

Utilisation des bases de données opportunistes pour mettre à jour la répartition des oiseaux nicheurs

Décembre 2018 – PatriNat 2018 - 119

**Eva Du Tien Hat, Jacques Comolet-Tirman,
Gwenaël Quaintenne & Isabelle Witté**



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ

Nom du Programme/Projet :

Evaluation de l'état de conservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire et des populations d'oiseaux sauvages

Thématiques : Méthodologie, Distribution, Avifaune, Reproduction, Inventaire

Chefs de projet :

Julien Touroult (PatriNat), Philippe Jourde (LPO)

Rédaction initiale pour le rapport de stage :

Eva Du Tien Hat (stagiaire Master 2, année universitaire 2016-2017)

Encadrement, compléments de rédaction et relecture du rapport :

Jacques Comolet-Tirman (PatriNat), Gwenaël Quaintenne (LPO) & Isabelle Witté (PatriNat)

Relecture additionnelle : Jérémy Dupuy (LPO)

Remerciements :

Gaëtan Delaloye

LPO : Dominique Aribert, Laurent Couzi, Jérémy Dupuy, Thierry Micol

Yves Muller, notamment pour ses conseils sur l'interprétation des données de Gobemouche noir

Merci à tous les observateurs, amateurs et professionnels, qui ont participé à l'enrichissement de la base de données et sans qui cette étude n'aurait pas été possible

Référence du rapport conseillée :

DU TIEN HAT E., COMOLET-TIRMAN J., QUAIN TENNE G. & WITTE I. (2018).- Utilisation des bases de données opportunistes pour mettre à jour la répartition des oiseaux nicheurs, rapport PatriNat 2018 -119, 44 pages.

English summary

As part of the European reporting process, France must produce a report every six years on the status and trends of its bird populations. The distribution area occupied by breeders and its evolution (short and long-term trends) are among the main parameters for which estimates are requested. This study, launched by the MNHN and the LPO, highlights the main advantages and disadvantages of using the opportunistic VisioNature databases to inform these reporting parameters, in comparison with that of atlas surveys. The study database included 19 million data collected between March 2013 and September 2016 from a large part of metropolitan France (22 departments without a VisioNature portal were excluded from the study). Despite some limitations inherent in the opportunistic nature of the data and a low rate of codification of nesting indices, the first results seem promising. Suggestions for improvement are proposed. If necessary, other statistical methods will be used in the future to make full use of the potential of these new databases as a formidable source of information, making them comparable despite the biases associated with a heterogeneous prospecting effort.

L'UMS 2006 Patrimoine naturel

Centre d'expertise et de données sur la nature



Depuis janvier 2017, le Service du Patrimoine Naturel intègre l'Unité Mixte de Service 2006 Patrimoine naturel qui 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.mnhn.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 les outre-mer et aussi bien la partie terrestre que la biodiversité 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

Table des matières

Table des matières	4
Introduction	5
1 Création des bases d'étude.....	7
2 Analyse descriptive des bases	11
3 Analyse biogéographique et Analyse des aires de répartition	20
Conclusion.....	38

Introduction

Dans le but de promouvoir la protection et la gestion des populations d'oiseaux en Europe, la Commission Européenne met en place en avril 1979, la « Directive Oiseaux » (aussi appelée 79/409/CEE ou DO; Commission Européenne, 1979). Selon l'article 12 de cette directive, tous les Etats membres doivent produire un rapport tous les trois ans (depuis 1981) expliquant les mesures visant à conserver les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage. Cependant, en 2008, la périodicité change et passe à 6 ans pour se synchroniser sur l'exercice de l'article 17 de la Directive Habitats Faune Flore (92/43/CEE ou DHFF). De plus, le rapportage autrefois essentiellement politique doit devenir plus scientifique et rendre compte de données détaillées sur les espèces d'oiseaux. Ainsi, tous les six ans, un groupe national présidé par le Ministère en charge de l'Ecologie doit élaborer un « tableau de bord » de l'état des populations d'oiseaux. La coordination scientifique de ce groupe est menée par le MNHN et intègre la LPO comme une des principales structures nationales porteuses de connaissance sur le statut des populations d'oiseaux. L'aire de distribution occupée par les nicheurs ainsi que son évolution (tendances à court et à long terme) font partie des principaux paramètres dont l'estimation est demandée. Le premier rapportage dans sa nouvelle forme a concerné la période 2008-2012 : à partir d'une distribution réalisée selon un maillage 10x10 km, le rapportage a pu rendre compte de la répartition des oiseaux nicheurs par l'élaboration de cartes lissées, les lacunes de distribution étant alors comblées jusqu'à une distance inter-maillages de quatre mailles, soit 40 km (Comolet-Tirman *et al.*, 2015). Toutefois, il semble que cette option de lissage ne soit pas retenue pour les futurs rapports. Le premier rapportage a bénéficié des données de l'Atlas National des Oiseaux Nicheurs de France Métropolitaine 2009-2012 (Issa & Muller, 2015), faisant suite au Nouvel Atlas des Oiseaux de France de 1985-1989 (Yeatman-Berthelot & Jarry, 1994). Cependant, la réalisation d'un Atlas représente un travail considérable de prospection et de coordination qui mobilise un grand nombre d'ornithologues de terrain ainsi que l'ensemble des associations naturalistes et ornithologiques de France. A cela se rajoutent des frais de campagnes d'inventaires très coûteux. Ce type d'enquête n'est donc pas envisageable tous les six ans.

Pour combler ce vide, il existe plusieurs pistes envisageables. La Commission Européenne nous en cite quelques unes dans son guide du rapportage (DG Environment, 2017), à la rubrique 4 « carte de distribution des nicheurs et taille de l'aire occupée » (on pourra s'en inspirer autant pour l'élaboration de la carte de distribution que pour l'estimation des tendances de distribution) : « Là où aucun atlas récent n'existe, les Etats Membres sont encouragés à reporter des données actualisées, en re-cartographiant la distribution nationale à partir d'autres sources de données telles que les résultats des programmes de suivis annuels, des données collectées via le web, des enquêtes nationales ou régionales ». Des équipes espagnoles (Brotons *et al.*, 2007) ont ainsi tenté avec un certain succès d'obtenir des cartographies d'aires de distribution à partir de programmes de suivis à long terme similaires à notre STOC (suivi temporel des oiseaux communs) en Catalogne. Des chercheurs suédois (Snäll *et al.*, 2011) ayant comparé les tendances calculées à partir de données opportunistes collectées sur le web et celles élaborées dans le cadre de programmes de suivi classiques alertent sur des résultats parfois non concordants et en concluent que « l'utilisation de données citoyennes volontaires exige une grande prudence et une bonne connaissance de la limitation des données ». Les limitations ne concernent pas nécessairement la qualité des données : la qualité des rapports du Species Gateway (équivalent suédois de notre portail Faune-France.org) est continuellement contrôlée par les conseils d'administration des sociétés ornithologiques locales qui connaissent souvent tous les observateurs en personne. Les observations remises en question sont soit supprimées, soit rapportées avec un point d'interrogation. De plus, il y a un contrôle social fort parmi les observateurs d'oiseaux, en

particulier les espèces moins communes et les observations s'écartant de la phénologie habituelle sont fortement scrutées par d'autres observateurs qui veulent vérifier l'identification des espèces. Un tel contrôle de haute qualité de l'identification des espèces est rarement effectué dans le cadre de programmes de surveillance à long terme.

Les limitations concernent par contre l'hétérogénéité spatiale et l'hétérogénéité en termes d'espèces recensées, avec un biais en faveur de la recherche des espèces les plus rares et sa contrepartie qui est le report non systématique d'espèces communes en Suède comme le Pouillot fitis et l'Alouette des champs (ce défaut serait corrigé par la réalisation de listes complètes). Les sites ne sont pas choisis au hasard par les observateurs, bien au contraire, et si les sites de proximité sont souvent choisis, les sites de haute qualité / richesse spécifique élevée ont tendance à être privilégiés. Un site peut être négligé si son intérêt diminue notamment s'il est abandonné par les espèces les plus intéressantes.

Il a été décidé d'étudier la potentialité d'utiliser ce type de données issues des bases de données VisioNature pour renseigner les futurs exercices de rapportage. VisioNature est un système d'information en ligne de données naturalistes consacré à la collecte et à la diffusion d'observations ornithologiques en Europe. En France, il est développé par la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) dès 2005 et est adopté aujourd'hui par plus de 50 associations naturalistes et ornithologiques locales. Amateurs et professionnels peuvent partager et échanger leurs observations naturalistes au travers de bases de données en réseaux accessibles à partir de 33 sites web locaux couvrant plus de 60% des départements français. A ces plateformes, s'ajoutent en 2014 une interface de saisie mobile (NaturaList), suivie en 2017 par une plateforme nationale (Faune-France), toutes deux permettant de couvrir la totalité du territoire français. Les portails VisioNature forment aujourd'hui le premier réseau producteur de données (opportunistes et protocolées) et mobilisateur sur la thématique de la biodiversité de France avec plus de 15 000 contributeurs réguliers et plusieurs dizaines de millions de données. En 2017, le MNHN, en charge du rapportage pour la Directive Oiseaux et la LPO, promotrice des bases de données participatives VisioNature en France, s'associe pour exploiter ces bases de données en vue du second rapportage. C'est dans ce contexte que le présent travail méthodologique et analytique a été mis en œuvre afin de préparer et d'expérimenter une méthode de mise à jour de la répartition des oiseaux nicheurs à partir des bases de données opportunistes VisioNature. Après cette expérimentation, le rapportage comprendra l'ensemble des bases naturalistes disponibles (i.e. autres que VisioNature).

De par le monde, de nombreux types de suivis de la biodiversité sont en place. Des scientifiques australiens s'interrogent sur leur efficacité (Field *et al.*, 2007). Ils proposent des pistes pour favoriser le dialogue entre scientifiques et décideurs et faire en sorte que les suivis répondent véritablement aux questions posées.

C'est dans cet esprit de recherche d'efficacité que ce rapport traite des axes jugés les plus pertinents au vue des problématiques soulevées par le côté opportuniste des bases étudiées. Des indices de pression d'inventaire pour les données opportunistes sont développés à partir de la structure des données issues de VisioNature, en cohérence avec ceux utilisés pour les atlas des oiseaux nicheurs afin d'identifier le niveau de connaissance de chaque maille de 10x10 km. La complémentarité des assemblages d'espèces dans les mailles en fonction de la biogéographie française est ensuite comparée à celle d'un atlas récent à forte exhaustivité, à savoir l'Atlas National des Oiseaux Nicheurs de France Métropolitaine (Issa & Muller 2015), qui a servi au premier rapportage. En dernier lieu, les aires de répartition d'une sélection d'espèces nicheuses ont été analysées en fonction de dynamiques spatiales suspectées par les experts (régression, progression, etc.). Cette étude permet de rendre compte des avantages et des limites des bases

opportunistes VisioNature de la LPO dans le cadre du rapportage. Des recommandations sont également émises pour optimiser la collecte de données naturalistes opportunistes en vue de leur utilisation pour servir à la connaissance et à la conservation des espèces d'oiseaux sauvages en France.

1 Création des bases d'étude

L'occurrence des oiseaux nicheurs dans l'environnement est classiquement limitée par des facteurs tels que l'accessibilité des ressources alimentaires, les interactions intra- et interspécifiques (la compétition, la prédation, etc.), la présence d'abris. Comprendre comment les oiseaux se distribuent selon l'hétérogénéité de l'environnement, en fonction de ces différents facteurs, est une question clé au centre de l'écologie et de la biogéographie. Le suivi de ces populations renseigne sur les tendances à long et court termes afin de mieux appréhender les causes et de mettre en place des mesures adaptées à la conservation de la biodiversité (DG Environment 2017). Les changements observés (phénologiques et de distribution) peuvent être indicateurs de phénomènes d'adaptation ou au contraire de dyssynchronie liés au dérèglement climatique ou à des dégradations d'ordre anthropique.

1.1 Les codes de nidification

Les données d'Atlas d'oiseaux nicheurs sont classiquement échantillonnées selon un maillage de grille continue. La simplicité de cette approche, par grille, permet la large mobilisation conjointe d'ornithologues amateurs et professionnels, indispensable à couvrir les vastes échelles spatiales imposées par les Atlas (Keller 2017). Pour atteindre cet objectif de large couverture spatiale, les informations sur les preuves de nidification des espèces sont en général collectées sur plusieurs années (4 à 6 ans) et les atlas ne sont reconduits dans le temps que selon de larges intervalles (une vingtaine d'années). Cette méthodologie présente l'avantage de conduire à la couverture complète des régions étudiées mais ne décrit souvent que des informations de présence des espèces et à des grains de résolution assez larges (10x10km avec cependant parfois des sous-échantillonnages plus précis au 1x1km ou 2x2km) (Brotons *et al.*, 2007).

Les prospections de l'Atlas des Oiseaux Nicheurs de France Métropolitaine ont été réalisées de 2009 à 2012 selon un maillage national de référence de 5 875 mailles carrées de 10x10km (Lambert 93). De même, chaque donnée saisie sur les bases VisioNature est rattachée à une de ces mailles. Les preuves de nidification y sont collectées selon des codes de nidification qui font référence à des comportements associés à des probabilités plus ou moins forte de nidification (Issa & Muller, 2015). Les statuts de nidification sont alors classés en nicheurs « possibles », « probables » ou « certains ».

Cette étude porte sur les oiseaux nicheurs, il est donc primordial de disposer d'un maximum de données sur leur reproduction. Cependant, selon les plateformes de saisies départementales et régionales, la saisie de ces codes pendant la période de reproduction peut être automatiquement demandée alors que sur d'autres ces codes demandent à ce que l'observateur accède de lui-même aux onglets de saisie des codes. Ces différences dans le calendrier d'ouverture des codes de nidification et dans la saisie des codes amènent à une certaine hétérogénéité spatiale du jeu de données national selon les régions/départements.

1.2 Protocole de repêchage des données

La base VisioNature ne contient que peu de données avec code atlas (<30%) au regard de la très grande quantité de données qu'elle contient (~19 millions). La quantité d'informations potentiellement utiles à l'étude et qui reste non exploitée à cause de ce manque d'information a motivé l'idée de développer une méthode de repêchage de données dépourvues de code de nidification. Chez les oiseaux nicheurs, il existe un certain nombre d'espèces sédentaires ou très peu mobiles pour lesquelles on pourrait presque cartographier l'ensemble des données sans restriction de date. Quoi qu'il en soit, il est possible de mettre en évidence chez une espèce quelle que soit sa mobilité une période plus particulièrement propice à la nidification, durant laquelle dans certains cas l'essentiel des individus dans un territoire donné se consacrent alors à des activités liées à la recherche d'un partenaire et à la reproduction. Dans le but de définir au plus près ces périodes durant lesquelles les oiseaux peuvent avoir un statut nicheur, une période par espèce a été définie par les experts avifaune (« période MNHN »). Ces périodes sont déterminées au moyen de différentes sources bibliographiques, nationales (MNHN coord., 2012 ; Issa & Muller, 2015) et européennes (Cramp *et al.*, 1983), renseignant sur les cycles de vie annuels des oiseaux : migration, reproduction, mue (Fig. 1).

Chaque plateforme VisioNature utilise des intervalles de reproduction différents censés correspondre le mieux à la phénologie régionale de chaque espèce. Nous envisageons de les utiliser dans le cadre de la récupération des données. En pratique cependant, les choix opérés à travers les départements et régions VisioNature se sont avérés trop hétérogènes. Seuls quelques intervalles de reproduction définis localement ont été retenus pour une utilisation nationale dans le cadre de notre étude.

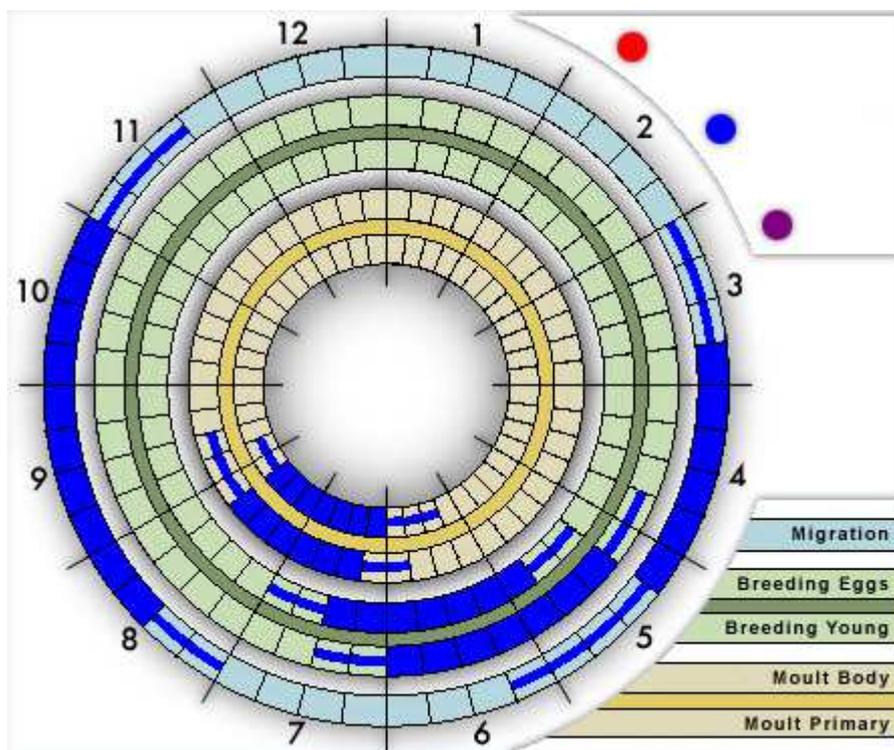


Figure 1 : le cycle annuel du Rougequeue à front blanc *Phoenicurus phoenicurus* selon Cramp

L'analyse de la variabilité des périodes choisies à travers la France pour une espèce comme le Gobemouche noir (Fig. 2), par exemple, montre clairement les limites de l'exercice de l'attribution locale de ces périodes par les gestionnaires de sites VisioNature. Il est recommandé de mieux leur expliquer la finalité de ces périodes dans les guides méthodologiques afin d'homogénéiser les approches choisies localement : il s'agira par exemple de privilégier une vision restrictive tendant à cerner une période concentrant l'essentiel des nidifications, voire minimisant les risques de prise en compte d'oiseaux de passage, plutôt qu'une vision élargie à l'ensemble d'une période de nidification potentielle. En effet, l'extension au-delà du raisonnable d'une période entraîne des incitations à la saisie de codes possibles non appropriés, relatifs par exemple à de la dispersion post-nuptiale.

