



Service du Patrimoine Naturel Muséum National d'Histoire Naturelle

Romain Sordello

Jacques Comolet-Tirman, Horace Da Costa, Jean-Christophe De Massary, Pascal Dupont, Olivier Escuder, Guillaume Grech, Patrick Haffner, Géraldine Rogeon, Jean-Philippe Sibley, Julien Touroult



Trame verte et bleue

Critères nationaux de cohérence

*Contribution à la définition du
critère pour une cohérence
interrégionale et transfrontalière*



Convention MNHN/MEDDTL fiche 3i

SERVICE DU PATRIMOINE NATUREL

Directeur : Jean-Philippe SIBLET

Adjoint au directeur en charge des programmes de conservation : Julien TOUROULT

Chef de projet TVB : Romain SORDELLO

Chargée de mission TVB Grand Est : Géraldine ROGEON

Experts mobilisés pour l'élaboration des cartes nationales :

Geneviève BARNAUD, Zones humides

Horace DA COSTA, Données INPN

Jean-Christophe DE MASSARY, Herpétologie

Jacques COMOLET-TIRMAN, Ornithologie, migration de l'avifaune

Pascal DUPONT, Entomologie

Olivier ESCUDER, Botanique

Vincent GAUDILLAT, Habitats naturels, milieux

Guillaume GRECH, Données INPN

Patrick HAFFNER, Mammalogie

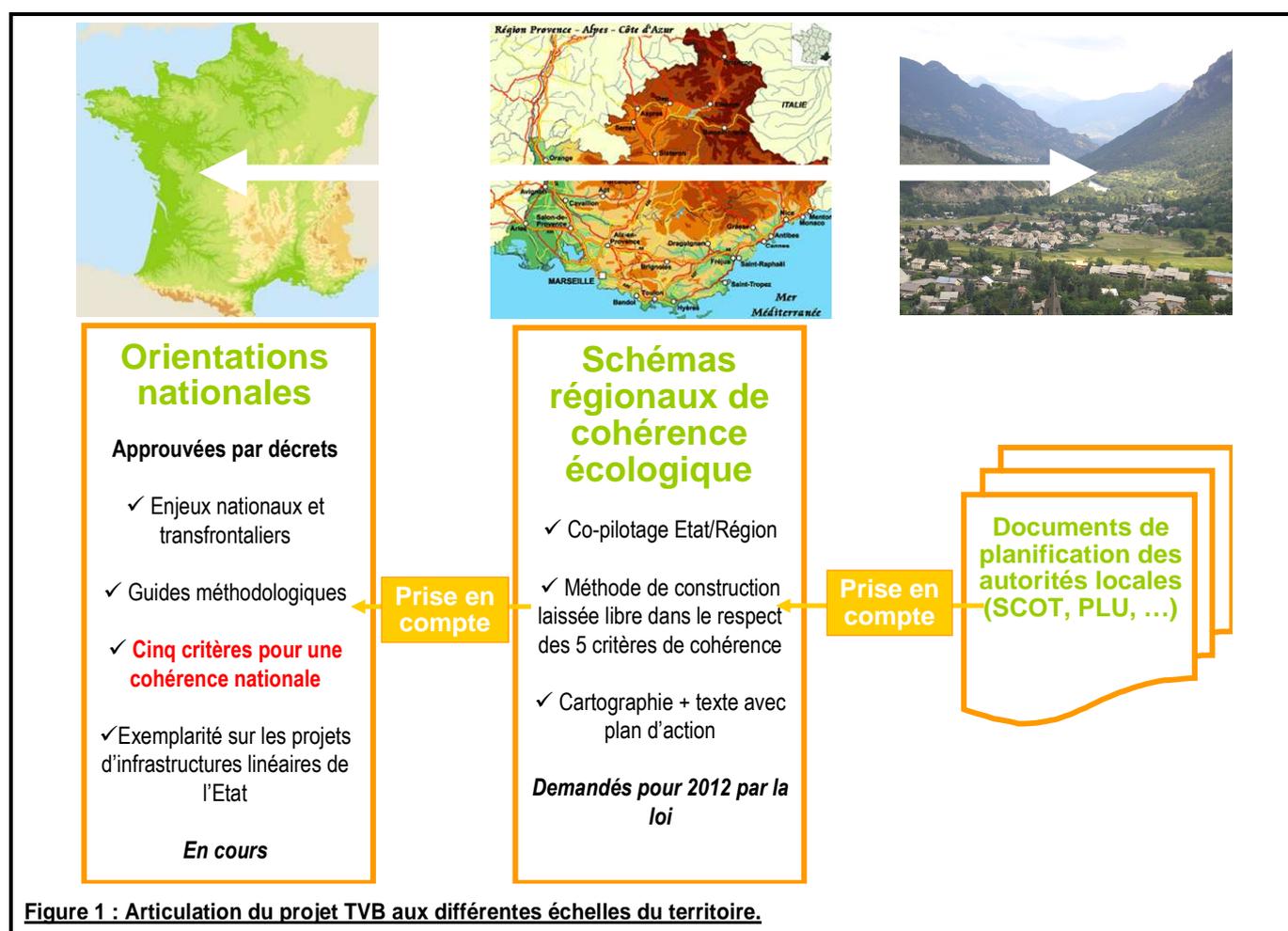
Référence bibliographique à utiliser : SORDELLO R., COMOLET-TIRMAN J., DA COSTA H., DE MASSARY J.C., DUPONT P., ESCUDER O., GRECH G., HAFFNER P., ROGEON G., SIBLET J.P., TOUROULT J., 2011. *Trame verte et bleue – Critères nationaux de cohérence – Contribution à la définition du critère pour une cohérence interrégionale et transfrontalière*. Rapport MNHN-SPN. 54 pages.

