (10x10km) dont la surface se trouve majoritairement dans la région considérée sont intégrées à l'analyse de la région. Pour les secteurs marins, le découpage de l'ABDSM (Atlas de la Biodiversité Départementale et des Secteurs Marins) est utilisé pour attribuer les mailles marines à une région donnée.

Temporelle : données de la Base de l'INPN de 1990 à 2018.

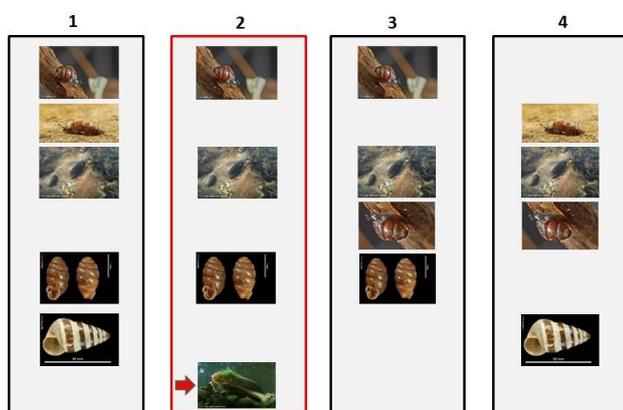
Taxonomique : 10398 taxons de l'INPN.

Les taxons infra-spécifiques de la base de donnée originale de l'INPN sont remontés à l'espèce afin d'améliorer la comparabilité des métriques entre regroupements taxonomiques (par exemple, les taxons relevés sur le terrain au niveau de la sous-espèce sont regroupés et analysés au niveau de l'espèce).

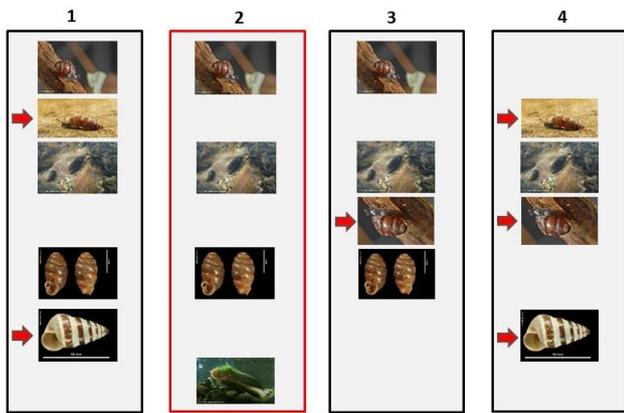
### 4.2.3 Méthode de calcul

Le logiciel d'optimisation spatiale Marxan a été utilisé afin de définir des scores de « Contribution à la Biodiversité Globale » (CBG) basés sur les associations d'espèces présentes dans chaque maille (Ball *et al.*, 2009). Ce logiciel permet de créer des combinaisons de mailles permettant d'atteindre un objectif de représentation de taxons, défini selon un paramétrage, à l'échelle de la zone d'étude tout en minimisant le nombre de mailles nécessaires pour atteindre cet objectif. L'algorithme est basé sur le principe de complémentarité (figure 6).

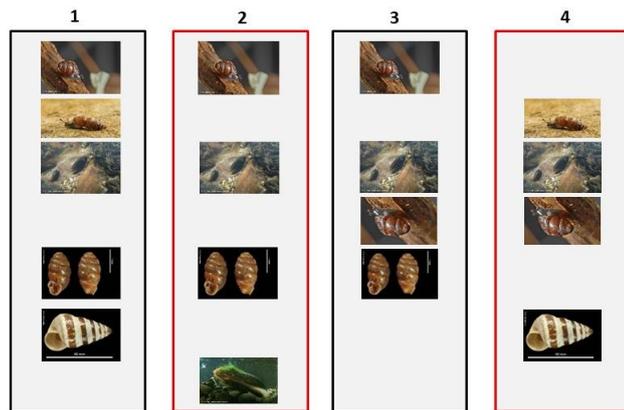
Pour notre cas, nous avons un objectif de représenter chaque taxon déterminant de la région par au moins 1 maille. Cela implique que dans la combinaison de mailles résultante du calcul, chaque taxon sera représenté dans au moins 1 maille de manière à atteindre l'objectif pour l'espèce. Il est possible dans le cas d'espèces communes que l'espèce soit présente dans plus de mailles que ce que l'objectif prévoit, dans ce cas l'espèce n'est pas considérée comme limitante par le modèle et aura peu de poids dans la configuration finale des points-chauds. A l'inverse, une espèce peu fréquente qui ne présenterait au total qu'une occurrence dans la région aura une influence forte sur la localisation des points-chauds puisque sa maille de présence sera forcément intégrée au résultat.