Il est envisageable de les guider encore davantage dans cette démarche en faisant appel à des spécialistes de l'espèce au niveau national : ainsi une période nationale pourrait être prédéfinie, assortie de conseils pour la mise en place éventuelle d'une marge d'ajustement pour tenir compte des spécificités locales (altitude par exemple). Le choix d'une période nationale est le résultat d'un compromis. Dans le cadre de cette étude, le MNHN a retenu une période allant du 15 mai au 30 juin pour le Gobemouche noir (similaire à la période identifiée pour la Franche-Comté).

ID	Espèce	Nom latin	jour début	jour fin	durée	num jour début	num jour fin	site
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	15-mai	1-juil.	47	136	183	http://franche-comte.lpo.fr/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	15-mai	15-juil.	61	136	197	http://haute-savoie.lpo.fr/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	2-juin	31-juil.	59	154	213	http://vienne.lpo.fr/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	1-mai	15-juil.	75	122	197	http://www.faune-ain.org/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	20-avr.	15-juil.	86	111	197	http://www.faune-alsace.org/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	5-mai	10-juil.	66	126	192	http://www.faune-ardeche.org/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	1-mai	31-juil.	91	122	213	http://www.faune-charente.org/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	1-mai	31-juil.	91	122	213	http://www.faune-charente-maritime.org/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	1-mai	30-juin	60	122	182	http://www.faune-cher.org/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	20-mai	20-juil.	61	141	202	http://www.faune-drome.org/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	15-mai	31-juil.	77	136	213	http://www.faune-iledefrance.org/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	1-juin	31-juil.	60	153	213	http://www.faune-isere.org/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	20-avr.	15-juil.	86	111	197	http://www.faune-lorraine.org/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	1-juin	20-juin	19	153	172	http://www.faune-nievre.org/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	15-juin	31-juil.	46	167	213	http://www.faune-paca.org/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	1-mai	15-juil.	75	122	197	http://www.faune-tarn-aveyron.org/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	15-mai	1-août	78	136	214	http://www.nature79.org/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	1-juin	20-juin	19	153	172	http://www.oiseaux-cote-dor.org/
458	Gobemouche noir	Ficedula hypoleuca	25-avr.	30-juin	66	116	182	http://www.oiseauxdesjardins.fr/

Figure 2 : Périodes retenues pour l'incitation à la saisie des codes nidification chez le Gobemouche noir. La durée de la période préconisée varie de 19 jours (Nièvre & Côte d'Or) à 91 jours (Charente & Charente-maritime). Cela ne correspond à aucune réalité biologique.

Les données initialement dépourvues de code de nidification, repêchées par la liste « période MNHN » ont alors un nouveau code de nidification, la « nidification présumée ». Près d'un million de données ont pu être ainsi repêchées pour 169 espèces d'oiseaux nicheurs. Ces données, associées aux données saisies avec des codes de nidification probable, possible et certaine, constituent la base d'étude dénommée « VisioNature Nidification Présumée » dans la suite du document.

Le but de ce repêchage n'est pas la recherche d'une cartographie rigoureuse mais plutôt celle d'une estimation empirique du nombre de mailles occupées. En effet, si l'on s'intéresse à l'emplacement précis d'une limite d'aire, l'image risque d'en être brouillée chez certaines espèces par des données potentiellement hors aire. Par contre en termes de tendance de répartition cela peut constituer un indicateur utile, parmi d'autres : cela compenserait quelque peu la sous-prospection des données opportunistes « espèces communes » dans certains carrés par rapport aux espèces rares parfois trop recherchées et signalées sur les sites de saisie en ligne.

1.3 Construction des bases d'étude

Le jeu de données VisioNature reçu est constitué d'une extraction de l'ensemble des données de 37 plateformes web VisioNature (33 plateformes web départementales et/ou régionales, 3 portails nationaux et une plateforme mobile de saisie nationale) comprenant des observations réalisées entre le 01/03/2013 et le 30/09/2016. Les données des plateformes de saisies nationales des programmes comme Oiseaux des jardins, Vigie plume, et Migration ont été écartées du jeu de données, car celles-ci constituaient des doublons des données préexistantes dans les plateformes locales de saisie. Deux bases d'études sont formées à partir de la base VisioNature, « VisioNature Nidification Présumée » et « VisioNature Nidification Certifiée » explicitées dans les tableaux 1 et 2.

La France métropolitaine compte 5 875 mailles terrestres, la base de données VisioNature couvre 93% de mailles de manière très hétérogène et les bases « VisioNature Nidification Présumée » et « VisioNature Nidification Certifiée » 73%. La réconciliation des bases avec le référentiel taxonomique TAXREF ainsi que les informations nécessaires à la cartographie ont été apportées par la création de 22 nouvelles variables. Après un audit approfondi de la base, 303 236 lignes dépourvues de mailles (données frontalières et littorales), 869 312 duplicatas, 446 592 effectifs nuls et 11 937 679 lignes dépourvues de code nidification ont été retirés dans un premier temps. Ainsi, seulement 28% des données pouvaient être exploitées (5 315 177). De plus, 22 départements ne possèdent pas de portail VisioNature. Bien que des données soient rattachées à ces départements - données saisies via la plateforme mobile NaturaList couvrant l'ensemble du territoire - elles ont été retirées pour une meilleure homogénéité du jeu de données et une meilleure lisibilité des représentations cartographiques des données. Des réconciliations taxonomiques (TAXREF), géographiques et une correspondance des codes de nidification ont été effectuées sur la base VisioNature. Sur l'ensemble du territoire français étudié, seules 7 mailles ne comportent pas de données avec code de nidification.

Certaines espèces ne présentant aucune donnée avec code de nidification ont été retirées de la base, ce qui explique les variations de richesse spécifique. Les caractéristiques des bases sont rassemblées dans le tableau 1.

Base	Données	Observateurs	Espèces	URL	Mailles
VisioNature	18 871 996	27 927	304	37	5439
VisioNature Nidification Présumée	6 236 279	15 353	295	36	4268
VisioNature Nidification Certifiée	2 120 054	9 891	294	36	4250

Tableau 1 : Nombres de données, d'observateurs, d'espèces, de plateformes web VisioNature (URL) et de mailles de la base de données VisioNature et des 2 bases d'étude. Obs = nombre d'observateurs, URL = nombre de sites.

Bases d'étude	Nombre de données nidification			
	Présumée	Possible	Probable	Certaine
VisioNature Nidification certifiée	-	-	1 629 973	490 081
VisioNature Nidification présumée	910 901	3 208 324	1 629 973	490 081

Tableau 2 : Détail des nombres de données par statut de nidification des 2 bases d'étude.

2 Analyse descriptive des bases

2.1 Indices de niveau de prospection

Les indices suivants ont été pris en compte afin de mesurer le niveau de prospection des mailles. Connaître le niveau de prospection de chaque maille est essentiel dans l'étude de la répartition des oiseaux nicheurs. En effet, une zone peu prospectée aura un nombre insuffisant de données avec un code de nidification. De ce fait, deux conclusions possibles découlent de ces zones, l'absence d'une espèce au sein de ces dernières sera due soit à un nombre insuffisant de données, lié à un défaut de prospection, soit il s'agira d'une vraie absence.

Quand cela sera possible, les résultats issus des bases d'étude seront comparés à ceux de la base AONFM, la base de référence la plus récente, afin de mettre en valeur les points d'amélioration pour les bases opportunistes.



Observateurs © O. Delzons

2.1.1 Observateurs et observations

La cartographie de la répartition des observateurs et des observations permet d'identifier les zones sous-prospectées qui nécessiteraient une mobilisation de volontaires. Cela peut se faire, par exemple, au moyen de missions de sensibilisation.

Entre Mars 2013 et Septembre 2016, 50% des 27 927 observateurs de VisioNature ont saisi moins de 16 données. Cela chute à 10 pour la base « VisioNature Nidification Certifiée ». Cependant, les personnes qui participent le plus à l'enrichissement de la base saisissent avec code nidification. Le nombre d'observateurs diminue fortement avec l'augmentation du nombre d'observations. Le record du nombre d'observations est détenu par un seul observateur et est de 83 353 observations pour la base « VisioNature Nidification Présumée » et de 63 941 observations pour la base « VisioNature Nidification Certifiée » soit 3% de cette dernière.

Dans l'histogramme (Fig. 3) on observe une périodicité dans la saisie des données, en effet le nombre de données est deux fois moins important de Juillet à Décembre que de Janvier à Juin. D'année en année le nombre de saisies augmente (Fig. 4).

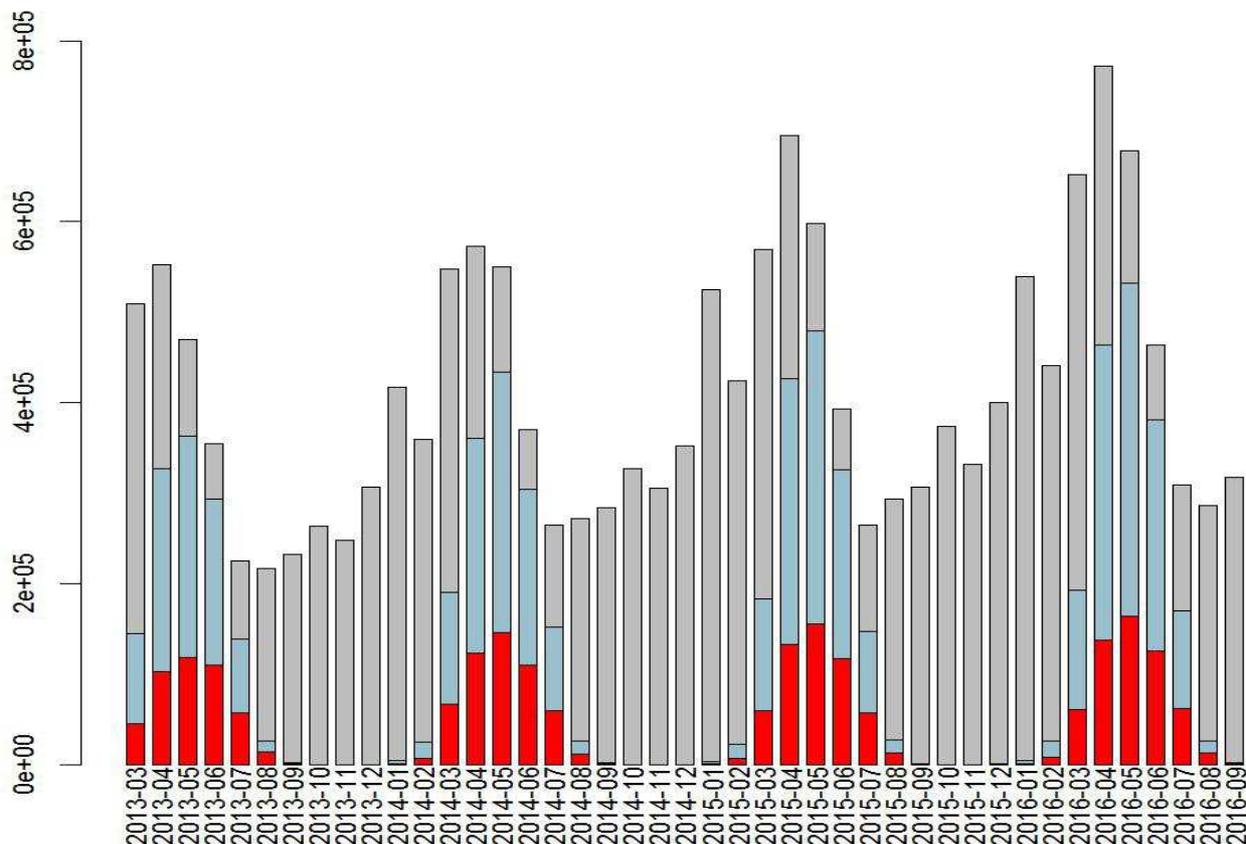
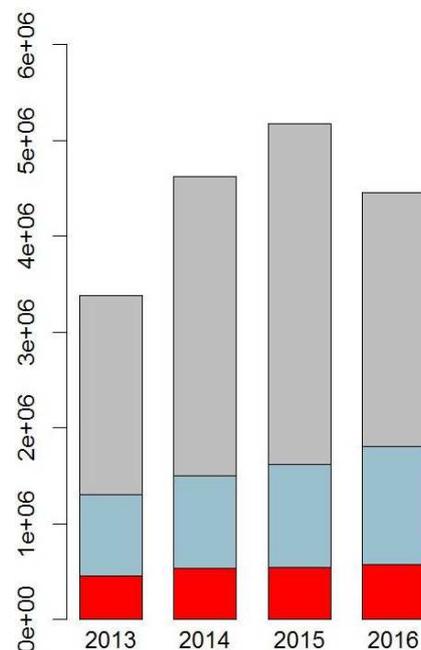


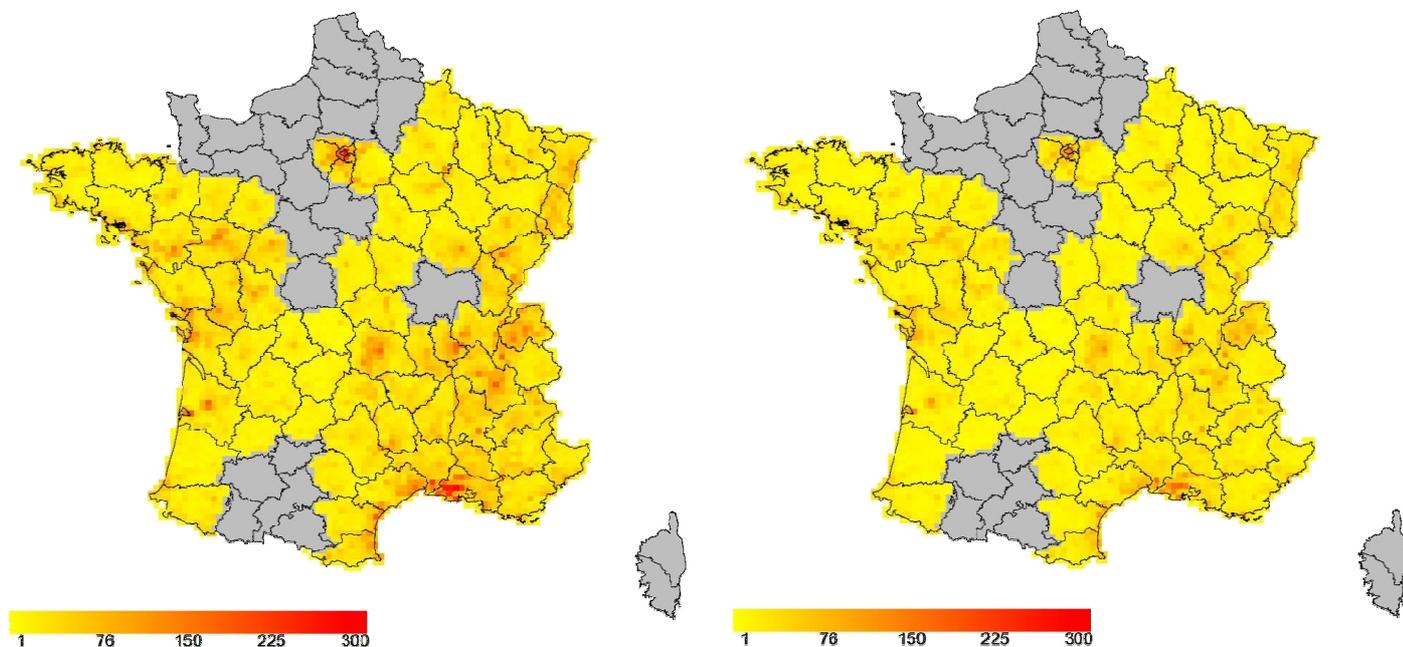
Figure 3 : Histogramme représentant le nombre de données par mois. En gris = VisioNature, bleu = VisioNature Nidification Certifiée et Présumée, rouge = VisioNature Nidification Certifiée

L'année 2013 contient les données à partir du mois de Mars et l'année 2016 est dépourvue de données après Septembre ce qui explique en partie le nombre de données inférieur ces années-là.

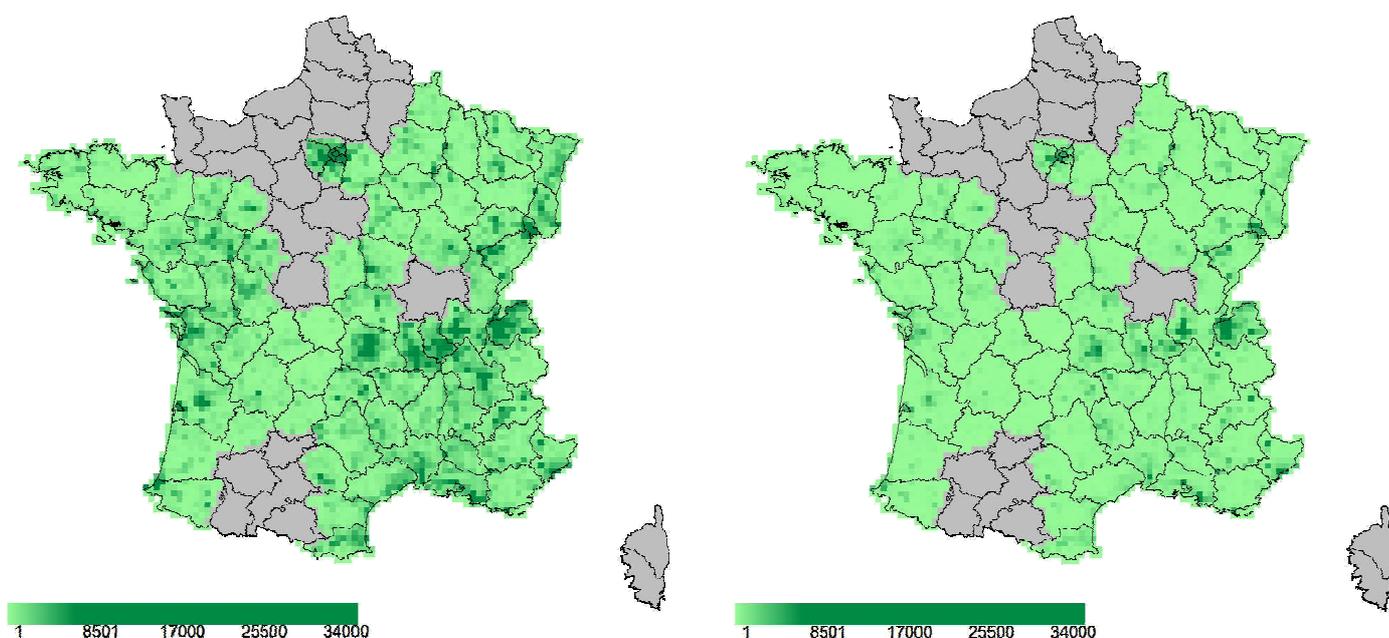
Figure 4 : Histogramme représentant le nombre de données par mois. En gris = VisioNature, bleu = VisioNature Nidification Certifiée et Présumée, rouge = VisioNature Nidification Certifiée.