1^{ère} de couverture : Vue aérienne en Île-de-France, R. PUISSAUVE | 4^{ème} de couverture : Forêt du Limousin, R. SORDELLO ; Bocage normand, R. SORDELLO ; Pelouse sèche d'Île-de-France, R. SORDELLO

« Les orientations nationales ont vocation à comporter des cartes nationales [...] mentionnant des priorités de stabilisation de certains grands corridors fonctionnels ou quasi fonctionnels » (Guide 1 TVB)

La biodiversité souffre actuellement d'une crise d'extinction reconnue par la communauté scientifique. Récemment, l'Organisation mondiale des Nations Unies (ONU) a à son tour formulé un message d'alerte à l'attention de tous les Etats du monde sur ce déclin rapide et accéléré (SCDB, 2010). Parmi les causes de cette crise majeure, la fragmentation des habitats est un des facteurs importants (HODGSON J.A., 2011). Les déplacements des espèces sont en effet nécessaires à la fois pour l'accomplissement complet du cycle biologique des individus mais aussi pour la survie à long terme de leurs populations et métapopulations (THOMPSON J., 2010). De nos jours, ces besoins de mobilités sont contraints par des habitats de plus en plus déconnectés les uns des autres (du fait de l'étalement urbain, de la construction d'infrastructures linéaires et de l'intensification de l'agriculture) et sont exposés à une mortalité directe sous l'effet du trafic routier et ferroviaire. (SOLUK D., 2011)

En 2007, le Grenelle de l'environnement a souligné l'importance de ce problème ce qui a débouché sur le lancement d'une nouvelle politique portée par le Ministère de l'Ecologie, du développement Durable, du Logement et des Transports (MEDDTL) : la Trame verte et bleue (TVB). Ce projet, tel que son cadre a été défini par le Comité opérationnel (Comop) mis en place pendant le Grenelle de l'environnement, prendra place à différentes échelles du territoire selon un principe fondamental de **subsidiarité**. Au niveau régional, des Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique seront co-élaborés par l'Etat – représenté par la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et Logement (DREAL) - et la Région – représentée par le Conseil Régional (CR). La méthode d'élaboration est laissée libre par le niveau national mais ces schémas devront néanmoins respecter cinq critères permettant d'assurer une cohérence nationale. Pour rappel, la figure 1 ci-dessous synthétise la démarche du projet TVB.



Le Comité opérationnel TVB a ainsi retenu cinq critères non hiérarchisés et pouvant se recouvrir en partie :

- un critère « zonages existants » ;
- un critère « milieux aquatiques et humides » ;
- un critère de cohérence interrégionale et transfrontalière ;
- un critère « espèces » ;
- un critère « habitats ».