Etape 1 : On cible une première maille INPN à conserver, **en se basant par exemple sur la rareté** (on pourrait choisir un autre paramètre). Dans cet exemple de 4 mailles numérotées, le taxon signalé par une flèche rouge est considéré comme rare. On conserve donc la maille numéro 2 (en rouge).



Etape 2 : On analyse la biodiversité présente dans les autres mailles et on cherche la **maille la plus complémentaire** à la maille numéro 2, c'est-à-dire la maille dont l'assemblage d'espèces est la plus différente de la maille conservée. Dans cet exemple, les taxons signalés par une flèche rouge ne sont pas présents dans la maille 2 conservée. C'est la maille 4 qui est la plus complémentaire de la maille 2.

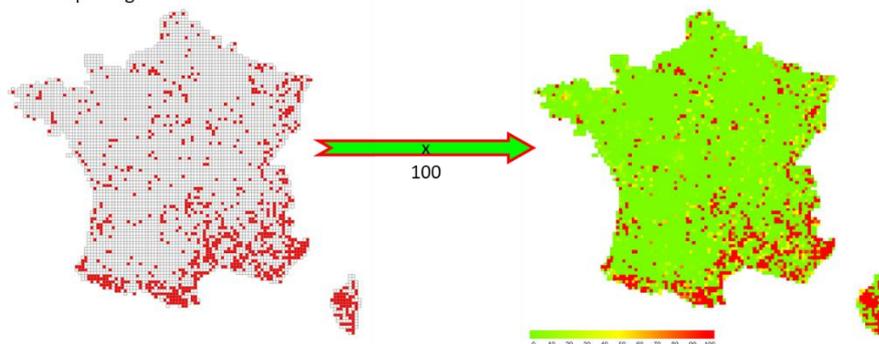


Résultat : les deux mailles en rouge sont les plus complémentaires d'un point de vue assemblages d'espèces. C'est la **combinaison de mailles la plus optimale** pour atteindre l'objectif recherché (exemple identifier une combinaison de mailles qui inclut toutes les espèces).

**Figure 6** : Schématisation du principe de complémentarité

Dans notre cas, ce processus d'optimisation est répété 100 fois (en repartant à chaque fois du même jeu de mailles initial), de manière à faire apparaître les différentes options de combinaison de mailles permettant d'atteindre l'objectif final recherché, à savoir identifier des points chauds de biodiversité sur la base des espèces déterminantes. En effet, la superposition des 100 combinaisons de mailles créées au cours de ces itérations permet de faire émerger les mailles qui sont sélectionnées dans plusieurs de ces combinaisons, et qui contribuent donc le plus fortement à atteindre cet objectif. **Cela permet de développer la notion d'« irremplaçabilité » de certaines « mailles-clés », souvent caractérisées par de fortes richesses spécifiques et/ou la présence d'espèces peu fréquentes dans la zone d'étude (espèces rares et/ou endémiques).** Le score de « Contribution à la Biodiversité Globale » (CBG) de chaque maille est ainsi défini par le pourcentage du nombre d'itérations dans lequel la maille a été sélectionnée, reflétant ainsi son degré d'irremplaçabilité (plus un CBG est élevé, plus la maille est contributive, donc difficilement remplaçable, et inversement – le CBG variant de 0 à 100 –).

On recherche la plus petite combinaison de mailles permettant de représenter toutes les espèces au moins 1 fois dans chaque région où elle est déterminante



On superpose toutes les combinaisons possible pour observer la fréquence de sélection de chaque maille

**Figure 7** : Illustration du principe du calcul du score de contribution à la biodiversité globale.

A droite, plus les mailles sont « rouges », plus elles ont été sélectionnées durant les itérations (leur degré d'« irremplaçabilité » augmente) et donc plus le CBG se rapproche de 100.

#### 4.2.4 Paramétrage de l'analyse

Dans le cadre de ce travail, le processus d'optimisation de Marxan a été appliqué à chaque région indépendamment, pour les 22 anciennes régions de métropole et 3 régions d'outre-mer (Guyane française, Ile de la Réunion, Mayotte). L'analyse a été en premier lieu appliquée sur l'ensemble des taxons, puis indépendamment pour les 21 regroupements taxonomiques détaillés au paragraphe 2.1.3.

Toutes les mailles ont été considérées comme équivalente du point de vue de leur coût d'intégration et aucun paramètre de regroupement n'a été intégré. De plus, aucune pondération n'a été considérée selon le niveau de prospection par maille (nombre de données présentes par maille) car le calcul est basé sur le principe de complémentarité et est dépendant de l'objectif fixé que chaque taxon déterminant soit représenté dans au moins 1 maille.