Les figures 5 et 6 représentent la densité d'observateurs, on observe qu'elle est hétérogène à l'échelle de la France métropolitaine pour les deux bases. Certaines régions comme la Bretagne ou le Limousin comportent peu d'observateurs. L'Ile-de-France (Seine-et-Marne exclue), le nord de la Nouvelle-Aquitaine, le bassin du Rhône et de la Saône ainsi que la région méditerranéenne recensent le plus d'observateurs.



Figures 5 et 6 : Cartes représentant le nombre d'observateurs par maille dans les bases VisioNature Nidification Présumée (gauche) et VisioNature Nidification Certifiée (droite).



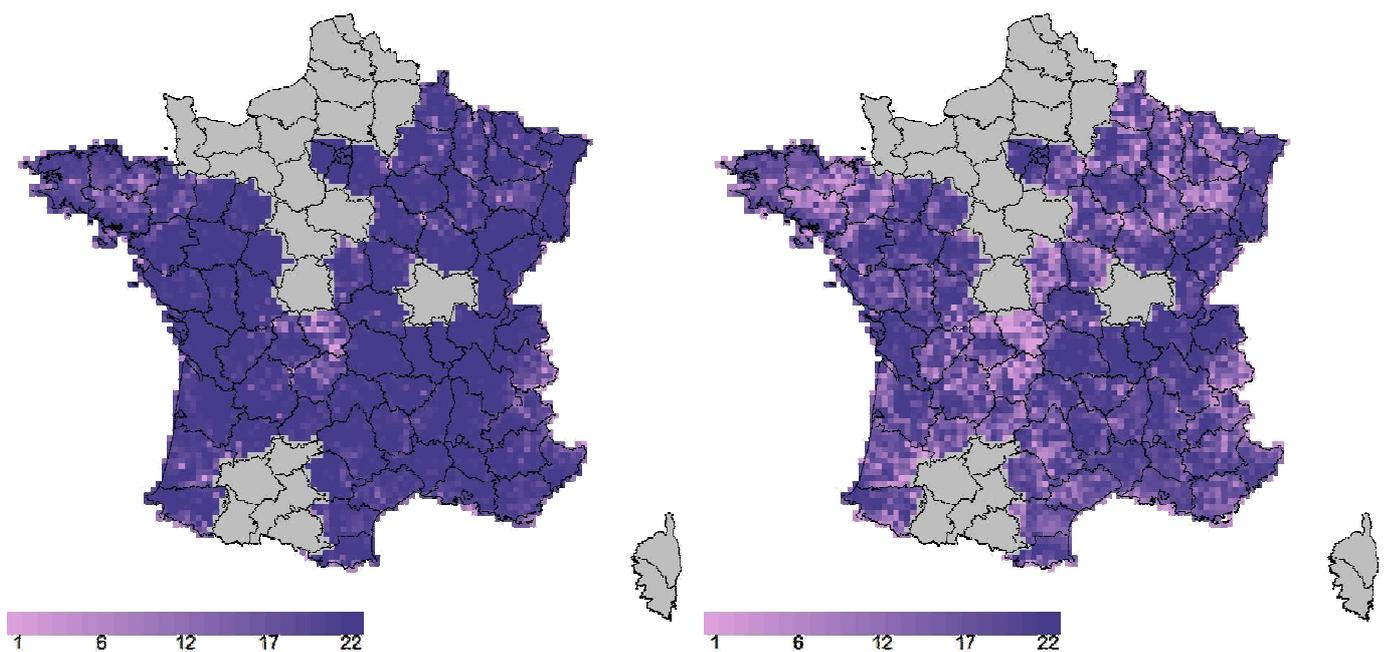
Figures 7 et 8 : Cartes représentant la densité des données des bases VisioNature Nidification Présumée (gauche) et VisioNature Nidification Certifiée (droite)

Maintenant que nous connaissons la répartition des observateurs, observons la répartition des données opportunistes (Fig. 7 et 8). La répartition des saisies est hétérogène, l’Île-de-France toujours à l’exception de la Seine-et-Marne, les Pays-de-Loire, le nord de l’Auvergne-Rhône-Alpes et la région méditerranéenne sont les régions les plus renseignées.

2.1.2 Pourcentage des espèces très bien réparties

Une liste de 22 espèces réparties dans toute la France a été constituée par les experts du MNHN, elle comprend 18 espèces de passereaux communs (Mésange bleue, Merle noir, Rougegorge familier, etc.), 2 espèces de columbidés et 2 espèces de rapaces diurnes. L’effort de prospection est représenté par le pourcentage de ces espèces dans les mailles. En effet, les espèces très bien réparties étant connues de tous, de l’observateur amateur aux plus expérimentés, seules les mailles sous-prospectées comporteraient un faible nombre de ces espèces.

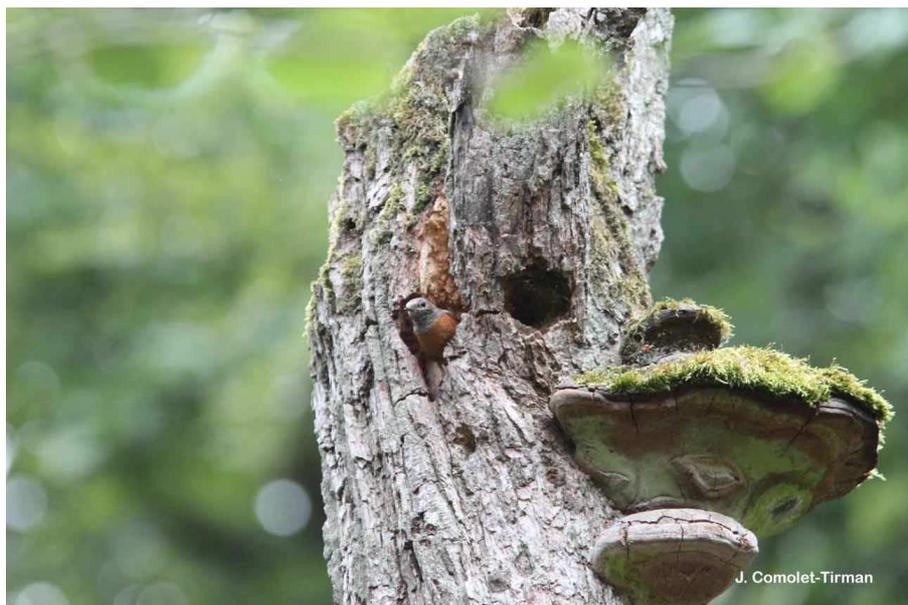
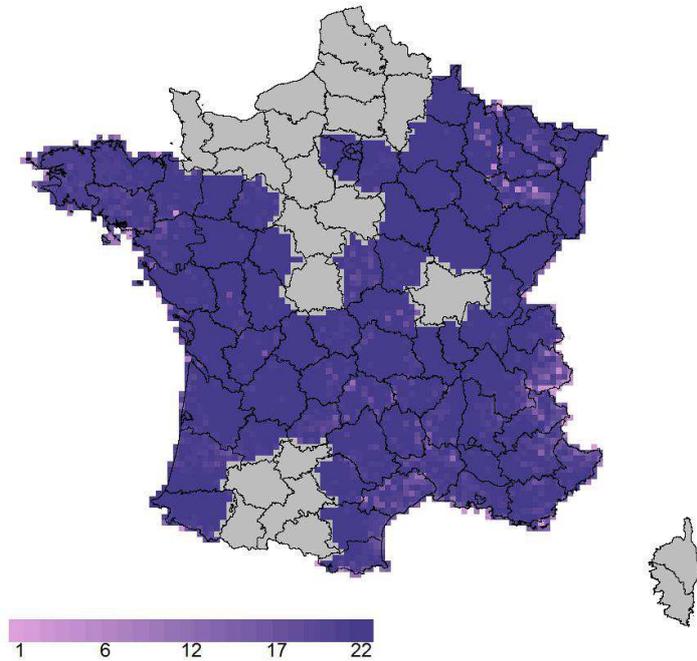
L’est de la Bretagne, le Limousin ainsi que l’ouest du Grand-Est sont les régions les plus sous-prospectées (Fig. 9 et 10) ; La figure 10 met en avant les zones bien prospectées avec un code nidification renseigné en Île-de-France, Charente Maritime, dans le Puy de Dôme, la Loire, le Rhône et dans l’Ain. Les mailles sur les bordures de la France comprennent peu de terre (littoral et frontières), un effet de bordure est donc visible.



Figures 9 et 10: Cartes représentant le pourcentage d’espèces très bien réparties présentes dans les mailles, base VisioNature Nidification Présumée à gauche et VisioNature Nidification Certifiée à droite.

Ces espèces bien réparties ont été mieux prospectées dans la base AONFM (Fig. 11) mais l'ouest du Grand-Est est toujours sous-prospecté. Contrairement aux bases opportunistes d'études, la base AONFM ne comporte aucune maille dépourvue de données d'espèces très bien réparties.

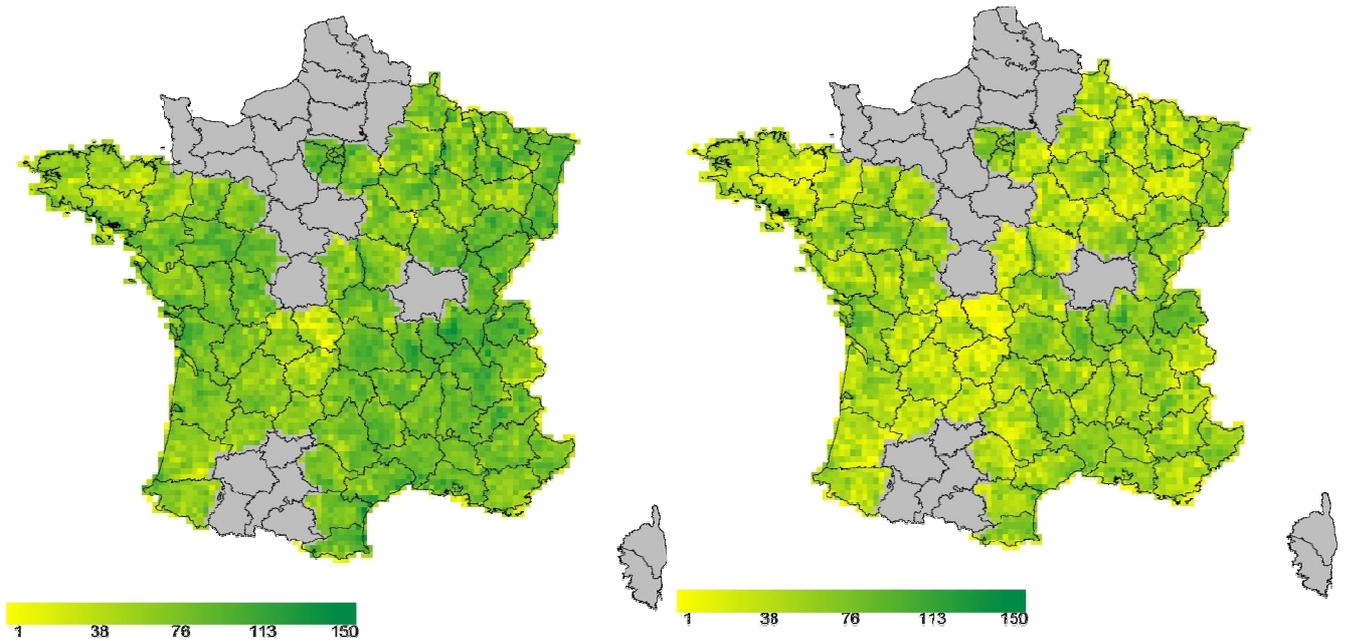
Figure 11: Carte représentant le pourcentage d'espèces très bien réparties présentes dans les mailles de la base de l'Atlas des Oiseaux Nicheurs de France métropolitaine (2009-2012).



Rougequeue à front blanc *Phoenicurus phoenicurus* (femelle), © J. Comolet-Tirman

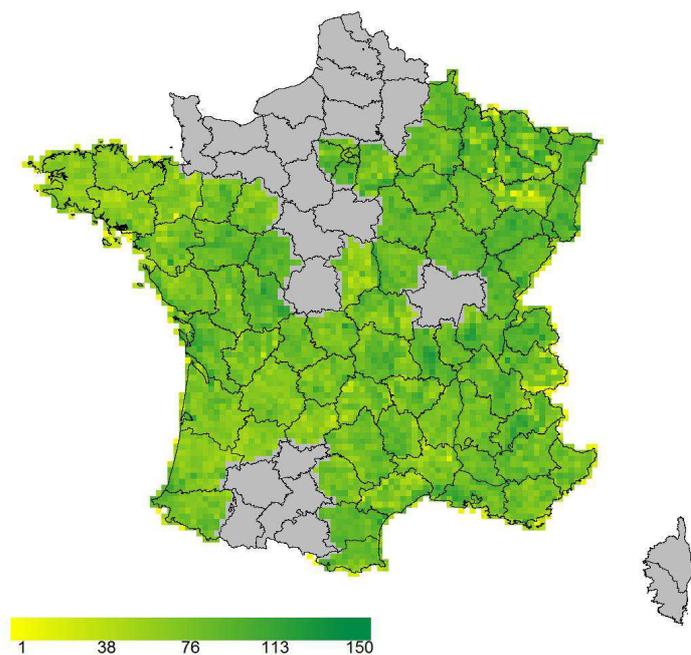
2.1.3 Richesse spécifique

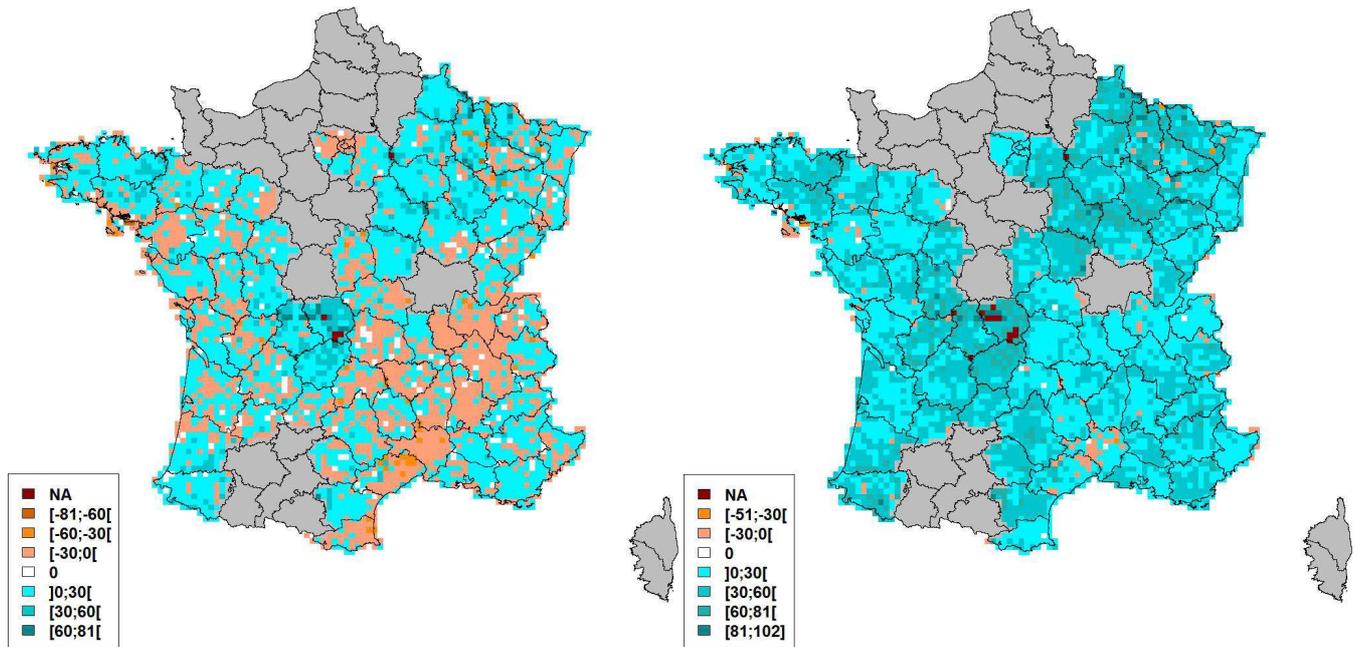
Le même principe que dans le paragraphe 2.1.2 est appliqué pour le nombre total d'espèces par maille, la richesse spécifique. En prenant en compte toutes les données avec codes nidification et celles repêchées, la base opportuniste VisioNature Nidification Présumée (Fig. 12) indique une richesse spécifique de la France métropolitaine plus pauvre que la base AONFM (Fig. 14). Si on ne considère que les données avec nidification « probable » et « certaine », la base VisioNature Nidification Certifiée (Fig. 13), seul un petit nombre de mailles accueillent un grand nombre d'espèces nicheuses. Les mêmes zones sous-prospectées observées dans le paragraphe 2.1.2 se retrouvent ici aussi.



Figures 12 et 13 : Cartes représentant la richesse en espèces nicheuses des bases VisioNature Nidification Présumée (gauche) et VisioNature Nidification Certifiée (droite).

Figure 14 : Carte représentant la richesse en espèces nicheuses de la base AONFM.