N.B. : Les mots en vert renvoient au lexique situé en fin de rapport.

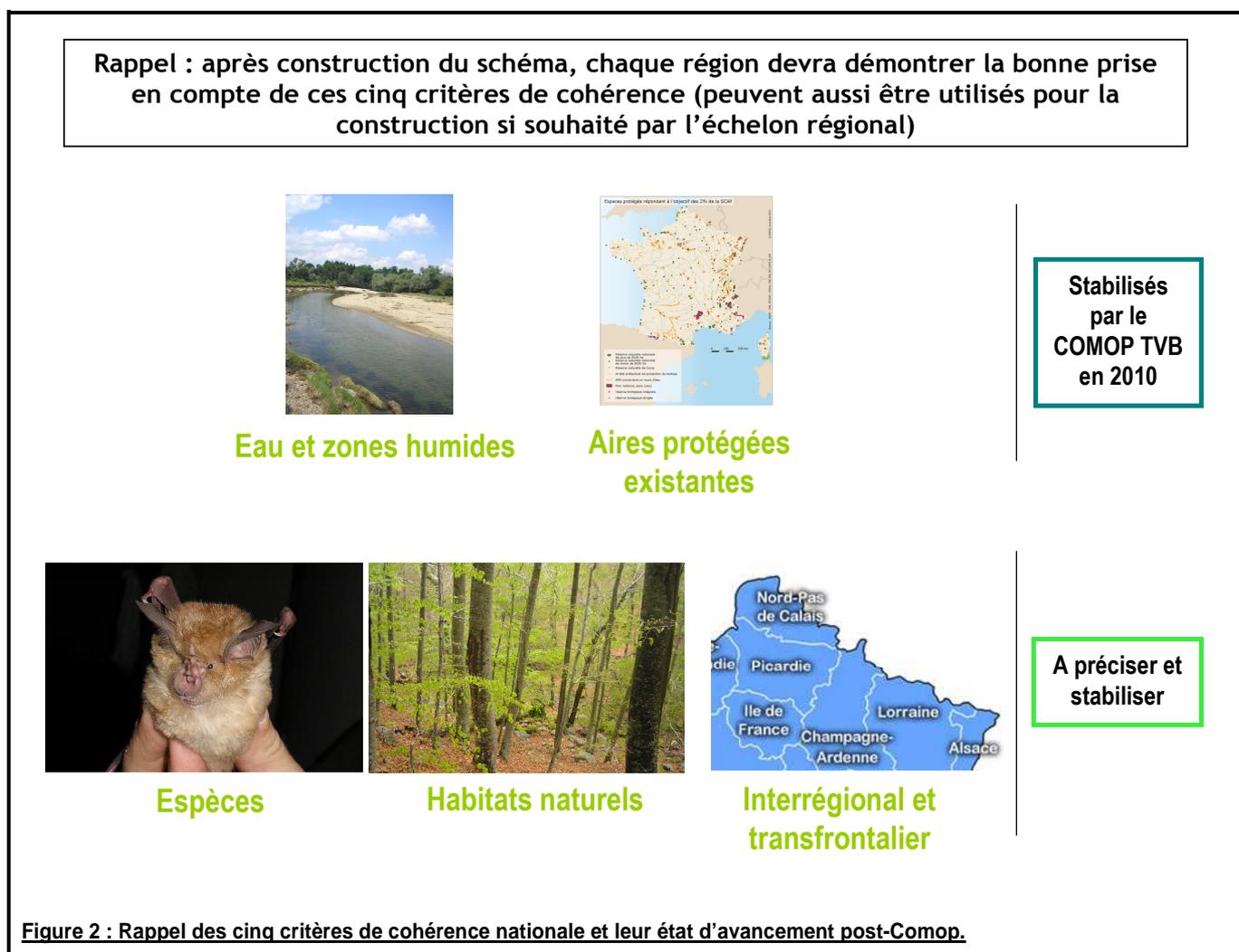
Si l'échelon régional le souhaite, ces critères de cohérence peuvent aussi constituer des outils pour l'identification de la Trame verte et bleue. Dans tous les cas, ces critères seront utilisés comme vérification de la méthodologie retenue. Les régions engagées avant l'approbation des orientations nationales devront donc elles-aussi vérifier que leur Trame respecte ces cinq critères.