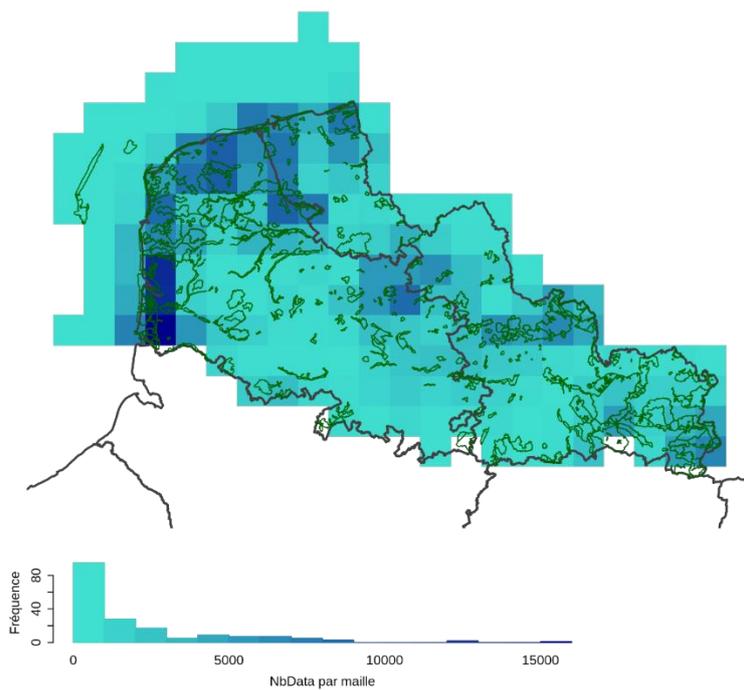
Pour information, la richesse en espèces déterminantes endémiques (ou subendémiques) pour le territoire est indiquée dans les fichiers des résultats (paragraphe ci-dessous). Ces espèces endémiques ne sont pas prises en compte dans un paramétrage spécifique pour le calcul. Toutes les espèces déterminantes, qu'elles soient endémiques ou non, ont le même poids dans le processus d'intégration. Cependant, une espèce endémique pourrait être peu fréquente et donc aura une influence forte sur la localisation des points-chauds (paragraphe 4.2.3).

#### 4.2.5 Rendus

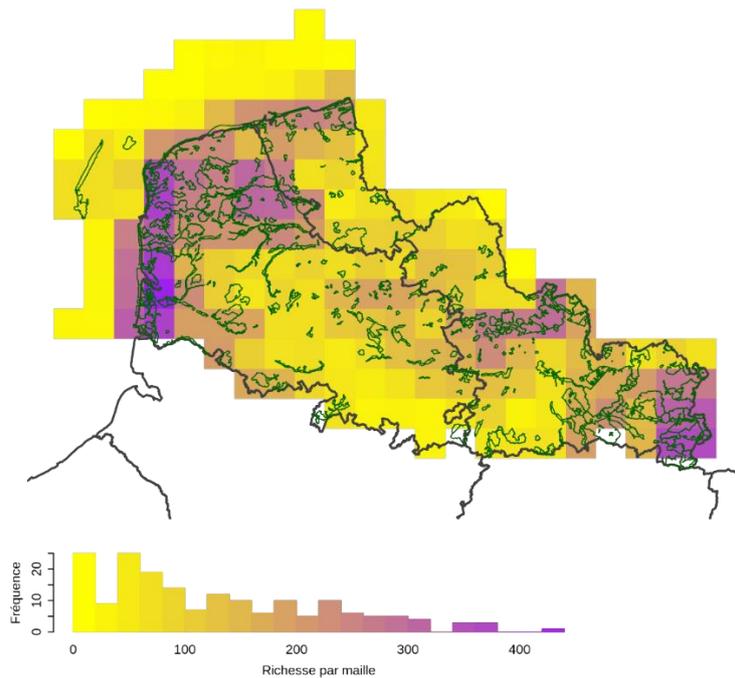
Pour chaque région, des cartes pour chaque groupe taxonomique sont mis à disposition :

- une carte du nombre de données par maille pour les espèces déterminantes dans l'INPN ;
- une carte de richesse des espèces déterminantes par maille pour mettre en contexte la distribution des points-chauds : la richesse est en effet statistiquement corrélée à la pression d'échantillonnage (plus celle-ci augmente, plus on trouve d'espèces, et inversement) ;
- une carte des valeurs de CBG par maille ;
- une base de données de synthèse indexée par maille avec :
  - o CD\_SIG\_MAI : le code des mailles 10x10 L93 ;
  - o SurfZNIEFF : la surface totale des ZNIEFF sur la maille (en km<sup>2</sup>) ;
  - o NbData : le nombre de lignes de données total par maille ;
  - o Richesse : la richesse en espèces déterminantes ;
  - o RichEndmq : la richesse en espèces déterminantes classées E (endémiques) ou S (subendémiques) pour le territoire (source TaxRef V11) ;
  - o CBG : Score de Contribution à la Biodiversité Globale (de 0 à 100).