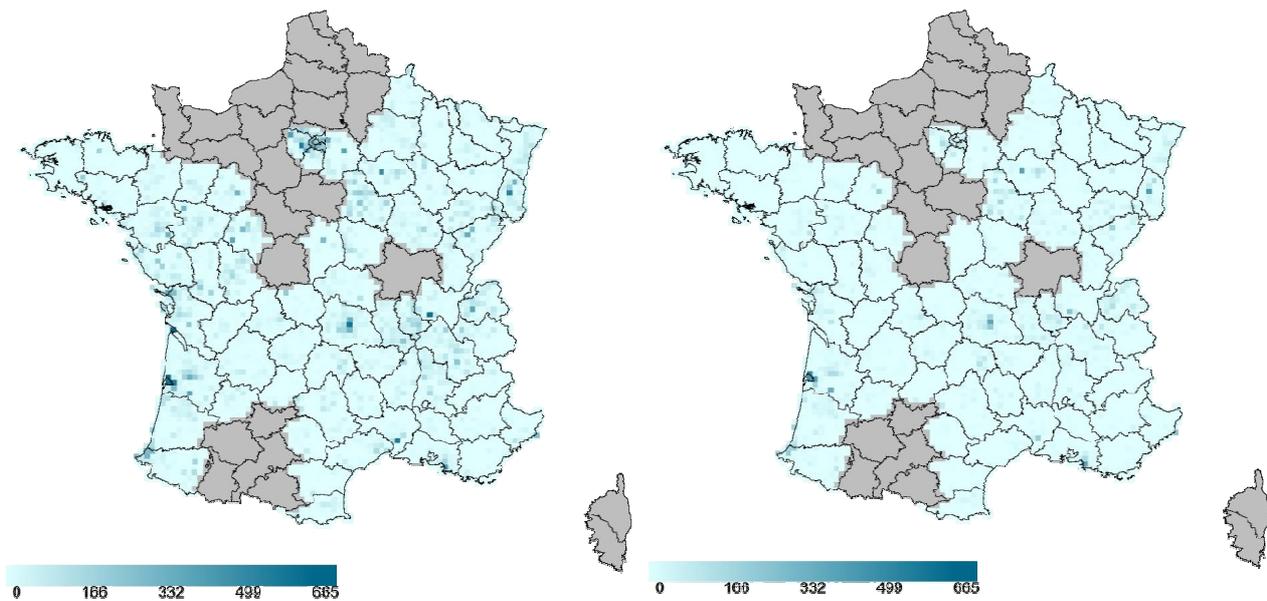


Figures 15 et 16 : Cartes représentant la différence de richesse spécifique entre deux bases : AONFM et VisioNature Nidification Présumée (gauche), AONFM et VisioNature Nidification Certifiée (droite). En dégradé de bleu, les mailles ont plus d'espèces dans la base AONFM que dans la base étudiée, le dégradé orange représente les mailles pour lesquelles la base étudiée comporte plus d'espèces que dans la base AONFM. Les mailles blanches indiquent que la richesse spécifique est identique dans les deux bases. Le nombre d'espèces d'écart est indiqué dans la légende liée aux cartes.

Les figures 15 et 16 représentent la différence de richesse spécifique dans chaque maille entre la base AONFM et les bases d'étude. Dans la région Auvergne-Rhône-Alpes, la richesse spécifique des mailles dans la base VisioNature Nidification Présumée est plus élevée que celle de la base AONFM. Pour la base VisioNature Nidification Certifiée, seules quelques mailles ont une richesse plus élevée que celles de la base AONFM.

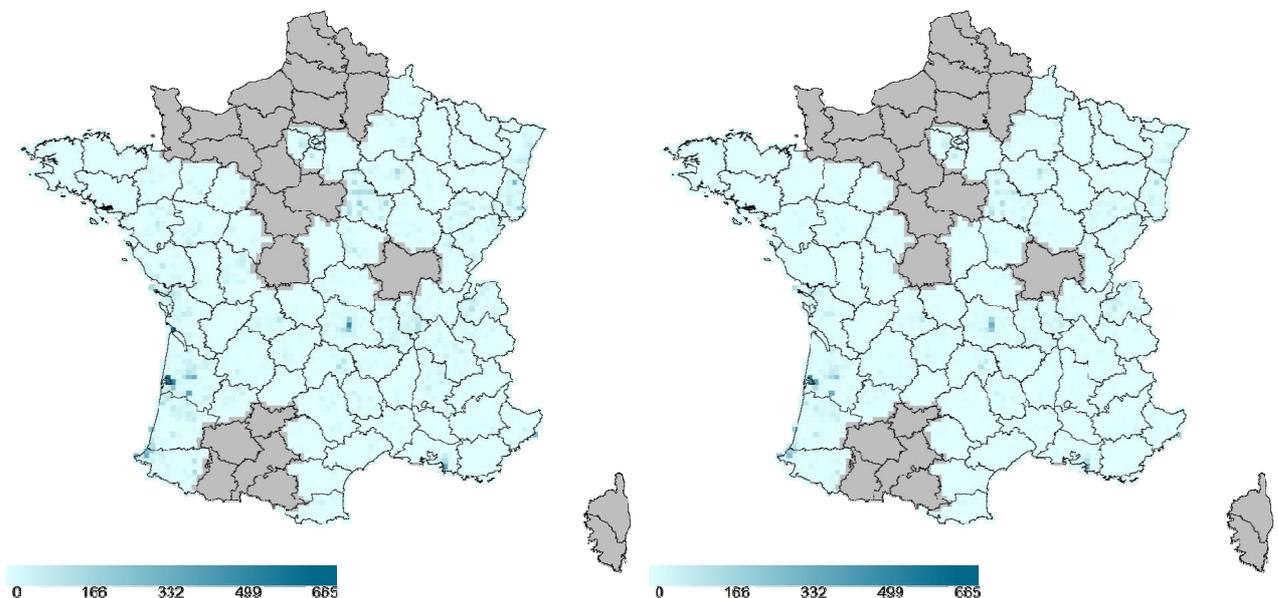
2.1.4 Listes complètes

La saisie avec liste permet à l'observateur d'indiquer les espèces qu'il a observées à un point précis. Dans la figure 17, nous observons quelques mailles utilisant les listes. Ces mailles sont localisées dans des zones ayant le plus d'observations, le centre de l'Ile-de-France, le centre du Puy-de-Dôme et le sud-ouest de la Gironde. Cependant, peu d'entre elles comportent des espèces ayant un code de nidification « probable » ou « certain » (Fig. 18). VisioNature Nidification Présumée (Fig. 17) et VisioNature Nidification Certifiée (Fig. 18) comportent respectivement 82 573 et 31 751 listes, 9% et 6% des données sont issues de listes.



Figures 17 et 18 : Cartes représentant le nombre de listes par maille, VisioNature Nidification Présumée (gauche) et VisioNature Nidification Certifiée (droite).

Lorsque l'observateur a rentré toutes les espèces qu'il a vues et/ou entendues il coche une case indiquant que sa liste est complète. La liste complète est l'indicateur permettant de différencier la réelle absence d'une espèce d'une sous-prospection. Dans la figure 19, l'Île-de-France ne figure pas comme une zone comportant une grande concentration de listes complètes. Le centre du Puy-de-Dôme et le sud-ouest de la Gironde possèdent le plus grand nombre de listes complètes dans les bases d'études.



Figures 19 et 20 : Cartes représentant le nombre de listes complètes par maille, VisioNature Nidification Présumée (gauche) et VisioNature Nidification Certifiée (droite).

VisioNature Nidification Présumée (Fig. 19) et VisioNature Nidification Certifiée (Fig. 20) comportent respectivement 34 673 et 19 127 listes complètes, 4% des données sont issues de listes complètes.

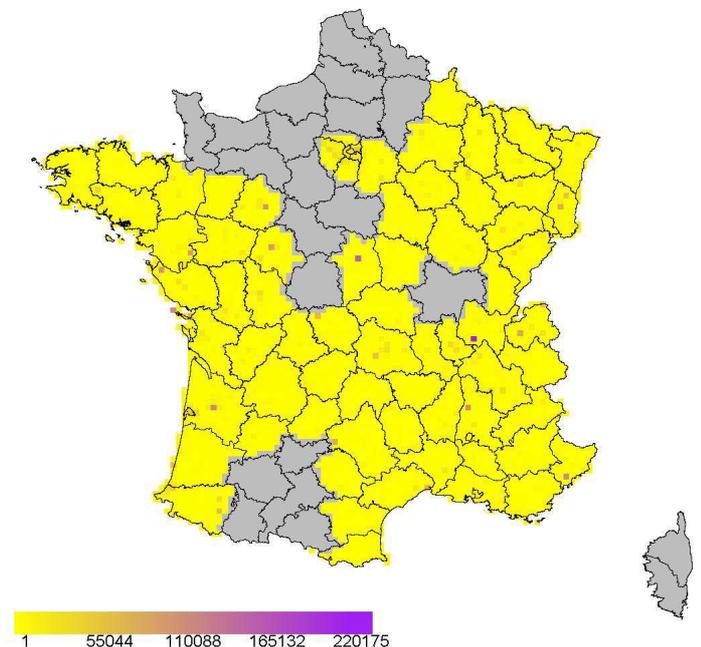
Compte tenu d'un nombre insuffisant de listes tendant vers l'exhaustivité à l'échelle nationale, cet indicateur n'a pas pu être utilisé, malgré son intérêt (Szabo *et al.*, 2010).

2.1.5 Temps d'observation

Le temps d'observation permet de renseigner l'assiduité de l'observateur. Des observations d'une minute donnent un niveau d'exhaustivité différent des observations de 8 heures. Les observations ont duré entre une minute et 21 heures. VisioNature Nidification Présumée (Fig. 19) et VisioNature Nidification Certifiée (Fig. 20) comportent respectivement 11,3% (704 964) et 7% (146 513) de données comportant un temps d'observation.

Dans la figure 21 nous observons très peu de mailles comportant des données avec un temps cumulé d'observations significatif. La maille comptabilisant le temps cumulé d'observation le plus important se situe dans l'Ain avec près de 3 670 heures (~220 175 minutes).

Figure 21 : Cartes représentant le temps cumulé d'observation en minutes de la base VisioNature Nidification Présumée.



2.2 Synthèse des analyses descriptives

D'année en année, de plus en plus de données sont saisies, principalement entre les mois de décembre et avril. Peu d'observateurs saisissent des données en Bretagne, Limousin et dans le nord-est de la France.

Les autres indices que sont le pourcentage d'espèces bien réparties et la richesse spécifique vont dans le même sens. Deux indices n'ont pas pu être utilisés en raison d'un nombre insuffisant de données comportant un temps d'observation et venant d'une liste complète. Ces deux derniers indices sont très utiles dans la différenciation entre une réelle absence d'une espèce d'une sous-prospection de l'espèce.

3 Analyse biogéographique et Analyse des aires de répartition

3.1 Analyses biogéographique

3.1.1 Méthodes

Chaque espèce vit au sein d'une niche écologique qui est la représentation d'une zone délimitée par les conditions nécessaires à sa survie. Les espèces vivant dans la même niche écologique forment un ensemble et tous ces regroupements peuvent permettre de diviser la France en plusieurs régions biogéographiques. Les analyses biogéographiques permettent de cartographier les différents groupements d'espèces d'oiseaux nicheurs de France métropolitaine. Les bases opportunistes construites pour l'étude ainsi que la base AONFM sont analysées dans le but de savoir si des groupes biogéographiques peuvent être mis en évidence, comme cela avait été fait à partir des données du Nouvel Atlas des Oiseaux Nicheurs de France 1985-1989 (Vansteenwegen, 1994).

Dans la suite de ce rapport, nous allons utiliser la notion de diversité bêta. Comme les termes diversité alpha et diversité gamma, la notion de diversité bêta a été introduite pour la première fois par R.H. Whittaker (Whittaker 1960) afin de caractériser l'ampleur du changement dans la composition ou le degré de différenciation entre les communautés. Au sein d'un paysage comportant plusieurs sites d'habitats différents, la diversité alpha caractérise la diversité dans chaque site, la diversité bêta représente la diversité des compositions en espèces entre les sites et la diversité gamma est la diversité à l'échelle du paysage.

3.1.1.1 Tableau des distances

Un tableau des « distances » est calculé avec la fonction `betadiver()` du package «vegan» (Oksanen *et al.*, 2017), ici la «distance» représente la dissimilarité des compositions en espèces (diversité bêta) entre chaque paire de mailles (Koleff *et al.*, 2003). La distance sera égale à 0 si les deux mailles sont identiques en termes de diversité bêta. Elle peut varier jusqu'à 1 pour deux mailles très « éloignées » et qui ont donc des compositions spécifiques complètement différentes. La formule utilisée pour le calcul des distances pour cette étude est celle de Simpson (Simpson 1943)(Fig.22).

$$\beta sim = \frac{\min(b,c)}{\min(b,c)+a}$$

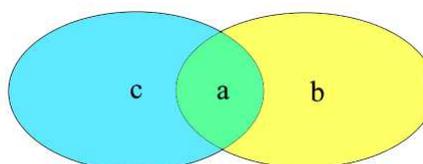


Figure 22 : Indice de diversité bêta Simpson() et représentation graphique d'(a), (b) et (c). Soit deux mailles, bleue celle de référence et jaune la maille comparée, « a » est la composition d'espèces en commun aux deux mailles, « b » la composition propre à la maille comparée et « c » la composition propre à la maille de référence.

3.1.1.2 Classification Ascendante Hiérarchique

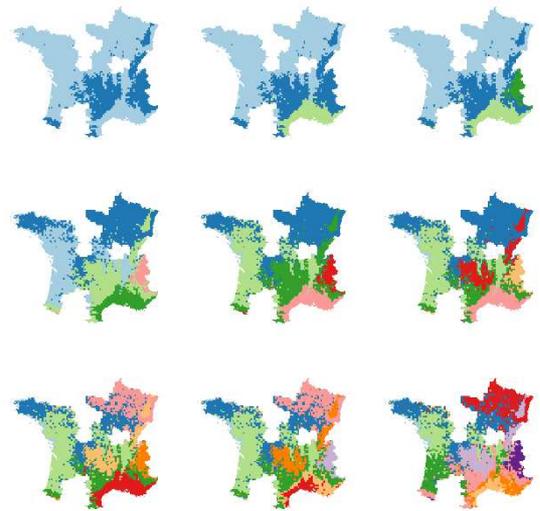
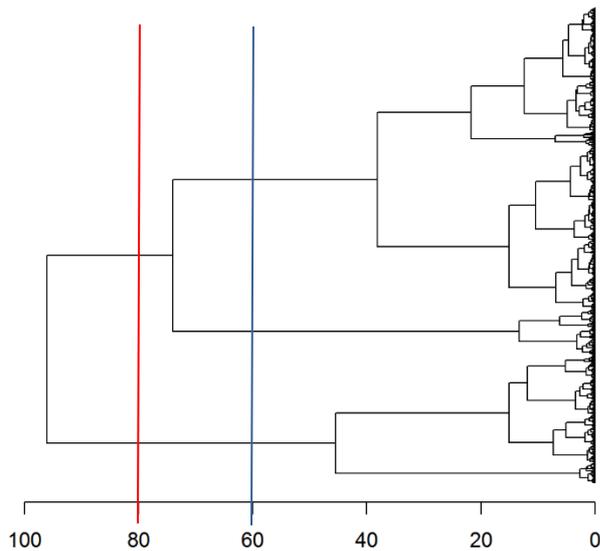
La Classification Ascendante Hiérarchique est utilisée pour regrouper les mailles en fonction de leurs compositions (Witté *et al.*, 2013) et permet de visualiser le regroupement (clustering) progressif des mailles. La CAH se décompose en trois étapes. La première étape est le calcul de la dissimilarité entre les mailles (cf. le calcul du tableau des distances). Ensuite les mailles (deux à deux) qui ont la plus petite distance sont regroupées en un « cluster ». La dissimilarité est ensuite recalculée en utilisant ce cluster et les mailles les plus proches sont à nouveau regroupées en un nouveau cluster. La procédure est répétée jusqu'à ce que toutes les mailles puis tous les clusters soient regroupés en un seul. La représentation graphique de ces regroupements progressifs s'appelle le dendrogramme et s'illustre sous la forme d'un arbre dichotomique. La méthode la plus utilisée pour la CAH est celle de Ward (Murtagh & Legendre 2014) et les fonctions `hclust()` et `dendrogram()` du package «stats» (R Core Team, 2016) permettent de réaliser ces calculs. La première fonction rassemble en groupe les mailles qui se ressemblent le plus à partir du tableau des distances. La deuxième fonction représente graphiquement les différents clusters sous forme de dendrogramme. Chaque niveau de regroupement peut être cartographié. Au total 9 niveaux de regroupement ont été cartographiés, de deux à dix clusters.

3.1.1.3 Valeur indicatrice

Une valeur indicatrice (IndVal pour indicator value) est calculée pour chaque espèce de chaque cluster, les espèces ayant des scores d'IndVal significatifs et élevés sont considérées comme spécifiques et représentatives du cluster. La fonction `indval()` du package «labdsv» (Dufrene, Legendre 1997) de R utilise cette approche asymétrique pour déterminer le niveau de clustering le plus significatif. A chaque nouveau regroupement cette valeur est recalculée pour déterminer les ensembles d'espèces caractéristiques des nouveaux groupes. Un test de permutation aléatoire des clusters est effectué, si la valeur de l'IndVal est supérieure à celles de 95% des valeurs dues au hasard alors elle est considérée comme significative (Witté *et al.*, 2013). Chaque étape de regroupement est ensuite cartographiée. La somme des IndVal significatifs est calculée pour chaque découpage (de 2 à 10 clusters) afin de déterminer quel découpage est le plus représentatif. Le découpage avec la somme d'IndVal la plus élevée est retenu.

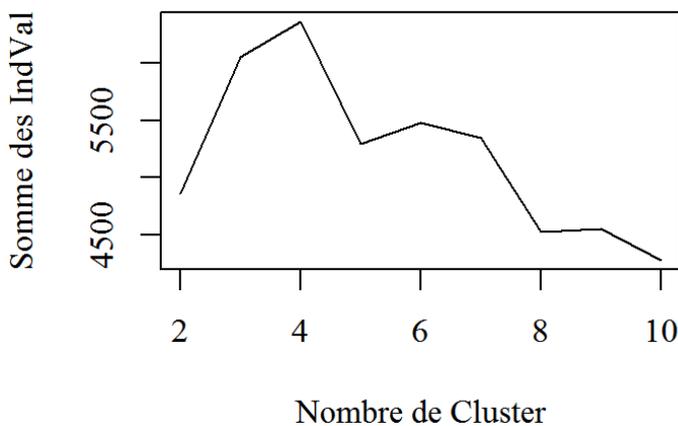
3.1.2 Résultats

Le dendrogramme (Fig. 23) permet de visualiser le regroupement des mailles (*cluster*) suivant les niveaux de ressemblance de leurs compositions spécifiques. L'abscisse représente la « distance » de ressemblance. A droite (à 0) toutes les mailles sont uniques et à gauche, toutes les mailles sont regroupées en un *cluster*, ce *cluster* comportant donc toutes les espèces (Kreft, Jetz 2010). Plus les *clusters* se regroupent tôt (près de 0) plus leur composition en espèces se ressemblent. Il y a donc des espèces jouant un rôle significatif dans la détermination des *clusters* suivant les niveaux de découpe. La première carte (Fig. 24) comporte deux *clusters*, sur le dendrogramme (Fig. 23) les deux *clusters* sont visibles au niveau de l'axe rouge ; la deuxième carte est représentée par le découpage bleu.