Les deux premiers critères cités ont été stabilisés par le Comop lui-même et sont donc clairement explicités dans les guides méthodologiques issus de sa production :

- le critère « zonages existants » se traduit par la prise en compte *stricto sensu* dans le SRCE des zonages de protection forte de la Stratégie de Création des Aires Protégées : les Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB), les cœurs des Parcs Nationaux (PN), les Réserves Naturelles Nationales (RNN), les Réserves Naturelles Régionales (RNR), les Réserves Naturelles de Corse (RNC), les sites classés explicitement au titre de la biodiversité, les réserves biologiques en forêts publiques). Pour les autres zonages existants, leur non reprise dans le SRCE doit être justifiée ;

- le critère « milieux aquatiques et humides » repose sur une cohérence des SRCE vis-à-vis des « espaces déjà identifiés par les outils actuels de la politique de l'eau et notamment ceux nécessaires pour l'atteinte des objectifs de résultats poursuivis par la directive cadre sur l'eau et traduits dans les Schéma Départementale d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) » (MEDDTL, Guide 2 TVB).

Les trois autres critères de cohérence n'ont pas été stabilisés durant l'activité du Comité opérationnel qui en a néanmoins esquissé un cadre général. Le service du patrimoine naturel (SPN) du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) a alors été commandité par le MEDDTL pour en préciser le contenu. La figure 2 ci-dessous illustre les cinq critères de cohérence et leur état d'avancement à l'issue du Comop.



Le présent rapport expose le travail réalisé par le MNHN pour le critère de cohérence interrégionale et transfrontalière. Seront successivement abordés : le cadre défini par le Comop TVB, la démarche mise en place par le Muséum pour répondre à ces exigences et les résultats obtenus ayant été proposés au Ministère.

Deux autres rapports sont dédiés au critère de cohérence portant sur les habitats et au critère de cohérence portant sur les espèces.

SOMMAIRE

1.	Objectifs et cadre fixé par les guides TVB	4
2.	Réflexion préliminaire	4
2.1.	Approches utilisées dans la conservation	4
2.2.	Changement climatique et réseaux écologiques	5
2.3.	Tour d'horizon des travaux menés jusqu'ici	7
2.4.	Séminaire du 4 mars 2010	11
2.5.	Conclusion	13
3.	Démarche proposée	14
3.1.	Travail en association avec un groupe d'experts	14
3.2.	Choix des cartes à produire	15
3.3.	Méthodologie de construction des cartes	24
3.4.	Résultats obtenus	37
4.	Utilisation future des cartes : une prise en compte dans les SRCE	44
5.	Réflexion complémentaire sur les enjeux transfrontaliers des régions du Grand Est	45
5.1.	Méthodologie	45
5.2.	Résultat	45
6.	Bibliographie	48
6.1.	Articles scientifiques et thèses	48
6.2.	Bases de données, atlas et cartes	48
6.3.	Notes et guides techniques	49
6.4.	Ouvrages et littérature grise	52
6.5.	Sites internet	52
7.	Lexiques	52
7.1.	Liste des sigles utilisés	52
7.2.	Définitions	52
8.	Index	53
8.1.	Index des figures	53
8.2.	Index des encadrés	54

1. OBJECTIFS ET CADRE FIXE PAR LES GUIDES TVB

Le Guide 1 TVB (partie 4.5 pages 38-39) qui présente l'existence des cinq critères de cohérence fait état d'un critère visant à prendre en compte « des enjeux écologiques de cohérence interrégionale et transfrontalière ».

Le Guide 2 TVB (partie 1.3.5 page 35) délimite plus précisément les fondements sur lesquels cette cohérence interrégionale et transfrontalière doit s'appuyer. Ce critère, justifié par une nécessité de mise en cohérence des trames régionales au-delà de leurs limites administratives doit passer par :

- la prise en compte des grandes orientations relatives aux continuités écologiques mentionnées dans les SDAGE ou programmes de mesures ;
- de la concertation entre régions voisines afin de s'accorder sur des enjeux communs ;
- une cartographie commune des continuités écologiques de régions voisines ;
- des échanges d'informations entre les territoires étrangers et les régions françaises frontalières.