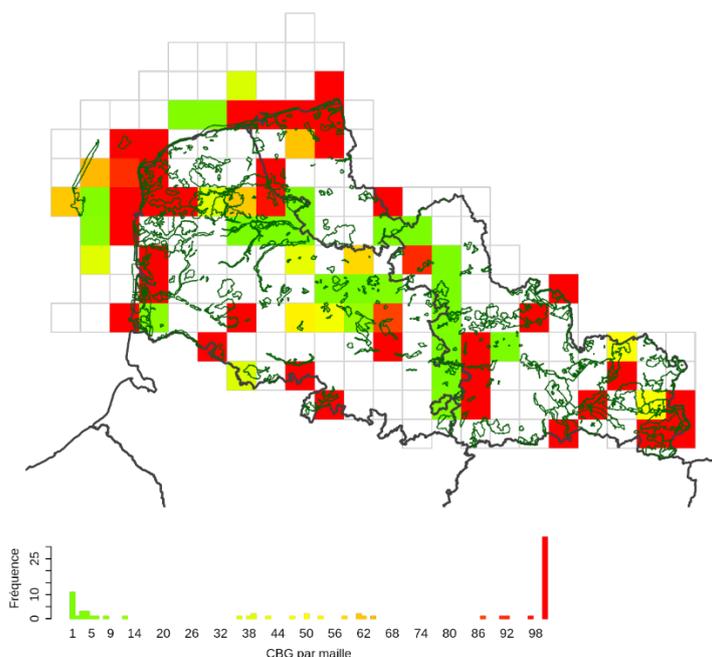
## 4.3 Exemples de résultats



**Figure 8** : Carte illustrant le nombre de données « espèces déterminantes » présentes par maille de l'INPN pour l'ex-région Nord-Pas-de-Calais



**Figure 9** : Carte illustrant la richesse en espèces déterminantes par maille INPN pour l'ex-région du Nord-Pas-de-Calais



**Figure 10** : Carte illustrant la Contribution à la Biodiversité Globale (CBG) par maille INPN pour l'ex-région du Nord-Pas-de-Calais

## 5 Localisation des ZNIEFF par rapport aux points chauds

### 5.1 Contexte

Comme expliqué dans la partie 4 de ce rapport, l'évaluation de la position des ZNIEFF par rapport à la localisation des points chauds de biodiversité définis dans le chapitre précédent permet d'identifier des lacunes dites « géographiques » dans la représentativité spatiale des ZNIEFF pour chaque région. Le but de l'analyse est d'identifier des secteurs d'intérêt en termes de biodiversité patrimoniale qui sont peu couvertes par des ZNIEFF, et de pouvoir les hiérarchiser en fonction de leur richesse en espèces déterminantes endémiques. Inversement, on peut également identifier des secteurs bénéficiant d'une forte couverture de ZNIEFF mais qui ne constituent pas des points-chauds. Cela permet de possiblement compléter les informations de ces ZNIEFF car leur intérêt peut être porté par des données d'observations anciennes.

### 5.2 Méthode

#### 5.2.1 Objectif

L'objectif est d'identifier le degré de corrélation entre la surface couverte par les ZNIEFF et la valeur de CBG des mailles INPN, la richesse en espèces déterminantes et la richesse en espèces déterminantes endémiques. Ces espèces endémiques ne sont pas prises en compte dans un paramétrage spécifique pour le calcul, elles sont indiquées dans les fichiers de résultat pour information.

#### 5.2.2 Emprise

**Spatiale** : chaque territoire concerné par l'inventaire des ZNIEFF et qui ont publié une liste d'espèces déterminantes c'est-à-dire toutes les régions de Métropole ainsi que la Guyane française, la Réunion et Mayotte.

Pour la métropole, toutes les mailles (10x10km) dont la surface se trouve majoritairement dans la région considérée sont intégrées à l'analyse de la région. Pour les secteurs marins, le découpage de l'ABDSM (Atlas de la Biodiversité Départementale et des Secteurs Marins) est utilisé pour attribuer les mailles marines à une région donnée.