Figures 23 et 24 : Dendrogramme de la base AONFM (gauche) et 9 cartes représentant la répartition des *clusters* suivant le nombre de découpage (2 à 10 *clusters* de gauche à droite et de haut en bas).

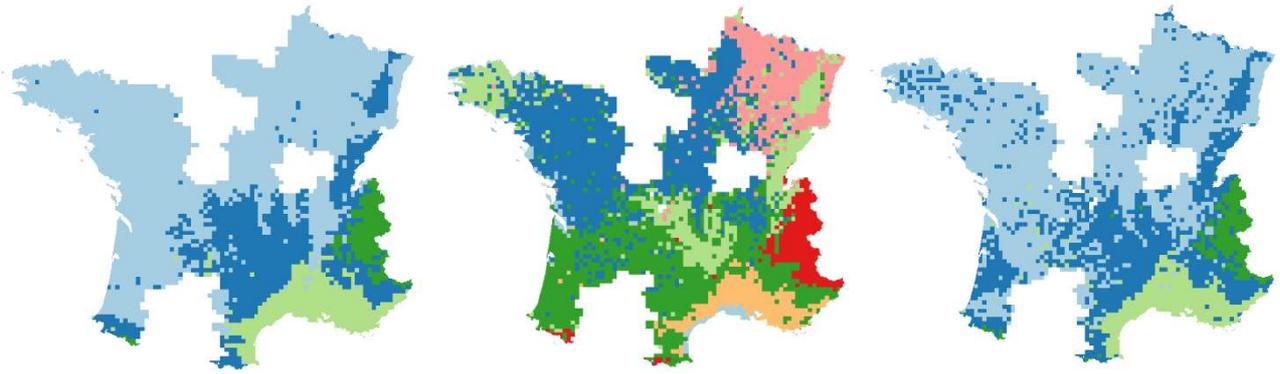
La cartographie ayant le découpage le plus significatif est celle pour laquelle la somme des valeurs indicatrices est la plus grande (Fig. 25 et 26), dans la figure 25 il s'agit de la troisième carte qui représente 4 *clusters*.



Nombre de groupes	Somme des IndVal
2	4861.16
3	6054.3
4	6358.52
5	5294.33
6	5479.72
7	5349.67
8	4527.86
9	4548.07
10	4280.11

Figures 25 et 26 : Courbe représentant la somme des valeurs indicatrices de la base AONFM en fonction du nombre de *cluster* (gauche) et le tableau des valeurs (droite). IndVal = Valeurs indicatrices

En suivant cette méthodologie sur les trois bases, on obtient les cartes suivantes (Fig. 27 à 29). La carte biogéographique de la France est utilisée pour comparer les *clusters* avec la distribution biogéographique afin de voir si les *clusters* suivent cette distribution.



Figures 27, 28 et 29 : Carte 4 *Clusters* de la base AONFM (gauche), numéro de *cluster*, bleu clair = 1, bleu foncé = 2, vert clair = 3 et vert foncé = 4. Carte 7 *Clusters* de la base « VisioNature Nidification Présumée » (milieu), bleu clair = 1, bleu foncé = 2, vert clair = 3, vert foncé = 4, rose = 5, rouge = 6 et orange = 7. Carte 4 *Clusters* de la base « VisioNature Nidification certifiée » (droite)

Dans la figure 27, la région méditerranéenne est bien visible (*cluster* vert clair 3). Les Pyrénées, le Massif central, le Jura, les Vosges et la partie inférieure des Alpes constituent le *cluster* bleu foncé 2, ces derniers forment donc le climat de montagne. Les Alpes se démarquent dans un autre *cluster* (vert foncé 4) car ils constituent la chaîne de montagne la plus haute de France. Pour la base « VisioNature Nidification Présumée » la carte à 7 *clusters* est la plus significative (Fig. 28). Le Massif armoricain, le Massif central, le Jura et les Vosges constituent un *cluster* de moyenne altitude (*cluster* vert clair 3). Les Pyrénées et les Alpes forment un *cluster* (rouge n°6) représentant les hautes altitudes. On remarque un *cluster* (rose n°5) composé par les oiseaux du Nord-Est et le *cluster* bleu clair 1 caractérisé par les oiseaux littoraux atlantique et méditerranéen. La somme des Indval la plus significative concernant la base VisioNature Nidification certifiée correspond aussi à 7 *clusters*, cependant la courbe atteint un palier à partir de 4 *clusters*. Les artéfacts liés au manque de données gênent l'interprétation de la carte à 7 *clusters*, c'est pourquoi la carte à 4 *clusters* est représentée dans la figure 29. Les observations pour cette dernière sont similaires à celle de la base AONFM. Pour les trois bases, les zones biogéographiques sont révélées dans le même ordre d'apparition. La démarcation est néanmoins moins précise pour les bases VisioNature.



Le Tichodrome échelette *Tichodroma muraria*, oiseau rupestre caractéristique du cluster rouge n°6, © V. Roguet

3.2 Analyse des évolutions d'aires de répartition

Après avoir mis en évidence les zones sous-prospectées et les différents groupements d'espèces suivant la biogéographie française, ces derniers peuvent être pris en compte dans l'analyse des aires de répartition.

Pour la plupart des espèces (mais sous réserve seulement pour certaines espèces migratrices susceptibles de générer de façon importante des contacts attribués par erreur à une population locale, cf. §1.1 et §3.2.4), les données repêchées et celles avec le code de nidification « possible » peuvent être utilisées pour l'analyse des évolutions d'aires de répartition. VisioNature Nidification Présumée sera donc une base d'étude désignée pour présenter les tendances à court et long termes. Note : chez certaines espèces, Visio Nature Nidification Certifiée sera aussi utilisée, et les résultats fournis par les deux bases pourraient permettre de calculer deux bornes au milieu desquelles pourrait se trouver la tendance réelle.

La comparaison entre les aires de répartition de la base AONFM et VisioNature d'une espèce fait ressortir la tendance à court terme (2005-2016) et la comparaison entre les aires de répartition de la base ATLAS89 et VisioNature fait ressortir la tendance à long terme (1985-2016). Les résultats sont ensuite comparés aux tendances attendues.

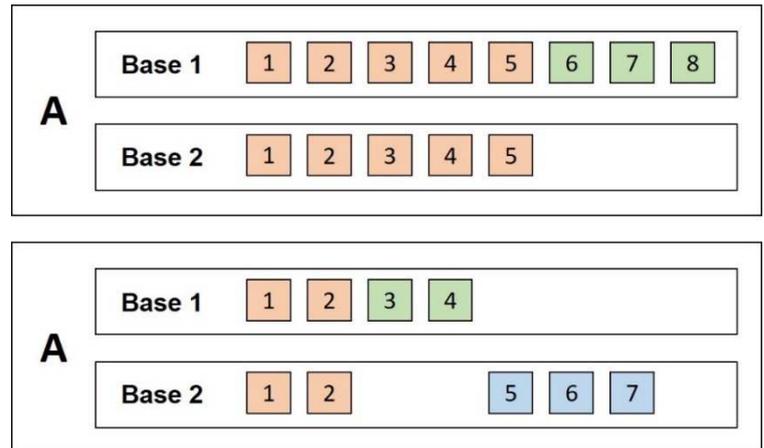
3.2.1 Méthodes

Dans le rapportage national de la Directive Oiseaux (Comolet-Tirman *et al.*, 2015) des tendances à court terme ont été déterminées. A partir de cela, une sélection d'espèces avec des prédictions différentes (augmentation, baisse ou stabilité de l'aire) a été créée et leurs aires de répartition ont été cartographiées. Les bases VisioNature (nidification certifiée, nidification présumée) ont chacune été cartographiées en les superposant à la base AONFM ou à l'Atlas 89.

Le package «betapart» (Baselga *et al.*, 2017) est utilisé pour calculer la différence de composition spécifique entre deux sites (diversité bêta). La fonction `beta.pair()` de ce package calcule trois matrices de distance, « `beta.jtu` » le turnover (remplacement partiel ou complet des mailles de présence), « `beta.jne` » le nestedness (agrandissement ou rétrécissement de l'aire de répartition) et « `beta.jac` » la diversité bêta (= variation totale de l'aire de répartition). Dans cette étude, cette mesure de la bêta diversité est utilisée différemment, au lieu de mesurer la diversité de composition en espèces sur un site, nous mesurons la différence de distribution représentée par les mailles occupées par chaque espèce entre deux bases de données différentes. Pour une même espèce, la comparaison de la répartition entre deux bases (par exemple VisioNature Nidification certifiée et AONFM) `beta.pair()` donnera le ratio de turnover, de nestedness et de diversité bêta (0 = identique et 1 = différent).

Dans la figure 30, « A » représente l'espèce étudiée, les mailles sont représentées par les carrés. Dans le premier exemple, la base 2 est emboîtée dans la base 1, ce qui signifie que l'aire de répartition s'est réduite entre les deux bases : ceci est appelé le nestedness. Dans le deuxième exemple, les deux bases ont des mailles en commun mais possèdent chacune des mailles propres à elles (turnover) : l'aire de répartition de l'espèce s'est partiellement déplacée.

Figure 30: Illustrations du nestedness et du turnover. En rouge, les mailles communes aux deux bases, en vert les mailles propres à la base 1 et en bleu les mailles propres à la base 2.



3.2.2 Une espèce très bien répartie et stable dans le temps : Mésange bleue *Cyanistes caeruleus*

Pour les espèces très bien réparties comme la Mésange bleue on s'attend à une répartition homogène dans toute la France métropolitaine pour les deux bases.

a. Tendence court terme

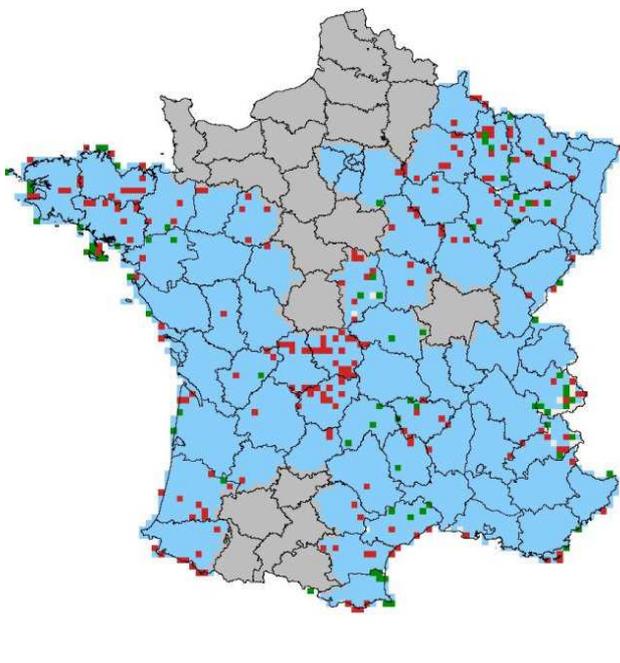


Figure 31 : Carte représentant la comparaison de répartition de la Mésange bleue entre la base AONFM et la base VisioNature Nidification Présumée. Vert = présence dans la base VisioNature Nidification Présumée, bleu = présence dans les deux bases, rouge = présence dans la base AONFM, blanc = espèce absente et gris = maille non étudiée.

Dans la figure 31, la plupart des mailles de présence de l'espèce sont communes aux 2 bases de données comparées (mailles bleues) mais on observe un regroupement de mailles dans lesquelles aucune donnée de Mésange bleue n'a été apportée par la base VisioNature Nidification Présumée durant les quatre années étudiées (maille rouge). Ces regroupements se situent en Bretagne, Limousin et Nord-est de la France, les trois zones sous-prospectées relevées par les différents indices de niveau de prospection (cf. § 2.1).

b. Tendence long terme

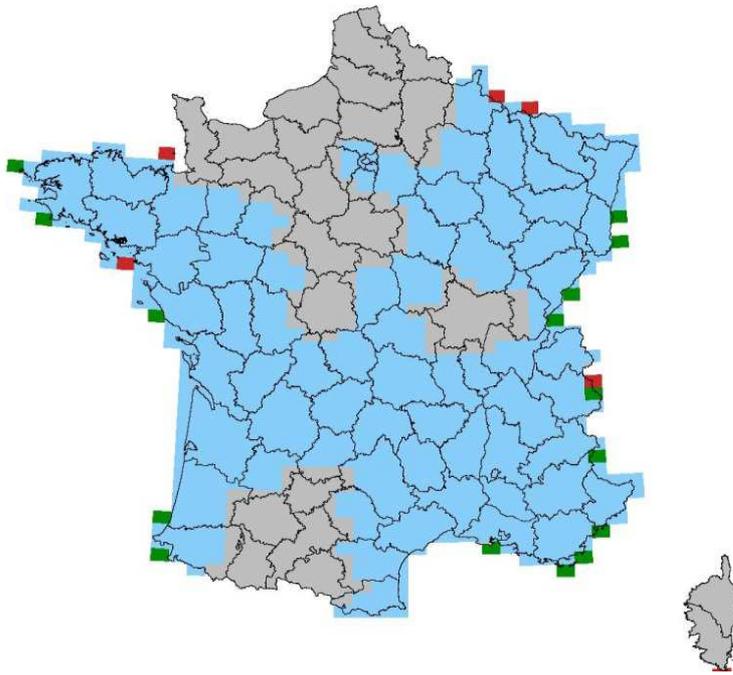


Figure 32 : Carte représentant la comparaison de répartition de la Mésange bleue entre la base ATLAS89 et la base VisioNature Nidification Présumée. Vert = présence dans la base VisioNature Nidification Présumée, bleu = présence dans les deux bases, rouge = présence dans la base Atlas89, blanc = espèce absente et gris = maille non étudiée.

Le maillage utilisé dans l'ATLAS89 est le maillage IGN SCAN 50® (IGN, 2012) Pour comparer la base VisioNature Nidification Présumée avec cette dernière, une correspondance de maillage est faite. Le maillage de la base d'étude passe donc de 10x10 km à environ 20 x 28 km (Comolet-Tirman *et al.*, 2015).

Dans la figure 32, hormis les mailles en bordure de la France (comprenant parfois moins de 100 kilomètres carrés de terre), toutes les mailles de présence de l'espèce sont communes aux 2 bases de données comparées (mailles bleues). Il n'existe pas de maille où l'espèce soit absente (mailles vertes ou rouges). En effet, les carrés 10 x 10 km où la Mésange bleue « nicheuse » est absente (cf. § 3.2.2.1.a) sont entourés de carrés où l'espèce est présente donc lorsque l'on observe la présence de l'espèce au maillage IGN 50, elle est répartie dans toute la France.



La Mésange bleue *Cyanistes caeruleus*, espèce dont la distribution est jugée stable, © R. Clerc

La Mésange bleue est une espèce qui devrait être qualifiée de stable aussi bien pour sa tendance à court terme (2009-2012 versus 2013-2018) que pour sa tendance à long terme (1985-1989 versus 2013-2018). La carte de distribution à fournir à l'Europe pourra cumuler les données sur l'ensemble de la période s'étendant de 2009 à 2018, ce qui permettra de pallier la sous-prospection de Visio Nature pour les quelques carrés apparaissant en rouge sur la carte 29. Malgré tout, la carte fournie pourra être considérée comme valable pour la période du prochain rapportage, soit 2013-2018.

3.2.3 Une espèce avec une évolution des aires :

Pic noir *Dryocopus martius*

Concernant le Pic noir, une augmentation de l'aire de répartition sur le court et long terme était attendue.

a. Tendance court terme

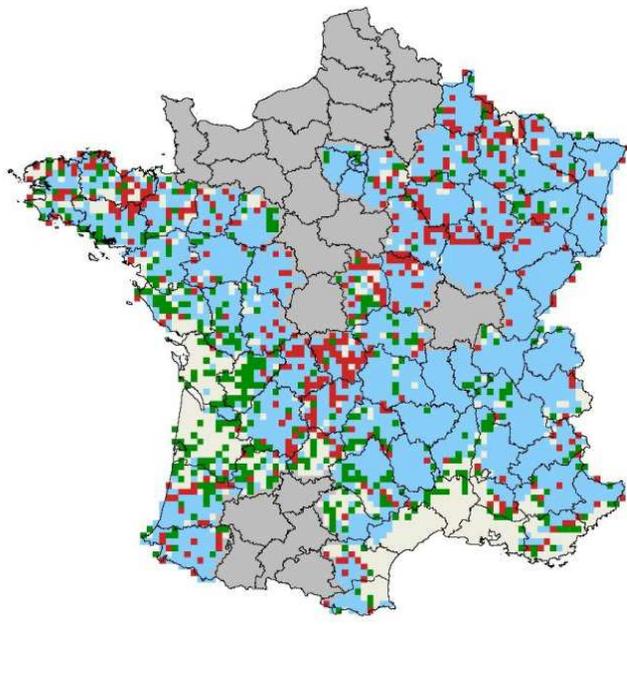


Figure 33 : Carte représentant la comparaison de répartition du Pic noir entre la base AONFM et la base VisioNature Nidification Présumée. Vert = présence dans la base VisioNature Nidification Présumée, bleu = présence dans les deux bases, rouge = présence dans la base AONFM, blanc = espèce absente et gris = maille non étudiée.

Dans la figure 33, à l'exception des zones sous prospectées (Bretagne, Limousin, Nord Est), il y a une bonne correspondance des aires de répartition sur le court terme (bases AONFM/VisioNature Présumée = mailles bleues). En périphérie de cette aire commune, nous pouvons observer un liseré de progression vers l'extérieur de cette aire, ce qui correspond à un agrandissement de l'aire de répartition du Pic noir sur le court terme.

b. Tendence long terme

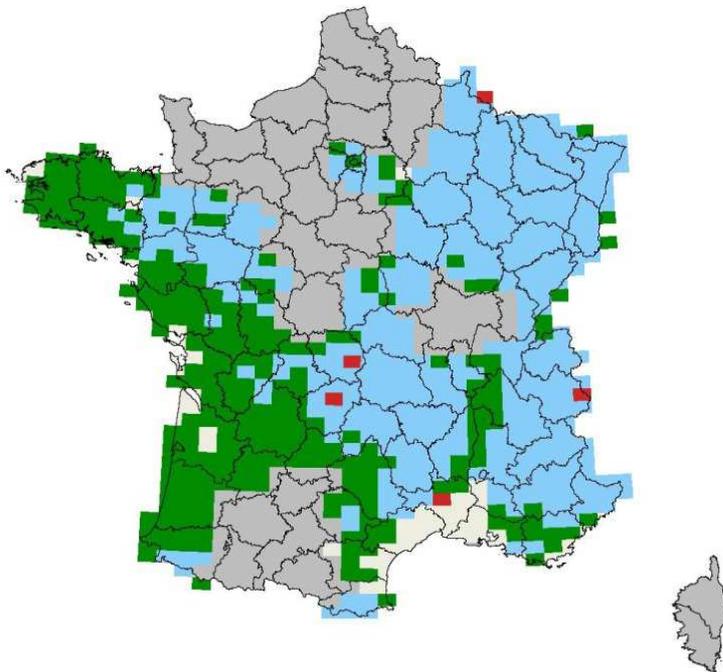


Figure 34 : Carte représentant la comparaison de répartition du Pic noir entre la base AONFM et la base VisioNature Nidification Présumée. Vert = présence dans la base VisioNature Nidification Présumée, bleu = présence dans les deux bases, rouge = présence dans la base AONFM, blanc = espèce absente et gris = maille non étudiée.