En parallèle, l'idée d'élaborer des cartes nationales de continuités écologiques d'intérêt national est évoquée dans les guides TVB 1 et 2.

Le Guide 1 TVB indique en effet que « les orientations nationales ont vocation à comporter des cartes nationales mentionnant soit des priorités de stabilisation de certains grands corridors fonctionnels ou quasiment fonctionnels soit des priorités de création ou restauration de grands corridors ». Il est cependant précisé que ce point fait encore l'objet de réflexions d'ordre scientifique. Le Guide 2 indique à nouveau cette perspective.

Au-delà de l'idée d'élaborer des cartes nationales, aucun cadre méthodologique n'est fixé. Ainsi, le MNHN a été missionné par le Ministère en charge de l'écologie pour avancer sur ce sujet et proposer une méthodologie pour identifier des continuités écologiques d'importance nationale afin d'alimenter le critère de cohérence interrégionale et transfrontalière.

2. REFLEXION PRELIMINAIRE

2.1. APPROCHES UTILISEES DANS LA CONSERVATION

Les méthodologies anglo-saxonnes de définition de réseaux écologiques globaux prennent en compte deux aspects indissociables pour la préservation à long terme de la biodiversité :

- la « représentation des éléments » (espèces et milieux) dans le réseau (= logique « Stratégie de Création des Aires Protégées » (SCAP) et cohérence avec TVB par le critère de cohérence sur les zonages existants) ;
- la « persistance », en s'attachant aux processus écologiques qui permettent à la biodiversité de se maintenir et d'évoluer (spéciation, adaptation, changement d'aire de répartition etc.).

La connexion des milieux de vie des espèces par des corridors n'est qu'une partie de l'aspect « persistance », qui recouvre (COWLING *et al.*, 1999, SARKAR *et al.*, 2006) les principes écologiques traduits dans les éléments suivants :

- les interfaces entre grands types de végétations naturelles, en tant que lieu de différenciation écologique des espèces ;
- les interfaces terre-mer, propices à l'installation de nouvelles espèces ;
- les habitats en marge de leur répartition principale, comme lieux également de spéciation allopatrique ;
- les grandes voies de migration des espèces, en général les mammifères (cas des schémas de réseau écologique en Afrique du Sud) ;
- les espaces de liberté des grands cours d'eau, pour maintenir la dynamique sédimentaire et la création d'habitats ;
- la recherche des grands gradients climatiques (exemple : les hauts plateaux par rapport à la plaine), afin de permettre les mouvements et l'adaptation en cas de changement globaux et faciliter la spéciation altitudinale.

Dans ces méthodologies (ROUGET *et al.*, 2006), certaines de ces composantes sont dites « fixes » (par exemple : les espaces de liberté des cours d'eau) car il n'existe pas de multiples possibilités de positionnement équivalents. La plupart des autres composantes sont dites « flexibles » (les gradients climatiques par exemple) car plusieurs continuités

écologiques peuvent être équivalents (c'est-à-dire couvrir le même gradient). Cette distinction repose sur une question d'échelle temporelle : certains processus sont fixés actuellement mais sont susceptibles d'évoluer à moyen terme (cas des voies de migration de la faune).

Le croisement des composantes flexibles avec la présence sur le terrain des milieux naturels en bon état pouvant constituer des réservoirs de biodiversité permet de définir un emplacement optimisé des continuités écologiques à conserver ou à consolider (Cf. Figure 3).