Temporelle : données de la Base de l'INPN de 1990 à 2018.

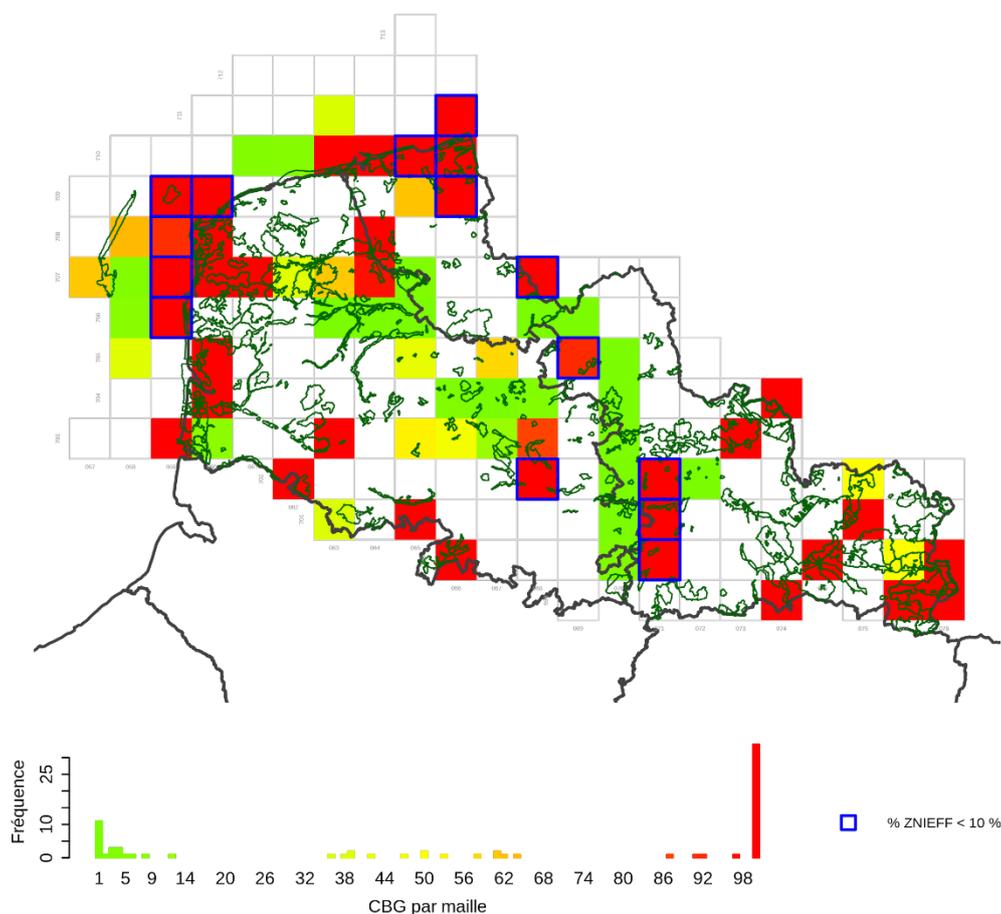
Taxonomique : 10398 taxons de l'INPN.

Les taxons infra-spécifiques de la base de donnée originale de l'INPN sont remontés à l'espèce afin d'améliorer la comparabilité des métriques entre regroupements taxonomiques (par exemple, les taxons relevés sur le terrain au niveau de la sous-espèce sont remontés et analysés au niveau de l'espèce).

### 5.2.3 Points-chauds insuffisamment couverts par les ZNIEFF

Pour cette analyse, la carte d'emprise spatiale des ZNIEFF a été superposée au résultat de l'étude des points-chauds de biodiversité déterminante réalisée *via* le logiciel MARXAN. Les mailles ayant un score de CBG supérieur à 75 (sur 100), c'est-à-dire présentant un fort degré d'irremplaçabilité, et dont la surface est couverte à moins de 10% de ZNIEFF ont été identifiées (mailles encadrées en bleu). Les espèces associées aux scores élevés de CBG ont été listées pour chaque maille. Une table « [grp] \_ZNIEFF\_Inf.csv » a ainsi été produite avec les champs suivants :