Dans la figure 34, la présence du Pic noir est maintenant observée dans l'ouest de la France et le long du Rhône alors qu'entre 1985 et 1989 cette espèce était absente de ces régions. Elle reste cependant toujours absente sur le littoral du sud-est de la France.

Le Pic noir est une espèce qui devrait être qualifiée de « en progression » aussi bien pour sa tendance à court terme ((2009-2012 versus 2013-2018) que pour sa tendance à long terme (1985-1989 versus 2013-2018). La carte de distribution à fournir à l'Europe pourra cumuler les données sur l'ensemble de la période s'étendant de 2009 à 2018, ce qui permettra de pallier la sous prospection de Visio Nature pour les carrés apparaissant en rouge sur la carte 31 : il y a peu de raisons de penser qu'une part significative de ces carrés puisse avoir été abandonnée alors que l'espèce continue sa progression.

Dans le calcul de l'extension d'aire il pourra être envisagé d'utiliser Visio Nature Nidification Présumée mais également VN Nidification Certifiée : il se pourrait que les résultats fournis par la seule base Nidification Présumée soient quelque peu optimistes sur le front de la colonisation, intégrant quelques mailles où la nidification n'est pas encore effective à ce jour.

3.2.4 Cas des espèces migratrices pour lesquelles des contacts peuvent être attribués par erreur à une population locale (indices possibles)

Dans le but d'utiliser le plus de données, nous avons pris le parti de prendre en compte les données repêchées et les données avec le code de nidification « possible » dans toutes les bases

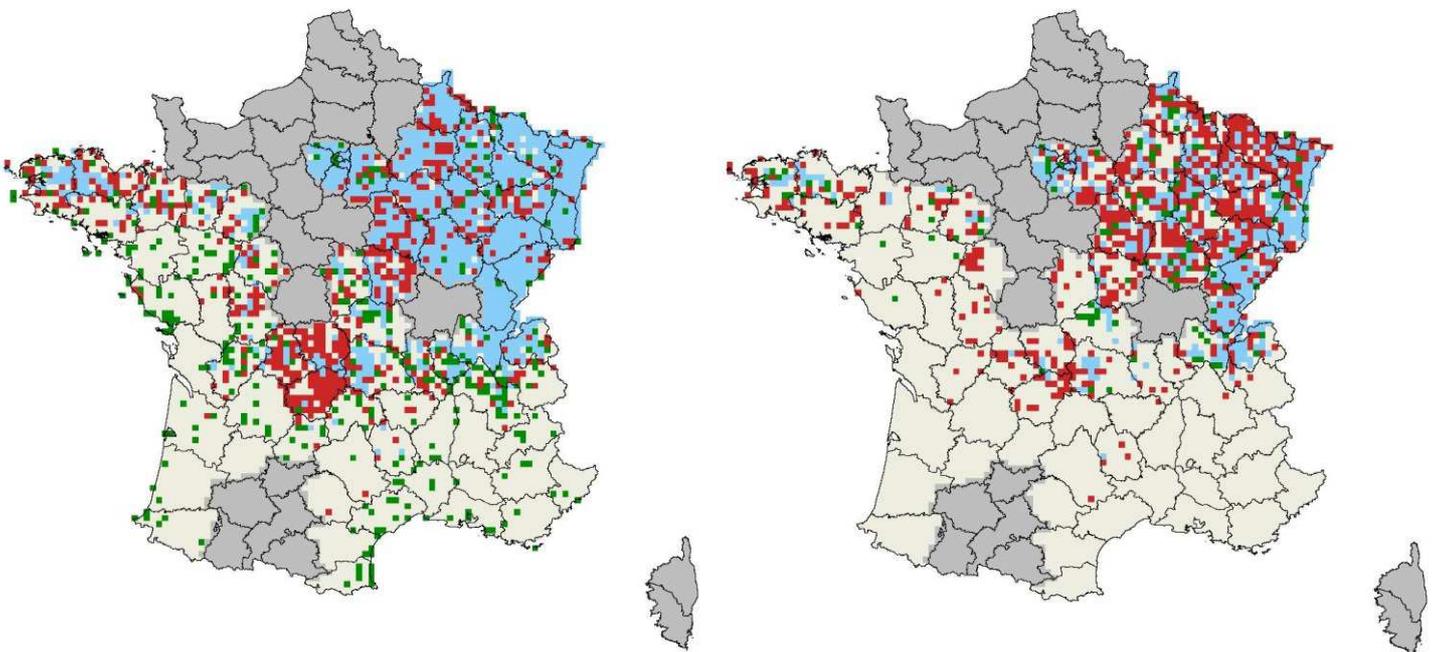
(AONFM, ATLAS89 et VisioNature) en plus des codes « probable » et « certain ». Cependant, chez des espèces migratrices comme le Pouillot fitis et le Gobemouche noir, les oiseaux de passage remontant vers le nord lors du passage migratoire printanier peuvent être difficiles à distinguer d'éventuels nicheurs locaux, dans la mesure où les mâles peuvent être signalés « chanteurs » aussi bien dans un habitat où ils vont effectivement rester pour se reproduire que dans un milieu apparemment favorable mais qui ne va être fréquenté que de manière temporaire.

C'est pourquoi, afin d'étudier la répartition de ces espèces, l'option la plus rigoureuse serait de comparer les bases AONFM certifiées/VisioNature Nidification certifiée ainsi que ATLAS89/VisioNature Nidification certifiée, c'est-à-dire de prendre en compte uniquement les données ayant un code « probable » ou « certain ».

3.2.4.1 Pouillot fitis *Phylloscopus trochilus*

Le Pouillot fitis, espèce d'affinités nordiques, déserte progressivement en tant que nicheur la moitié sud de la France, mis à part çà et là en altitude. On s'attendait donc même sur une période relativement courte à une diminution du nombre de carrés occupés et à un recul de sa limite d'aire. Toutefois ses effectifs régressant aussi considérablement y compris au nord de la Loire, il devient de plus en plus difficile de prouver sa nidification surtout si on ne la recherche pas spécifiquement.

a. Tendances court terme

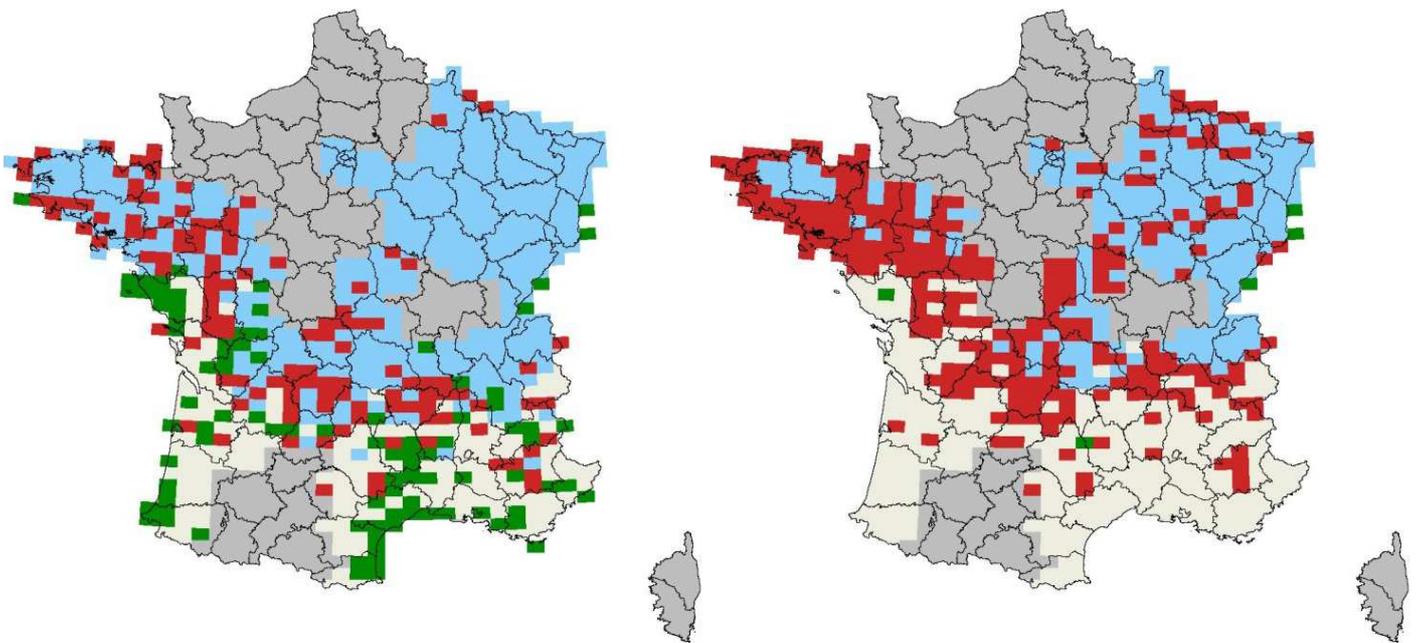


Figures 35 et 36 : Cartes représentant la comparaison de répartition du Pouillot fitis entre la base AONFM et la base VisioNature Nidification Présumée (gauche), entre la base AONFM Certifiée et la base VisioNature Nidification Certifiée (droite). Vert = présence dans la base VisioNature Nidification Présumée (gauche)/Certifiée (droite), bleu = présence dans les deux bases, rouge = présence dans la base AONFM (gauche)/AONFM Certifiée (droite), blanc = espèce absente et gris = maille non étudiée.

La figure 35, qui prend en compte les données de nidification quelque soit leur code ainsi que les données repêchées, tend à surestimer l'aire de répartition du Pouillot fitis en tant que nicheur. En effet, de par l'intégration de données avec un code de nidification « possible » ou de données « repêchées », elle tient compte de la présence d'individus migrateurs en déplacement vers le nord, et qui peuvent parfois se manifester par le chant : ainsi les mailles vertes du littoral méditerranéen ou du sud-ouest de la France correspondent toutes à des sites de transit migratoire.

Inversement, lorsque nous prenons en compte uniquement les données avec un code « certain » ou « probable » (AONFM certifiée et VisioNature Nidification certifiée) (Fig. 36) nous observons un ensemble plus groupé de mailles de présence, correspondant à des cas avérés de nidification et mettant en évidence un rétrécissement important de l'aire de répartition du Pouillot fitis vers le nord-est. On peut cependant raisonnablement estimer que la comparaison "certifiée" de la figure 36 surestime quelque peu la gravité de la situation en terme d'évolution de la répartition, et que l'espèce a dû nicher çà et là sans être recensée (la recherche d'indices est meilleure durant la période atlas). Il n'y a pas moyen de savoir lesquels, mais certains carrés possibles de la carte 35 doivent être des cas réels de nidification.

b. Tendence long terme



Figures 37 et 38 : Cartes représentant la comparaison de répartition du Pouillot fitis entre la base ATLAS89 et la base VisioNature Nidification Prémunie (gauche), entre la base ATLAS89 Certifiée et la base VisioNature Nidification Certifiée (droite). Vert = présence dans la base VisioNature Nidification Prémunie (gauche)/Certifiée (droite), bleu = présence dans les deux bases, rouge = présence dans la base ATLAS89 (gauche)/ATLAS89 Certifiée (droite), blanc = espèce absente et gris = maille non étudiée.

Concernant la tendance à long terme, une indication nous est déjà donnée par la comparaison entre l'atlas des oiseaux nicheurs des années 1980 et l'atlas le plus récent 2009-2012 (Comolet-Tirman *et al.*, 2015) : une estimation de déclin entre -15 et -25% était avancée, et tout porte à croire que la tendance est également négative durant les années récentes, d'où un déclin

d'ampleur égale ou supérieure sur une période étendue jusqu'à 2018. Dans la figure 38, une diminution catastrophique de l'aire de répartition entre la période 1985-1989 et la période 2013-2016 est visible, quoique l'interprétation doit en être nuancée pour les raisons déjà évoquées lors de l'examen de la tendance à court terme.

La carte 37 donne une fausse impression de stabilité globale, car comme nous l'avons déjà écrit beaucoup de mailles vertes reflètent la présence de migrateurs non nicheurs quand des données non certifiées sont utilisées.

En conclusion on peut dire que les cartes 35 et 37 sont trop optimistes (sur-estimation de l'aire occupée actuellement) et les cartes 36 et 38 trop pessimistes (sous-estimation, les indices de nidification de l'espèce n'ayant pas été spécialement recherchés par les observateurs de VisioNature). Les superficies correspondantes devraient pouvoir être utilisées comme bornes indicatrices dans les calculs de tendances de répartition. La réalité de la tendance de répartition est sans conteste au déclin, mais elle se situerait quelque part au milieu de ces deux indicateurs. Pour affiner le calcul de la borne supérieure, il serait envisageable d'écarter les carrés verts des départements dont il est notoire qu'ils ne sont pas concernés par la nidification, à savoir les départements littoraux ou de basse altitude de la moitié sud de la France.

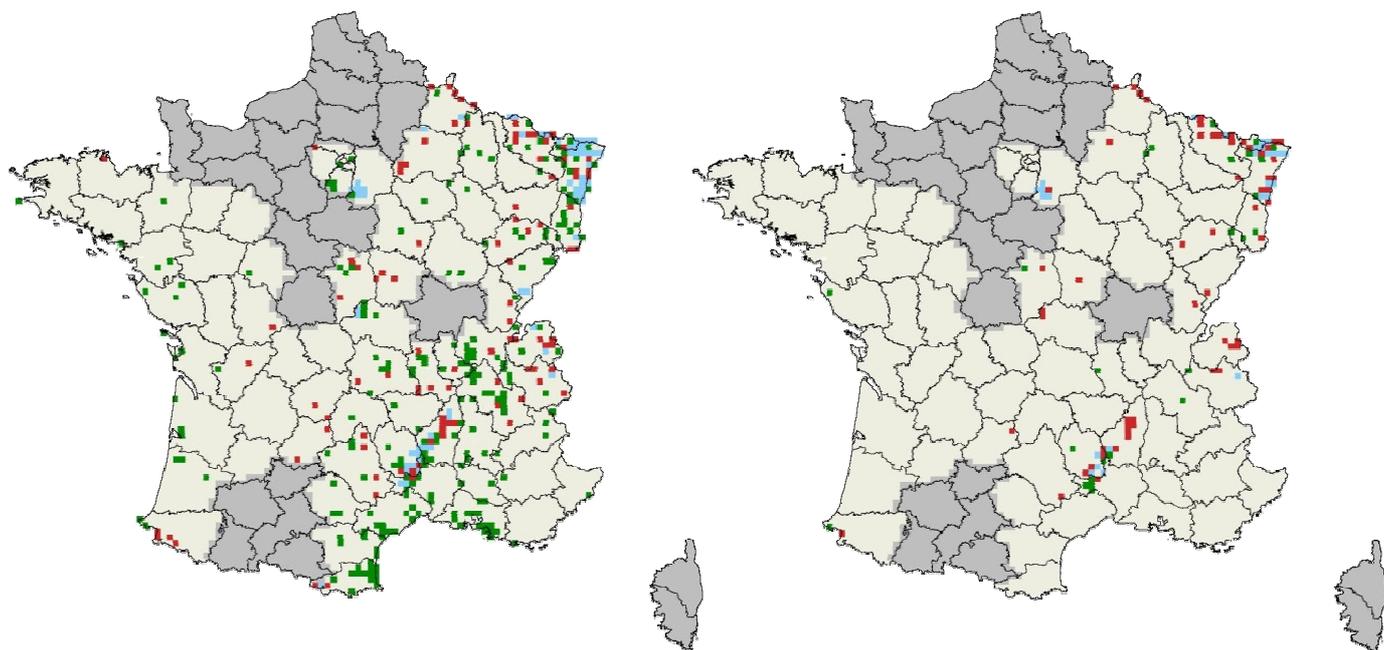
3.2.4.2 Gobemouche noir *Ficedula hypoleuca*

Le Gobemouche noir est une espèce migratrice assez localisée, spécialiste des forêts anciennes excepté dans le nord-est de la France où il est un peu plus ubiquiste. Rares en plaine, ses populations sont pour l'essentiel concentrées dans des bastions qui restent encore bien occupés (mailles bleues) : Fontainebleau, Cévennes, Moselle, Bas-Rhin, etc. Cependant cette espèce est confrontée à une nouvelle menace avec le changement climatique (Both et al, 2006) qui induit une perte de synchronisation entre la période d'élevage des jeunes et le pic d'abondance des chenilles qui constituent la base de leur alimentation. En outre le maintien d'arbres âgés nécessaires à l'espèce n'est pas toujours un objectif de gestion sylvicole dans nos forêts.