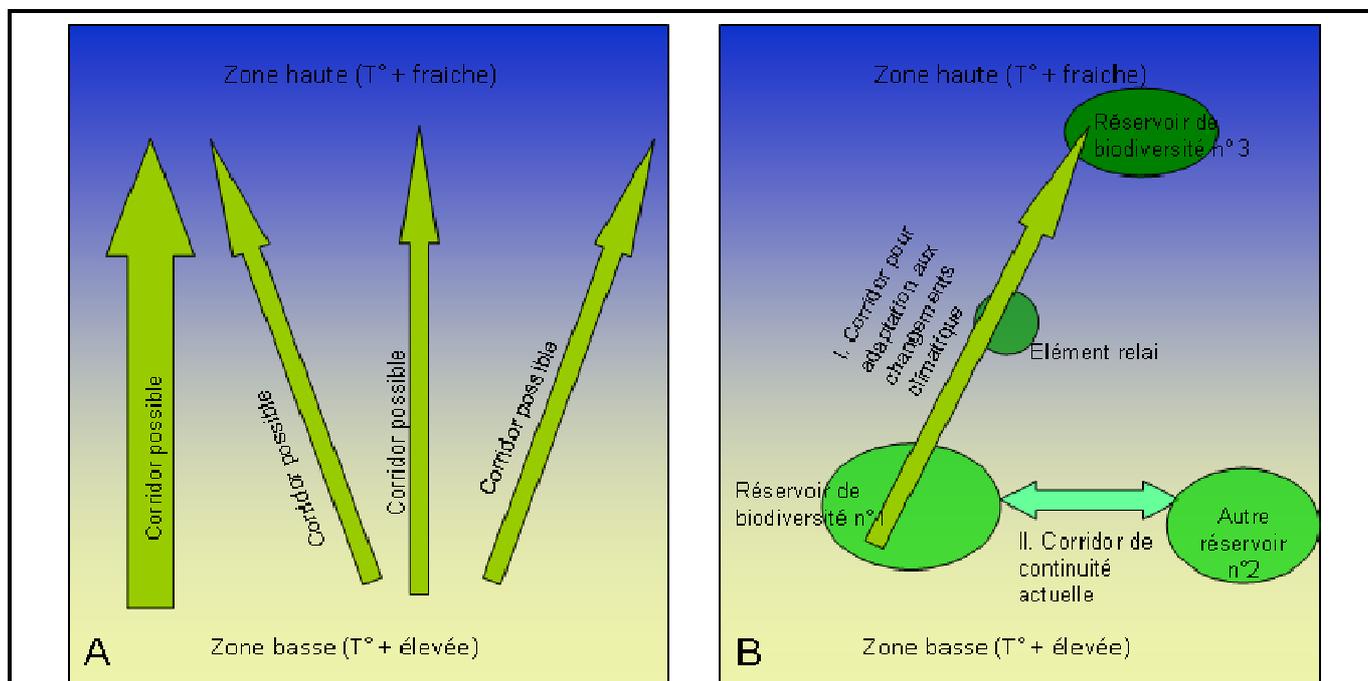


Figure 3 : Continuum pour l'adaptation au changement global.

Schéma A : Notion de processus « flexible » : potentiellement de nombreuses voies d'adaptation possible des espèces et milieux selon le gradient climatique.

Schéma B : Croisement de ces voies potentielles avec l'existant en termes de réservoirs. Sur ce schéma on peut distinguer deux types de continuums :

- pour la persistance dans le présent (corridor II) qui relie des habitats de même type (même condition climatique notamment) ;
- d'adaptation de la biodiversité (corridor I) qui relie des milieux actuellement un peu différents, puisque situés dans des conditions climatiques différentes.

2.2. CHANGEMENT CLIMATIQUE ET RESEAUX ECOLOGIQUES

2.2.1 Le changement climatique comme principal facteur à large échelle

Il est désormais admis que le changement climatique possède des impacts directs comme indirects sur la biodiversité. D'ores et déjà, des signes de modification de la biodiversité attribuables aux changements graduels induits par le changement climatique peuvent être observés (ONERC, 2009). En dépit des fortes incertitudes et quelques soient les différents scenarii envisagés pour ces changements globaux, les différents modèles convergent sur l'importance des modifications qu'ils vont engendrer : modifications des limites des grandes zones biogéographiques, changements d'aires de répartition d'espèces, recomposition des communautés végétales et animales.

La plupart des stratégies d'atténuation et d'adaptation au changement climatique mettent en avant l'importance de développer des réseaux écologiques cohérents afin de permettre l'évolution naturelle de la biodiversité et de limiter les risques de disparition d'espèces (HANNAH, 2006).

Les espèces et les habitats sont des entités biologiques dynamiques : les espèces et leurs exigences évoluent et évolueront, avec ou sans l'action humaine, leur répartition se déplace, les assemblages d'espèces sont en équilibre dynamique, des mécanismes de spéciations sont à l'œuvre et des extinctions locales et globales en cours. Ces phénomènes naturels sont d'autant plus importants dans le contexte d'un changement global conditionné par les activités humaines. Pour une conservation de la biodiversité à long terme, il convient de prendre en compte cette dimension.