- CD\_SIG\_MAI : le code des mailles 10x10 km (Lambert 93) ;
- SOURCE : la source de l'observation INPN citée (un exemple de donnée datant de l'année la plus récente pour le taxon dans la maille) ;
- ID\_JDD : le code du jeu de données de l'inventaire de l'observation citée ;
- ANNEE\_SUP : l'année d'observation de l'observation citée, la plus récente pour le taxon dans la maille ;
- CD\_REF : le code du nom de référence du taxon dans TaxRef v11 ;
- CD\_NOM : le code du nom du taxon dans TaxRef v11 ;
- LB\_NOM : le nom du taxon dans TaxRef v11 ;
- RANG\_1 : le rang taxonomique du taxon (ES : Espèce, SSES : Sous-espèce) ;
- Endemique : Endemique = TRUE : le taxon est considéré comme endémique (E) ou sub-endémique (S) sur le territoire ; Endemique = FALSE : le taxon n'est pas considéré comme endémique ou sub-endémique sur le territoire ;
- GROUP2\_INPN : le regroupement taxonomique ;
- REGNE : le règne taxonomique ;
- PctgZNIEFF : le pourcentage de la surface de la maille couverte par des ZNIEFF ;
- RichEndmq : la richesse de la maille en espèces déterminantes endémiques (statuts E et S dans TaxRef v11) ; le statut de chaque espèce est précisé dans le champ « Endemique » ;
- DETERMINANTE : DETERMINANTE = TRUE : l'espèce est renseignée comme déterminante dans une des ZNIEFF recoupant la maille ; DETERMINANTE = FALSE : l'espèce n'est renseignée dans aucune des ZNIEFF recoupant la maille. Dans les mailles de points-chauds (CBG > 75) identifiées comme insuffisamment couvertes (surface de ZNIEFF < 10%), les taxons sont marqués selon qu'ils sont identifiés comme déterminants dans des ZNIEFF recoupant la maille. Ces taxons peuvent être considérés comme bien couverts malgré la faible couverture totale des ZNIEFF dans la maille.

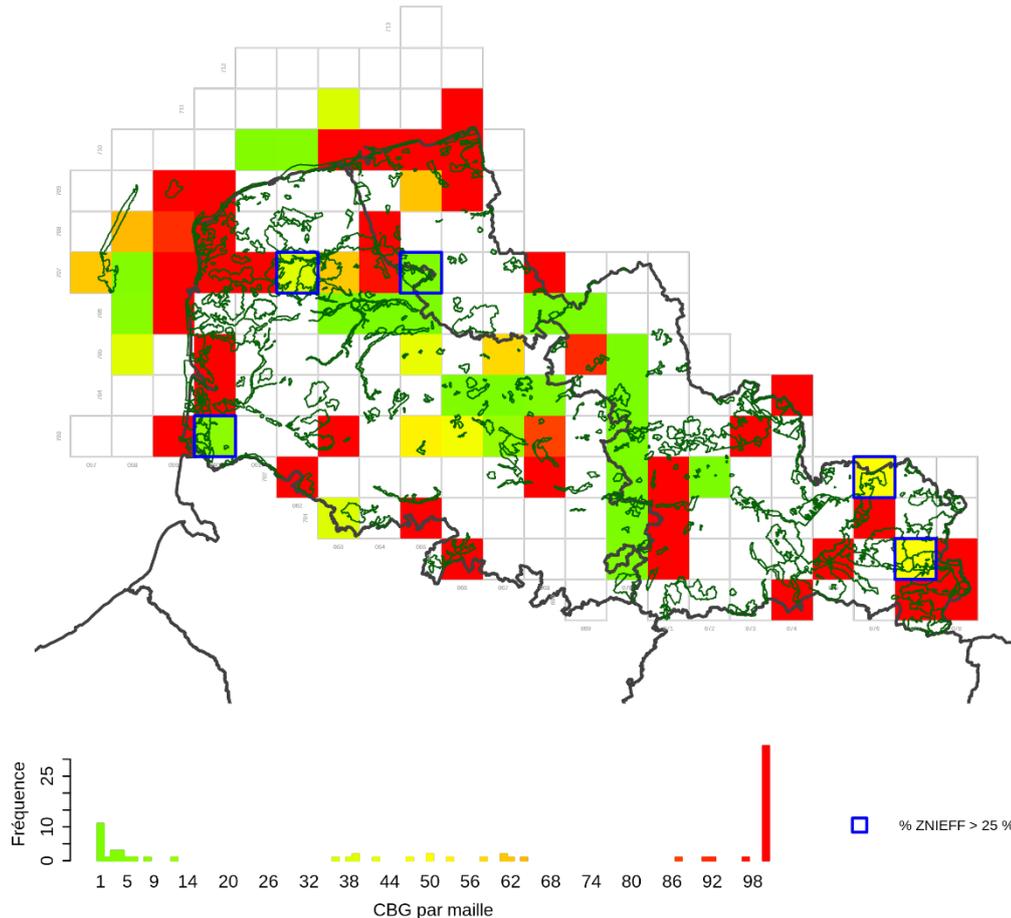


**Figure 11 : Carte illustrant les points-chauds de biodiversité d'espèces déterminantes insuffisamment couverts par les ZNIEFF**  
 Les mailles INPN dont le CBG est supérieur à 75 et la surface couverte par des ZNIEFF est inférieure à 10% sont encadrées en bleu.