Gobemouche noir *Ficedula hypoleuca*, (mâle) © J. Laignel

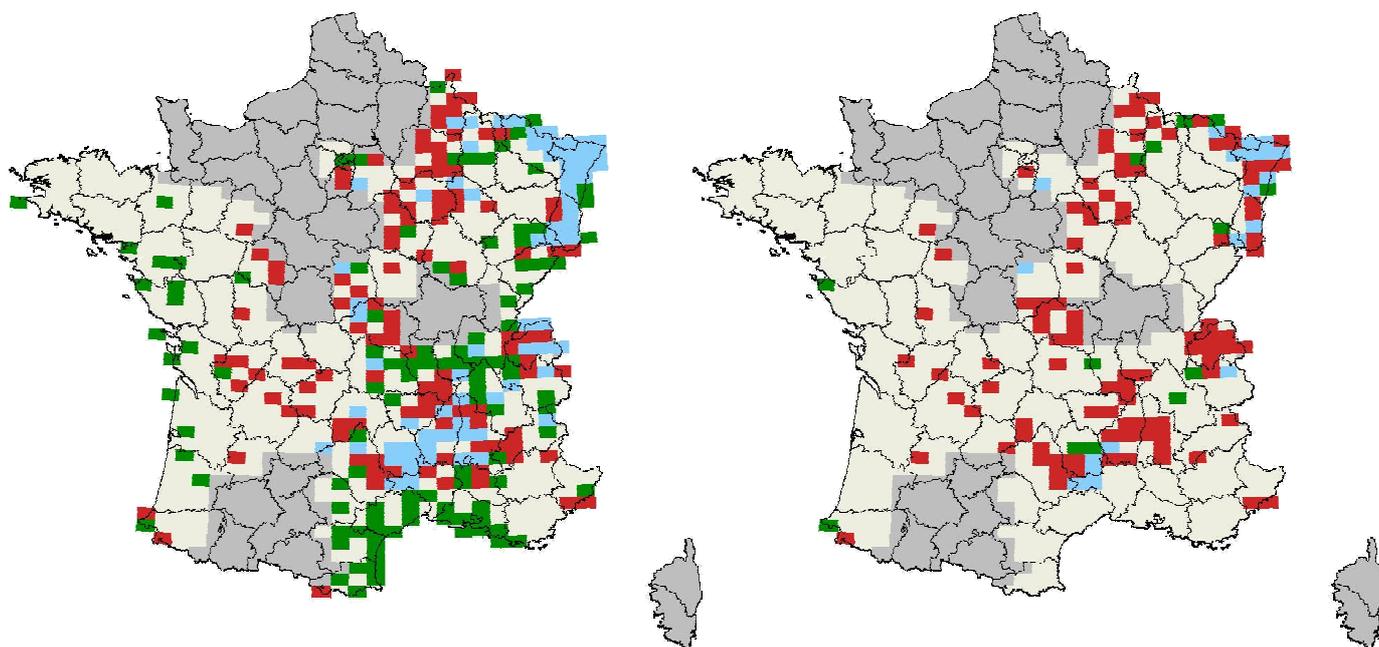
a. Tendance court terme



Figures 39 et 40 : Cartes représentant la comparaison de répartition du Gobemouche noir entre la base AONFM et la base VisioNature Nidification Prémunie (gauche), entre la base AONFM Certifiée et la base VisioNature Nidification Certifiée (droite). Vert = présence dans la base VisioNature Nidification Prémunie (gauche)/Certifiée (droite), bleu = présence dans les deux bases, rouge = présence dans la base AONFM (gauche)/AONFM Certifiée (droite), blanc = espèce absente et gris = maille non étudiée.

Les premiers Gobemouches noirs nicheurs arrivent vers la mi-Avril mais la migration se prolonge jusque début Mai. Ceci conduit à la prise en compte d'individus migrateurs (Fig. 39), de façon similaire à ce qui a été décrit chez le Pouillot fitis. Dans la figure 40, on assiste à un turn-over de carrés nouveaux et désertés qui est difficile à interpréter. Cependant les mailles rouges prédominent (disparitions). Pour affirmer ou infirmer la régression de l'aire de répartition du Gobemouche noir sur le court terme, il aurait fallu davantage de données avec un code de nidification « probable » et « certain » ou une recherche plus approfondie pour valider sa disparition dans les anciennes mailles. A titre d'exemple, en Seine-et-Marne la maille rouge de la carte 40 n'est probablement pas un cas de disparition, mais un secteur marginal du massif de Fontainebleau qui n'a pas fait l'objet de recherche appropriée de la part des observateurs de Visio Nature. Par ailleurs, il apparaît que le chant du Gobemouche noir qui est un des meilleurs moyens d'identification n'est malheureusement pas connu de tous. Durant les périodes d'atlas, des prospections ciblées sont réalisées par des experts ou des bénévoles formés à l'identification des espèces et qui sont envoyés de façon plus systématique sur le terrain.

b. Tendance long terme



Figures 41 et 42 : Cartes représentant la comparaison de répartition du Gobemouche noir entre la base ATLAS89 et la base VisioNature Nidification Présumée (gauche), entre la base ATLAS89 Certifiée et la base VisioNature Nidification Certifiée (droite). Vert = présence dans la base VisioNature Nidification Présumée (gauche)/Certifiée (droite), bleu = présence dans les deux bases, rouge = présence dans la base ATLAS89 (gauche)/ATLAS89 Certifiée (droite), blanc = espèce absente et gris = maille non étudiée.

Pour la tendance à long terme (1985-2018), il est par contre impossible d'écarter une régression réelle de l'aire de répartition du Gobemouche noir (Fig. 42), qui resterait valable même dans le cas où l'hypothèse d'une stabilité sur le court terme était confirmée. La comparaison entre l'atlas des oiseaux nicheurs des années 1980 et l'atlas le plus récent 2009-2012 (Comolet-Tirman *et al.*, 2015) concluait en effet à un déclin dont l'ampleur était estimée entre -25 et -45%. Même si des progressions ponctuelles sont possibles localement, il est incontestable que de nombreuses mailles plus ou moins marginales pour l'espèce en termes d'effectifs ont été désertées depuis les années 1980, par exemple en Auvergne ou dans les collines du sud de la France.

Il reste possible à défaut d'autre chose de calculer des indicateurs tant pour la tendance à long terme que pour la tendance à court terme, de la façon déjà décrite pour le Pouillot fitis. Là encore, pour affiner le calcul de la borne supérieure, il serait judicieux d'écarter les mailles vertes des régions de plaine du sud de la France, qui ne sont pas concernées par la nidification mais uniquement par du passage de migrants.

3.3 Discussion générale des analyses

Lors du premier rapportage 2008-2012 pour la Directive Oiseaux (Comolet-Tirman *et al.*, 2015), les aires de répartition ont été mises en évidence à partir de données comportant les codes de nidification « probable » ou « certain », l'équivalent de notre base d'étude VisioNature Nidification Certifiée. Cela était possible car les ornithologues de France étaient mobilisés dans le cadre de l'Atlas pour couvrir l'ensemble des mailles par des inventaires aussi exhaustifs que possible, afin d'obtenir des certitudes sur l'absence de certaines espèces. L'analyse des aires de répartition de notre étude a tenté de s'appuyer sur la base VisioNature Nidification Présumée à cause d'une répartition trop hétérogène des données issues de la base VisioNature Nidification Certifiée. Malgré ce choix, les tendances attendues ont été observées dans ces analyses. Dans l'objectif de pérenniser l'utilisation des données opportunistes pour le rapportage, il est nécessaire d'encourager les observateurs à aller prospecter les zones sous-prospectées mises en valeur tout au long de ce rapport. Un module de restitution rendant compte de l'effort de prospection par maille en temps réel est actuellement à l'étude dans le cadre de l'EuroBirdPortal. Celui-ci devrait permettre de mieux rendre compte des secteurs justement sous prospectés pour motiver la saisie d'observation se rapportant à ces mailles.

Dans la continuité de cette étude, il est possible de suggérer des pistes d'amélioration pour les utilisations futures des bases de données opportunistes.

Pondérer les mailles en fonction du nombre de mailles de « présence » visibles autour afin d'émettre plus d'incertitude sur les mailles de « présence » très localisées éloignées de l'aire principale de répartition est un sujet de réflexion possible.

A partir des indices de nidification probables et certains, délimiter une aire de répartition suivant un modèle de krigeage est une autre piste envisageable (Reid *et al.*, 2003; Barbaro *et al.*, 2007; Legay 2010). Ce modèle consiste à lisser la distribution observée par le biais de l'interpolation spatiale d'une variable régionalisée, ce qui a pour effet de combler les trous (mailles « d'absence » de l'espèce au milieu de mailles de « présence »). Les déplacements éventuels de l'aire de répartition sont observés en analysant le déplacement de son barycentre ou de ses extrêmes entre les périodes étudiées (Comolet-Tirman *et al.*, 2015). Les aires de répartition des oiseaux nicheurs dans les bases étudiées ont pour unité les mailles 10x10km. La méthode du krigeage n'a pas été envisagée dans le cadre de cette étude préliminaire car nous voulions éviter de créer des données supplémentaires.

Une piste très prometteuse pour une utilisation optimale des données est celle des modèles d'occupation (Van Strien *et al.*, 2013, Isaac *et al.*, 2014). Brièvement, ces modèles se basent sur les données de détection/non détection pour produire des estimations de pourcentage de sites occupés (ou occupation) en tenant compte de la probabilité de détection d'une espèce. Van Strien *et al.* (2013) ont montré que sur les jeux de données des sciences participatives, la prise en compte des biais de détection peut se montrer également efficace pour corriger les biais d'observation et de suivi (listes incomplète et/ou sélective). Pour appliquer ces modèles, il conviendrait cependant d'utiliser uniquement des données de type liste qui pour rappel dans la base VisioNature ne représentent que 4% des données. Une animation importante autour de l'intérêt des listes est portée par le collectif Faune-France. Depuis 2018, près d'un quart des données sont maintenant collectées par liste avec un objectif ambitieux de 50% de données renseignées par liste, notamment via le programme de suivi « Estimation des populations d'oiseaux communs » (EPOC).

La possibilité de récupération de données sans code nidification est à réétudier, ou alors à abandonner. En effet, il existe chez beaucoup d'espèces un important chevauchement de la période de migration et celle de la reproduction, il est donc difficile de définir une période ni trop

restrictive ni trop extensive pour la récupération des données. Le repêchage de données avait pour but de sauvegarder des données issues de régions sous prospectées mais la grande majorité des données avec nidification dite « présumée » était concentrée en fait dans les régions déjà bien prospectées. Dans le cadre du futur rapportage, les données de nidification « repêchées » ne devraient pas en définitive être retenues pour l'élaboration des cartes de distribution. En revanche, elles pourront être utilisées en tant qu'indicateur de tendances de répartition.

La validation des données en amont de notre étude se fait à l'échelle locale. L'existence d'un « contrôle social » (Snäll *et al.*, 2011) et d'une émulation au sein de la communauté naturaliste limite les risques de conserver dans les bases des données erronées. Toutefois, les contrôles quasi systématiques sur la présence d'espèces rares ne sont pas toujours aussi efficaces concernant les espèces jugées moins remarquables par les observateurs, et d'une façon générale relativement aux indices de nidification. La qualité des contrôles varie cependant d'une région à une autre car les comités de validation sont propres à chaque site web. Cela peut engendrer un biais sur la répartition des espèces à l'échelle nationale, surtout si l'on tient compte des indices de nidification possibles. Chez une espèce comme l'Hirondelle de rivage, qui niche en colonie dans les sablières et les berges des fleuves, des indices de nidification possibles sont indiqués dans les bases VisioNature alors qu'ils ont été écartés dans la base de l'atlas AONFM : le comité de rédaction de l'atlas a en effet considéré que les preuves de nidification peuvent facilement être apportées pour cette espèce et que l'on pouvait se contenter de cartographier les indices certains et probables. Des mailles de présence de nidification « Possible » et « Présumée » de Pouillot fitis, de Gobemouche noir ou de Grive litorne sont observées très loin de leurs aires de répartition habituelles (VisioNature Nidification Présumée, AONFM) et ont une distribution hétérogène. Le Pouillot fitis et le Gobemouche noir chantent couramment en migration ce qui peut donner des saisies avec code « Possible » alors qu'ils ne sont pas nicheurs (code EBCC n°2). En effet, avec les changements climatiques, les aires de répartition des oiseaux auraient plutôt tendance à se déplacer vers le Nord (Devictor *et al.*, 2008) et ces données très localisées indiqueraient le contraire. Quant à la Grive litorne, sa présence en dehors de l'aire de répartition (VisioNature Nidification Présumée, AONFM) peut s'expliquer par le départ tardif d'hivernants (populations non nicheuses qui séjournent en hiver en France métropolitaine) venant d'Allemagne ou de pays scandinaves et qui peuvent rester jusque vers la fin du mois d'Avril (code EBCC n°1). Cela démontre que le code « Possible » est peu adapté pour ce type d'espèces, surtout quand il est attribué sans validation de l'existence réelle d'un habitat favorable à la nidification de l'espèce.

22 départements sont exclus car l'outil VisioNature n'y était pas encore mis en place. Cette étude avait pour but d'expérimenter l'exercice du rapportage avec une base opportuniste test. L'acquisition des données d'observation de ces départements pourra permettre dans un avenir proche d'étudier la répartition des oiseaux nicheurs sur l'ensemble de la France métropolitaine. Depuis l'ouverture de la plateforme web Faune-Faune en Juillet 2018, le collectif Faune-France s'est considérablement élargi. Le GONm, le GON et le GOG ont notamment rejoint la démarche Faune-France et VisioNature de sorte que les données disponibles pour les prochains rapports couvriront les territoires actuellement vides d'observation. Les données provenant d'Atlas régionaux ou des sites internet similaires à ceux développés par la LPO mais en dehors du réseau VisioNature actuel pourront également être mobilisées à cet effet. En attendant, le rapportage 2013-2018 bénéficiera des tendances de répartition calculées sur la base des 74 départements étudiés dans le cadre de ce rapport, qui devraient pouvoir être considérés comme assez représentatifs de la situation globale nationale.

L'analyse biogéographique a permis de mettre en évidence les différents groupements d'espèces en fonction de la biogéographie française. Elle servira au collectif Faune-France dans la refonte de ses zonages biogéographiques à l'échelle de la France dans le but de paramétrer ses bases de

façon plus fine et obtenir les informations comportant des statuts de rareté dédiés aux zones biogéographiques.

L'étude étant focalisée sur la répartition des oiseaux, seule l'information « présence » est utilisée. De ce fait, en omettant l'information « effectif » (peu renseignée dans la base), une maille de présence pour une espèce donnée peut indiquer aussi bien 1 à 10 couples nicheurs que plusieurs centaines ou milliers. Le sujet portant sur les oiseaux nicheurs, il est essentiel de se concentrer sur les données avec code de nidification « Probable » et « Certain », or le pourcentage de données avec ces codes est très faible (10%) et elles sont distribuées de façon très hétérogène en France métropolitaine. Il est donc nécessaire de trouver des solutions pour promouvoir l'utilisation des codes de nidification. Des outils d'animation et de communication croisés avec les différents modules de restitution pourraient être développés dans cet objectif.

L'analyse descriptive a permis de mettre en avant les points à améliorer dans la base de données opportunistes. Grâce aux différents indicateurs, la Ligue pour la Protection des Oiseaux pourra mettre en place différents types de missions de sensibilisation auprès du grand public en fonction du besoin de chaque région. En effet, dans les régions en déficit d'observateurs, la priorité sera d'encourager plus de personnes à utiliser l'outil alors que dans les régions comportant beaucoup d'observateurs (comme l'Ile-de-France) la LPO pourra se concentrer sur la promotion de l'utilité des saisies avec un code nidification. La base VisioNature comporte des informations très intéressantes mais le faible nombre de données renseignant sur ces informations ne nous permet pas de les utiliser de manière significative. Les colonnes « CD_LISTE » et « LISTE_COMPL » renseignent respectivement sur l'existence ou non d'une donnée dans une liste et si cette liste est exhaustive ou non. Une liste est une saisie qui comporte plusieurs espèces, si l'observateur a fait l'effort de saisir toutes les espèces qu'il a pu entendre et voir, alors la liste est dite complète. L'information « liste complète » peut permettre d'éviter les observations favorisant uniquement des espèces rares. En effet, dans les données opportunistes, les observateurs privilégient les observations d'espèces rares à celles d'espèces ordinaires (Snäll *et al.*, 2011, Amelot *et al.*, 2014). Dans les zones sous-prospectées, ces données pourraient fausser la richesse spécifique des mailles. Cependant, les listes complètes sont subjectives, il existe un biais dans la probabilité de détection (Gosselin, Gosselin, & Julliard, 2010) qui est différente selon les observateurs, les absences d'espèce doivent donc être prises en compte avec précaution si le nombre de données le permet.

Une durée d'observation peut aussi être renseignée et est visible dans la base VisioNature. Elle permet de se rendre compte du temps passé par observateur mais aussi de l'exhaustivité de la liste. Cependant, des durées anormales sont observées ainsi que des valeurs négatives ou dépassant les vingt heures. Une notation des observateurs en fonction du nombre d'espèces, des durées d'observation, du nombre de listes complètes dans le but de valoriser les observations de la meilleure qualité (temps d'observation long, listes complètes et utilisateur expérimenté remplissant les champs au maximum) a été envisagée lors de l'audit de la base mais ces indicateurs comme quelques autres ont dû être abandonnés à cause d'incohérences (durée d'observation, identifiant des listes) ou d'un faible nombre de données comportant l'indicateur (liste complète).

L'outil participatif VisioNature est utilisable par tous mais peut être intimidant pour les personnes non expertes en ornithologie. Certes, les utilisateurs de cet outil sont capables de reconnaître un certain nombre d'espèces mais sans formation il peut être difficile de reconnaître les indices permettant de saisir correctement les codes nidification. Les sorties nature, notamment organisées par la LPO, permettent aux néophytes mais aussi aux plus passionnés des observateurs d'améliorer leurs détections d'espèces. Les connaissances relatives à l'étude de la reproduction

peuvent être diffusées ce qui favorisera à terme l'utilisation des codes nidification. La LPO pourrait développer, en parallèle, des logiciels ludo-éducatifs en ligne, avec, par exemple, des exercices basés sur la reconnaissance des chants d'oiseaux. Différentes initiatives de ce type existent déjà (<http://oizolympique.lpo.fr/> et <https://inpn.mnhn.fr/jeux/oiseaux/accueil-du-jeu>) mais distinguer les différents types de vocalisations (chants territoriaux et nuptiaux, cris d'alarme) pour toutes les espèces pourrait aider pour saisir les codes nidification. De la même manière, un système de jeu sur la reconnaissance d'un indice de nidification en photo (parades nuptiales, nids, jeunes oiseaux, etc.) pour deviner le code adéquat peut aussi favoriser l'utilisation des codes. Cela permettrait à la fois de sensibiliser un plus large public qui apprendrait en s'amusant mais aussi d'inciter l'utilisateur à montrer qu'il sait utiliser les codes de nidification.

Quant à la problématique sur la périodicité des saisies, une forte baisse est visible chaque année en pleine période de nidification. Pour solliciter les estivants, des stands de sensibilisation pourraient prendre place près des lieux de villégiature les plus visités (plages, parcs zoologiques, centre-ville, etc.). Le nouveau système de centralisation des données via Faune-France et l'application naturaliste permet aujourd'hui aux observateurs de saisir leurs données dans leurs lieux de villégiature sans avoir besoin de s'inscrire sur le site VisioNature de la région. Il est à noter que même les observateurs les plus assidus saisissent beaucoup moins pendant la période estivale. Il conviendrait de motiver cette saisie. Afin de minimiser l'hétérogénéité des observateurs et des données, il serait possible de favoriser la sensibilisation dans les zones où il y a peu d'observateurs mais aussi d'encourager les observateurs proches à saisir des observations dans les endroits sous-prospectés par des systèmes de jeux ou de concours remettant des «trophées» inspirés des jeux vidéo comme des badges liés au profil d'utilisateur.