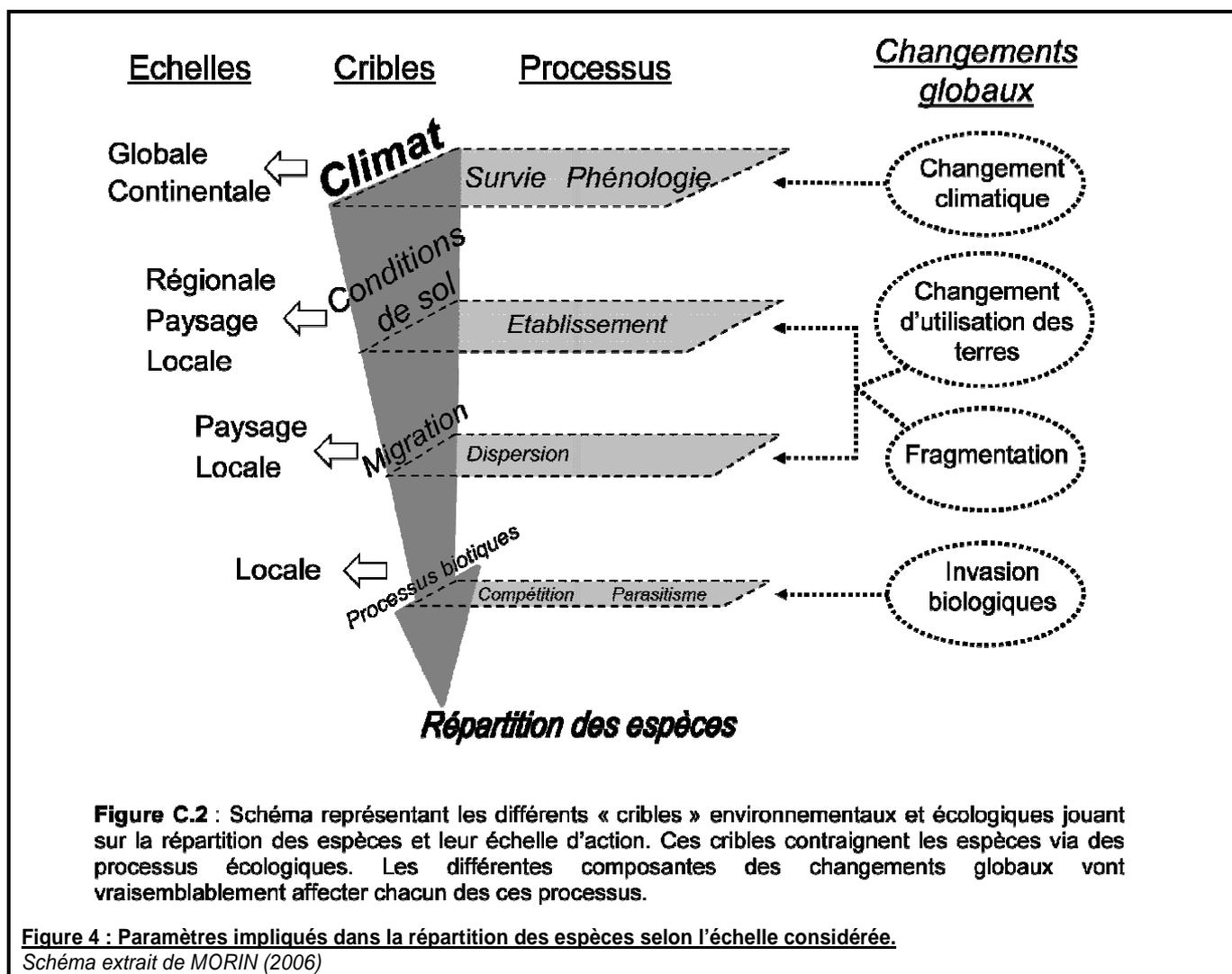
L'analyse des conséquences du changement climatique sur les espèces et les habitats montre des déplacements probables d'aires de répartition selon les gradients climatiques, des modifications d'assemblage spécifique dans les habitats selon les capacités de dispersion des diverses espèces de l'habitat (recomposition de l'habitat, non analogue) voire l'évolution ou la disparition de certaines espèces.