#### 5.2.4 Zones bien couvertes par les ZNIEFF en dehors des points-chauds

La carte des ZNIEFF est superposée au résultat de l'étude des points-chauds et les mailles ayant un score de CBG inférieur à 25 et dont la surface est couverte de plus de 25% de ZNIEFF sont identifiées. Les espèces qui justifient les faibles scores de CBG ont été listées pour chaque maille. Une table « [grp]\_ZNIEFF\_Sup.csv » est ainsi produite :

- CD\_SIG\_MAI : le code des mailles 10x10 km (Lambert 93) ;
- SOURCE : la source de l'observation INPN citée (un exemple de donnée datant de l'année la plus récente pour le taxon dans la maille) ;
- ID\_JDD : le code du jeu de données de l'inventaire de l'observation citée ;
- ANNEE\_SUP : l'année d'observation de l'observation citée, la plus récente pour le taxon dans la maille ;
- CD\_REF : le code du nom de référence du taxon dans TaxRef v11 ;
- CD\_NOM : le code du nom du taxon dans TaxRef v11 ;
- LB\_NOM : le nom du taxon dans TaxRef v11 ;
- RANG\_1 : le rang taxonomique du taxon (ES : Espèce, SSES : Sous-espèce) ;
- GROUP2\_INPN : le regroupement taxonomique ;
- REGNE : le règne taxonomique ;
- PctgZNIEFF : le pourcentage de la surface de la maille couverte par des ZNIEFF.



**Figure 12** : Carte illustrant les mailles INPN bien couvertes par les ZNIEFF en dehors des points-chauds  
 Les mailles dont le CBG est inférieur à 25 et la surface couverte par des ZNIEFF est supérieure à 25% sont encadrées en bleu.

## 6 Conclusion

Différentes analyses ont été présentées afin de faire état de la connaissance naturaliste et des points-chauds de la biodiversité pour l'inventaire des ZNIEFF. Ces analyses ont été réalisées sur chaque région française et les résultats mis à disposition sous forme de différents fichiers permettant à chacun de retravailler et préciser certains aspects.

Les résultats de ces analyses constituent un outil d'aide à la décision dans le cadre de l'inventaire des ZNIEFF et se doivent d'être confrontés aux travaux et avis des experts naturalistes spécialistes des différents groupes taxonomiques dans chaque région. Des données complémentaires peuvent également compléter ces résultats.

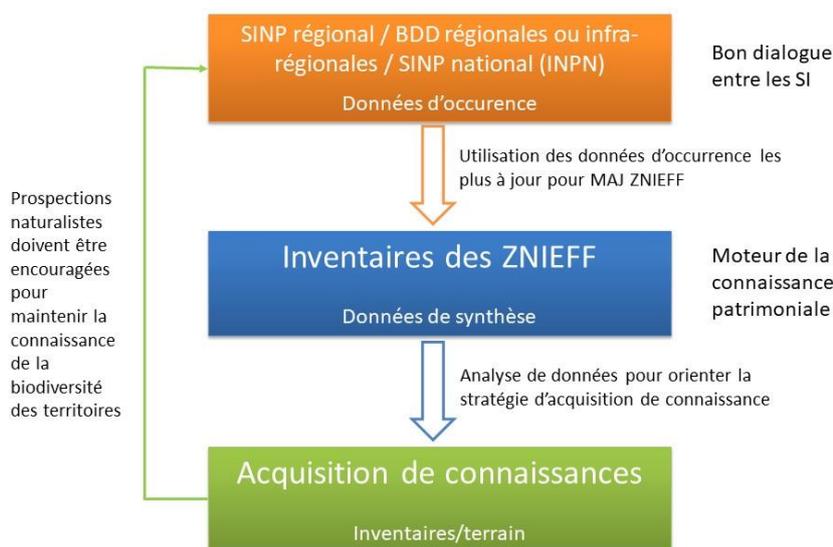
L'objectif global de ces premières analyses est d'instaurer un cercle vertueux pour maintenir le programme ZNIEFF dans son rôle de moteur de la connaissance naturaliste patrimoniale.