Conclusion

Cette étude montre que l'utilisation de bases opportunistes pour l'actualisation de la répartition des oiseaux nicheurs et l'analyse de son évolution est possible mais qu'elle nécessite d'appliquer des méthodes statistiques beaucoup plus complexes que celles utilisant les données d'atlas protocolés. La méthodologie présentée ici est perfectible. Il est impératif de poursuivre et d'approfondir ce sujet d'étude pour en faire véritablement une thématique de recherche. Si nécessaire d'autres méthodes statistiques seront mises à contribution pour utiliser pleinement toutes les potentialités de la formidable source d'information que constituent ces nouvelles bases de données, en rendant les bases comparables malgré les biais liés à un effort de prospection hétérogène.

Les travaux ultérieurs seront enrichis par la suite par des bases complémentaires, notamment dans les départements exclus de l'étude. Dans le cadre de la mise à jour des aires de répartition et de l'étude des tendances, la prise en compte des données avec « nidification possible » sera envisagée (un carré certain remplacé par un carré possible ne peut pas réellement être interprété comme une disparition) ; en revanche le protocole concernant les données avec « nidification présumée » pourrait être abandonné ou alors restreint à certaines espèces seulement (la base de données OGREVA pour la faune et la flore de Corse est potentiellement utilisable pour quelques espèces d'oiseaux sédentaires, malgré l'absence des indices de nidification). Sur le long terme, la base opportuniste, si elle est consolidée par les observations d'ornithologues dans les zones sous prospectées et si elle bénéficie d'une augmentation de son taux de données comportant un code nidification et de données de type liste pourrait devenir une base complète pour la rédaction des futurs rapportages. La réussite du projet de mise à jour de la répartition des oiseaux nicheurs est donc conditionnée par la participation massive de bénévoles formés à la récolte de données naturalistes avec codes de nidification.

Cette étude aura aussi permis de proposer des axes d'amélioration à la LPO concernant la base opportuniste en elle-même : limiter l'hétérogénéité des modalités d'incitation à la saisie de codes de nidification à travers la France, renforcer le côté pédagogique des plateformes de saisies en y développant des outils ludo-éducatifs favorisant la saisie des codes de nidification, rendre possible la saisie des données partout en France pour les observateurs et inciter à saisir des listes exhaustives d'espèces.

Références

- AMELOT, X., COUDERCHET, L. & NOUCHER, M., 2014. Données institutionnelles et données contributives sur la biodiversité, quelles légitimités ?
- BARBARO, L., ROSSI, J.-P., VETILLARD, F., NEZAN, J. & JACTEL, H., 2007. The spatial distribution of birds and carabid beetles in pine plantation forests: The role of landscape composition and structure. *Journal of Biogeography*. 2007. Vol. 34, n° 4, pp. 652-664. DOI 10.1111/j.1365-2699.2006.01656.x.
- BASELGA, A., ORME, D., VILLEGGER, S., DE BORTOLI, J. & LEPRIEUR, F., 2017. Package 'betapart'.
- BOTH, C., BOUWHUIS, S., LESSELLS, C. M. & VISSER, M. E., 2006. Climate change and population declines in a long-distance migratory bird. *Nature* [en ligne]. 2006. Vol. 441, n° 7089, pp. 81-83. DOI 10.1038/nature04539.
- BROTONS L., HERRANDO S. & PLA M. (2007).- Updating Bird Species Distribution at Large Spatial Scales: Applications of Habitat Modelling to Data from Long-Term Monitoring Programs. *Diversity and Distributions*, (Diversity Distrib.) (2007) 13, 276-288
- Commission Européenne, 1979. Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979 concernant la conservation des Oiseaux sauvages (Directive " Oiseaux"). *Journal Officiel des Communautés européennes*.
- COMOLET-TIRMAN J., SIBLET J-P., WITTE I., CADIOU B., CZAJKOWSKI M. A., DECEUNINCK B., JIGUET F., LANDRY P., QUAINTEENNE G., ROCHE J. E., SARASA M. & TOUROULT J. (2015). – Statuts et tendances des populations d'oiseaux nicheurs de France, Bilan simplifié du premier rapportage national au titre de la Directive Oiseaux. *Alauda* 83(1) : 35-76.
- CRAMP, S., SIMMONS, K. L., BROOKS, D. C., COLLAR, N. J., DUNN, E., GILLMOR, R., & OLNEY, P. J. (1983). Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the Western Palearctic.
- DEVICTOR, V., JULLIARD, R., COUVET, D. & JIGUET, F., 2008. Birds are tracking climate warming, but not fast enough. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*. 2008. Vol. 275, n° 1652, pp. 2743-2748. DOI 10.1098/rspb.2008.0878.
- DG Environment (2017).- Reporting under Article 12 of the Birds Directive. Explanatory notes and guidelines for the period 2013-2018. Bruxelles. 63 pages.
- DUFRENE, M. & LEGENDRE, P., 1997. Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs*. 1997. Vol. 67, n° 3, pp. 345-366.
- FIELD, S. A., O'CONNOR, P. J., TYRE, A. J. & POSSINGHAM, H. P., 2007. Making monitoring meaningful. *Austral Ecology*. 2007. Vol. 32, n° 5, pp. 485-491. DOI 10.1111/j.1442-9993.2007.01715.x

- GOSSELIN, M., GOSSELIN, F. et JULLIARD, R., 2010. L'essor des sciences participatives pour le suivi de la biodiversité: intérêts et limites. *Sciences Eaux & Territoires*. 2010. Vol. 3, pp. 76-83.
- ISAAC, N.J.B., VAN STRIEN, A.J., AUGUST, T.A., De ZEEUW, M.P., ROY, D.B., 2014. Statistics for citizen science: extracting signals of change from noisy ecological data. *Methods Ecol Evol* 5, 1052–1060. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12254>
- ISSA, N., & MULLER, Y. (2015). Atlas des oiseaux nicheurs de France métropolitaine. Delachaux & Niestlé.
- KELLER (2017).- Atlases as a tool to document changes in distribution and abundance of birds. *Vogelwelt* 137: 43-52.
- KOLEFF, P., GASTON, K. J. & LENNON, J. J., 2003. Measuring beta diversity for presence-absence data. *Journal of Animal Ecology*. 2003. Vol. 72, n° 3, pp. 367-382. DOI 10.1046/j.1365-2656.2003.00710.x. 1.
- KREFT, H. & JETZ, W., 2010. A framework for delineating biogeographical regions based on species distributions. *Journal of Biogeography*. 2010. Vol. 37, n° 11, pp. 2029-2053. DOI 10.1111/j.1365-2699.2010.02375.x.
- LEGAY, Ph., 2010. Suivi Temporel des Oiseaux Communs par points d'écoute (STOC-EPS) Bilans du programme pour la Franche-Comté en 2008 et 2009.
- MURTAGH, F. & LEGENDRE, P., 2014. Ward ' s Hierarchical Agglomerative Clustering Method : Which Algorithms Implement Ward ' s Criterion ? *Journal of Classification* [en ligne]. 2014. Vol. 31, n° October, pp. 274-295. DOI 10.1007/s00357-.
- OKSANEN, J, BLANCHET, F G & KINDT, R, 2017. Vegan: Community Ecology Package. *Ecology Package* [en ligne]. 2017.
- R CORE TEAM. (2016). R: A Language and Environment for Statistical. Vienna, Austria. Récupéré sur <https://www.R-project.org>
- REID, P.C., COLEBROOK, J.M., MATTHEWS, J.B.L. & AIKEN, J., 2003. The Continuous Plankton Recorder: concepts and history, from Plankton Indicator to undulating recorders. *Progress in Oceanography* [en ligne]. 2003. Vol. 58, n° 2-4, pp. 117-173. DOI 10.1016/j.pocean.2003.08.002.
- SIMPSON, G. G., 1943. *Mammals and the nature of continents* [en ligne]. 1943. Disponible à l'adresse : <http://www.ajsonline.org/cgi/doi/10.2475/ajs.241.1.1>
- SNÄLL, T., KINDVALL, O., NILSSON, J. & PÄRT, T. (2010) Evaluating citizenbased presence data for bird monitoring. *Biological Conservation*, 144, 804–810.
- SZABO, J. K., VESK, P. A., BAXTER, P. W. J. & POSSINGHAM, H.P., 2010. Regional avian species declines estimated from volunteer-collected long-term data using List Length Analysis. *Ecological Applications*. 2010. Vol. 20, n° 8, pp. 2157-2169. DOI 10.1890/09-0877.1.

VAN STRIEN, A. J., VAN SWAAY, C. A. M. & TERMAAT, T., 2013. Opportunistic citizen science data of animal species produce reliable estimates of distribution trends if analysed with occupancy models. *Journal of Applied Ecology*. 2013. Vol. 50, n° 6, pp. 1450-1458. DOI 10.1111/1365-2664.12158. 1.

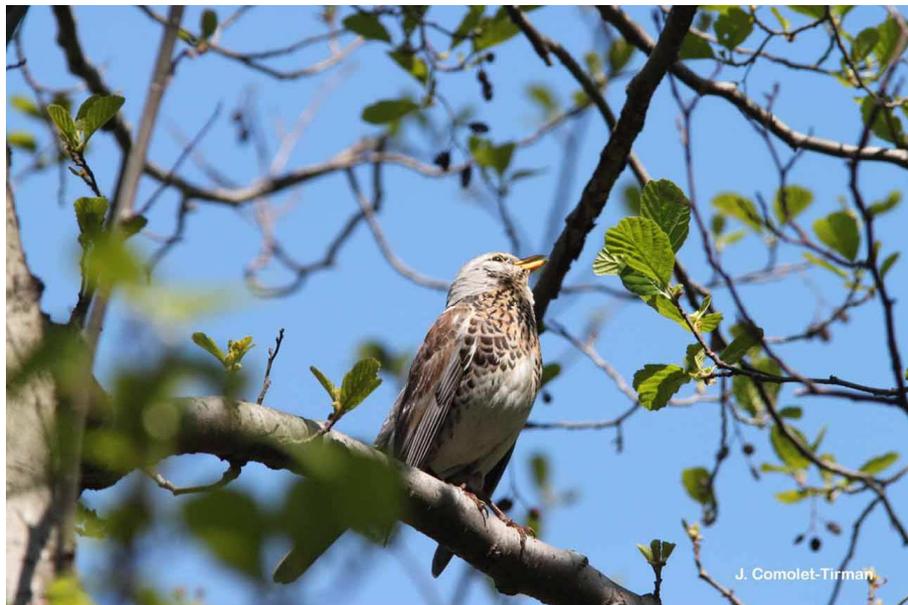
VANSTEENWEGEN, C., 1994.- *Contribution à l'étude de la biogéographie des oiseaux nicheurs de France - une analyse des données de l'Atlas des Oiseaux Nicheurs de France*. CRBPO/SFF- MNHN, Paris, 146 p. (1ère version, 15/09/1994).

WHITTAKER, R. H., 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains , Oregon and California. *Ecological Monographs*. 1960. Vol. 30, n° 3, pp. 279-338.

WICKHAM, H. (2009). *Ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*.

WITTÉ, I., TOUROULT, J. & PONCET, L., 2013. Distribution spatiale et complémentarité des « hotspots » de biodiversité en France métropolitaine Valorisation des données des Atlas.

YEATMAN-BERTHELOT, D., & JARRY, G. (1995). *Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France, 1985-1989*. Paris: Paris, Société ornithologique de France.



Grive litorne *Turdus pilaris* Photo INPN © J. Comolet-Tirman

Annexe. Liste des bases VisioNature présentes dans le jeu de données et détails de leurs gestionnaires (associations ou groupements d'associations), URL & emprise géographique.

Intitulé de la base	Gestionnaires	URL de la plateforme	Couverture géo.*
Faune-Île-de-France	LPO Île-de-France & CORIF	http://www.faune-iledefrance.org/	(Reg.) Île-de-France
Faune-Champagne-Ardenne	LPO Champagne-Ardenne	http://www.faune-champagne-ardenne.org/	(Reg.) Champagne-Ardenne
Faune-Cher	Nature 18	http://www.faune-cher.org/	(Dep.) Cher
Faune-Touraine	LPO Touraine	http://www.faune-touraine.org/	(Dep.) Indre-et-Loire
Faune-Nièvre	LPO Nièvre	http://www.faune-nievre.org/	(Dep.) Nièvre
Faune-Yonne	LPO Yonne	http://www.faune-yonne.org/	(Dep.) Yonne
Oiseaux-Côte-d'Or	LPO Côte-d'Or	http://www.oiseaux-cote-dor.org/	(Dep.) Côte-d'Or
Faune-Lorraine	LPO Meurthe-et-Moselle, LPO Meuse, LPO Moselle & LOANA	http://www.faune-lorraine.org/	(Reg.) Lorraine
Faune-Alsace	Groupe Odonat Grand-Est :	http://www.faune-alsace.org/	(Reg.) Alsace
Obsnatu	LPO Franche-Comté	http://franche-comte.lpo.fr/	(Reg.) Franche-Comté
Faune-Anjou	LPO Anjou	http://www.faune-anjou.org/	(Dep.) Maine-et-Loire
Faune-Loire-Atlantique	LPO Loire-Atlantique	http://www.faune-loire-atlantique.org/	(Dep.) Loire-Atlantique
Faune-Maine	LPO Sarthe & Mayenne Nature Environnement	http://www.faune-maine.org/	(Dep.) Mayenne & Sarthe
Faune-Vendée	LPO Vendée	http://www.faune-vendee.org/	(Dep.) Vendée
Faune-Bretagne	Bretagne Vivante	http://www.faune-bretagne.org/	(Reg.) Bretagne
LPO Vienne	LPO Vienne	http://vienne.lpo.fr/	(Dep.) Vienne
Faune-Charente	Charente Nature	http://www.faune-charente.org/	(Dep.) Charente
Faune-Charente-Maritime	LPO France	http://www.faune-charente-maritime.org/	(Dep.) Charente-Maritime
Nature 79	Groupe Ornithologique des Deux-Sèvres &	http://www.nature79.org/	(Dep.) Deux-Sèvres

	Deux-Sèvres Nature Environnement		
Faune-Aquitaine	LPO Aquitaine	http://www.faune-aquitaine.org/	(Reg.) Aquitaine
Faune-Tarn-Aveyron	LPO Aveyron, LPO Lot & LPO Tarn	http://www.faune-tarn-aveyron.org/	(Multi-Dep.) Aveyron & Lot & Tarn
Faune-Limousin	GMHL, SEPOL, LPO Corrèze, SLO, SEL & SLEM	http://www.faune-limousin.eu/	(Reg.) Limousin
LPO Haute-Savoie	LPO Haute-Savoie	http://haute-savoie.lpo.fr/	(Dep.) Haute-Savoie
Faune-Ain	LPO Ain	http://www.faune-ain.org/	(Dep.) Ain
Faune-Ardèche	LPO Ardèche	http://www.faune-ardecche.org/	(Dep.) Ardèche
Faune-Drôme	LPO Drôme	http://www.faune-drome.org/	(Dep.) Drôme
Faune-Isère	LPO Isère	http://www.faune-isere.org/	(Dep.) Isère
Faune-Rhône	LPO Rhône	http://www.faune-rhone.org/	(Dep.) Rhône
Faune-Savoie	LPO Savoie	http://www.faune-savoie.org/	(Dep.) Savoie
Faune-Loire	LPO Loire	http://www.faune-loire.org/	(Dep.) Loire
Faune-Auvergne	LPO Auvergne	http://www.faune-auvergne.org/	(Reg.) Auvergne
Faune-LR	Union Meridionalis : ALEPE, COGard, LPO Hérault, LPO Aude & GOR	http://www.faune-lr.org/	(Reg.) Languedoc-Roussillon
Faune-PACA	LPO PACA	http://www.faune-paca.org/	(Reg.) Provence-Alpes-Côte d'Azur
Migraction [#]	réseau Migraction	https://www.migraction.net/	National
NaturaList [#]	LPO	https://data.biolo vision.net/	National
Oiseaux-des-Jardins [#]	LPO & MNHN	http://www.oiseauxdesjardins.fr/	National
Vigie-plume [#]	CRBPO	http://www.vigie-plume.fr/	National

[#]Les données des bases nationales n'ont finalement pas été retenues dans les bases d'étude. Celles-ci (1) doublaient les données déjà présentes dans les bases locales (cas d'Oiseaux-des-jardins, Naturalist, STOC de VigiePlume), (2) ou ne regardaient pas la période de reproduction (Migraction, SHOC de VigiPlume), (3) ou ne contribuaient que finalement trop faiblement à couvrir les territoires non couverts par une base VisioNature.



UMS 2006 PATRIMOINE NATUREL

Centre d'expertise et de données sur la nature

Muséum national d'Histoire naturelle
36 rue Geoffroy Saint-Hilaire
CP 41 - 75231 Paris Cedex 05

+33 (0)1 71 21 46 35
patrinat.mnhn.fr
inpn.mnhn.fr

Résumé du rapport

Dans le cadre des rapportages européens, la France doit produire tous les six ans un tableau de bord des statuts et tendances des populations d'oiseaux. L'aire de distribution occupée par les nicheurs ainsi que son évolution (tendances à court et à long terme) font partie des principaux paramètres dont l'estimation est demandée. Cette étude lancée par le MNHN et la LPO permet de rendre compte des avantages et inconvénients de l'utilisation des bases de données opportunistes VisioNature pour renseigner ces paramètres du rapportage, en comparaison avec celle des enquêtes atlas. La base d'étude comprenait 19 millions de données collectées entre mars 2013 et septembre 2016 sur une grande partie de la France métropolitaine (22 départements ne possédant pas de portail VisioNature ont été exclus de l'étude). Malgré certaines limitations inhérentes au caractère opportuniste des données et à un faible taux de codification des indices de nidification, les premiers résultats semblent prometteurs. Des pistes d'amélioration sont proposées. Si nécessaire d'autres méthodes statistiques seront mises à contribution pour utiliser pleinement toutes les potentialités de la formidable source d'information que constituent ces nouvelles bases de données, en rendant les bases comparables malgré les biais liés à un effort de prospection hétérogène.

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**

MINISTÈRE CHARGÉ DE L'ENVIRONNEMENT



www.cnrs.fr



MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

www.mnhn.fr

www.afbiodiversite.fr