Lorsque des lacunes sont mises en évidence dans les différents résultats, deux options sont possibles :

- Option n°1 : les données d'observation de certains taxons existent déjà ; ce ne sont pas de réelles lacunes de connaissances. Il convient alors certainement d'organiser ou renforcer la mobilisation et le partage des données d'occurrences (interaction SINP régional-national) ;
- Option n°2 : les données sont à produire car les résultats font constat de réelles lacunes. Il convient alors d'organiser et mobiliser le tissu naturaliste, afin de cibler des prospections locales (sur quelques ZNIEFF ou un secteur identifié) ou globales sur l'ensemble de la région. Ces prospections peuvent également être

ciblées selon des groupes taxonomiques particuliers ou multi-taxons. Les lacunes peuvent par ailleurs être de nature géographique et/ou taxonomique.

Dans tous les cas, la nouvelle méthodologie de l'inventaire des ZNIEFF prévoira que chaque ZNIEFF doit être portée par 30% de données déterminantes observées depuis moins de 12 ans, voir 24 ans pour certains groupes taxonomiques. L'information portée par les ZNIEFF, qui justifie son intérêt patrimonial, doit donc être mise à jour régulièrement afin d'assurer ces différents objectifs. Ainsi, si les données d'occurrence sont mobilisées et les échanges entre SI facilités, les prospections terrain, qui maintiennent la connaissance de la biodiversité des territoires, peuvent alors être ciblées, priorisées et donc encouragées.



**Figure 17** : Cercle vertueux pour la connaissance patrimoniale des territoires.

## Références

- Ball I.R., Possingham H.P. et Watts M., 2009. Marxan and relatives: Software for spatial conservation prioritisation. In: *Spatial conservation prioritisation: Quantitative methods and computational tools* (eds. Moilanen A, Wilson KA & Possingham HP), Oxford University Press, Oxford, UK, pp. 185-195.
- Barneix M. et Gigot G., 2013. *Listes rouges des espèces menacées et enjeux de conservation : Etude prospective pour la valorisation des Listes rouges régionales - Propositions méthodologiques*. Rapport SPN 2013 - 3. Service du Patrimoine Naturel, Direction de la Recherche, de l'Expertise et de la Valorisation, Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris, France, 69 p.
- Blervaque L., 2017. *Hiérarchisation des enjeux de conservation pour la flore vasculaire des Hauts-de-France et actualisation des connaissances*. Master Biodiversité, Ecologie et Evolution, Lille1; Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire Botanique National de Bailleul, 62 p.
- Horellou A., Doré A., Hérard K. et Sibley J.-P., 2014. *Guide méthodologique pour l'inventaire continu des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) en milieu continental*. Service du patrimoine naturel, Muséum national d'histoire naturelle, Paris, 111 p.
- Issa N. et Muller Y., 2015. *Atlas des oiseaux nicheurs de France métropolitaine*. Niestlé De, Paris, France, 1408 p.
- Touroult J., Chaumet S., Poncet L. et Sibley J.-P. (coord.), 2017. *Diagnostic et recommandations pour une stratégie d'acquisition de connaissances naturalistes continentales. Tome II : Synthèse et proposition d'actions*. Rapport MNHN-SPN/UMS-2006-PatriNat, n°2017-11, 79 p.

# RESUME

L'inventaire des ZNIEFF a été lancé en 1982 pour porter la stratégie née de la Loi de 1976 relative à la protection de la nature, avec pour rôle initial d'être le socle national de la connaissance des espaces à enjeux de biodiversité remarquable, rare ou protégée.

L'UMS 2006 Patrimoine Naturel a été chargée par le Ministère en charge de l'écologie de fournir des recommandations pour orienter la stratégie d'acquisition de connaissances naturalistes sur l'ensemble du territoire français. Dans ce cadre, des analyses des données issues de l'INPN et de l'inventaire des ZNIEFF permettent de fournir un outil d'aide à la décision aux acteurs régionaux en évaluant le niveau de cohérence et de complétude de l'inventaire des ZNIEFF ; ceci a notamment pour objectif d'orienter la stratégie de prospection et la mobilisation des données et/ou des expertises.

Le programme ZNIEFF doit rester moteur pour les inventaires de la biodiversité patrimoniale et contribuer ainsi plus généralement aux politiques publiques de conservation de la biodiversité.



UMS 2006 Patrimoine Naturel  
Muséum national d'Histoire naturelle  
CP41, 36, rue Geoffroy Saint-Hilaire  
75005 Paris  
[patrinat.mnhn.fr](http://patrinat.mnhn.fr)

**AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ**  
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

[www.afbiodiversite.fr](http://www.afbiodiversite.fr)



[www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr)



**MUSÉUM**  
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

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