L'étude des changements de répartition des espèces peut se faire selon deux types d'approches :

- une approche corrélative basée sur la niche écologique des espèces (relation statistique entre les variables environnementales et la présence de l'espèce) ;
- une approche basée sur les processus écologiques (prédiction via la modélisation des processus dépendant des variables environnementales).

Cette deuxième méthode est plus pertinente car elle fait appel notamment à d'importants facteurs limitant comme la capacité de dispersion, qui est variable selon les espèces (MORIN, 2006).

La figure 4 ci-dessous met en évidence les paramètres impliqués dans la répartition des espèces.



On constate ainsi que :

- à l'échelle continentale, c'est le climat et ses évolutions qui constituent les premiers facteurs qui déterminent la répartition ;
- à une échelle régionale, les possibilités d'installation et de dispersion dues à l'occupation du sol et à la fragmentation des milieux sont prépondérantes.

Ces deux facteurs agissant sur l'évolution de la répartition des espèces, un réseau écologique cohérent doivent pouvoir répondre à ces enjeux aux échelles pertinentes.

Par conséquent, la prise en compte des évolutions climatiques probables pour la définition d'enjeux supra-régionaux de continuités écologiques semble pertinente.

2.2.2 Les réseaux écologiques ont un rôle à jouer

Pour favoriser l'adaptation de la biodiversité dans un contexte de changement climatique, des lignes directrices (anglaises), exposées dans la figure 5 ci-dessous, mettent en avant le besoin d'un dispositif de préservation robuste dans le cadre d'un changement prévisible mais d'ampleur incertaine et de probables réactions divergentes des espèces selon leurs exigences écologiques (HOPKINS et al., 2007).

- 1) Conserver la biodiversité aujourd'hui et là où elle se trouve, car la diversité future sera issue de la diversité d'aujourd'hui,
 - 1a) Conserver les aires protégées actuelles, car les milieux particuliers (exemple : zone à sol très pauvre, tourbières etc.) continueront à être des milieux remarquables pour la biodiversité en raison de leurs caractéristiques intrinsèques,
 - 1b) Conserver des sites exprimant **la variabilité écologique et géographique au sein des aires de répartition actuelles d'espèces et d'habitats** (limite le risque d'extinction simultanée dans toutes les localités)
- 2) Limiter les atteintes à la biodiversité autres que le changement climatique
- 3) Développer des paysages variés et écologiquement résilients
 - 3a) Conserver et renforcer les variations locales au sein des sites protégés (permettre les mouvements et l'adaptation locale quand certains milieux deviennent inhospitaliers)
 - 3b) Donner de la place à l'évolution des cours d'eau et des rivages (processus naturel d'érosion et de sédimentation dont la libre expression favorisera l'adaptation naturelle de la faune sauvage).
- 4) Etablir des connexions entre milieux favorables, en favorisant les bonnes pratiques et la restauration dans ces zones de connexion (afin que les espèces puissent se déplacer).**
- 5) Adapter les priorités en fonction d'analyses fiables (développer les observatoires permettant de connaître de façon factuelle les évolutions de la biodiversité, en gardant à l'esprit que la biodiversité évolue en permanence)
 - 5a) Analyser les causes du changement pour identifier les situations où des actions sont nécessaires
 - 5b) Revoir régulièrement les priorités de conservation, afin d'adapter les objectifs aux besoins constatés des habitats et des espèces
- 6) Intégrer dans les plans de gestion des mesures pour réduire l'impact et favoriser l'adaptation au changement climatique. Il convient ainsi de prendre en compte les évolutions prévisibles à moyen terme (fréquence des feux, saison de végétation et pâturage, régimes hydriques, etc.).

Figure 5 : Lignes directrices pour favoriser l'adaptation de la biodiversité au changement climatique

Source : HOPKINS et al., 2007

Ces lignes directrices mettent en évidence le rôle des réseaux écologiques. Par ailleurs, les politiques européennes visent de plus en plus à lier changement climatique et réseau écologique de type TVB.

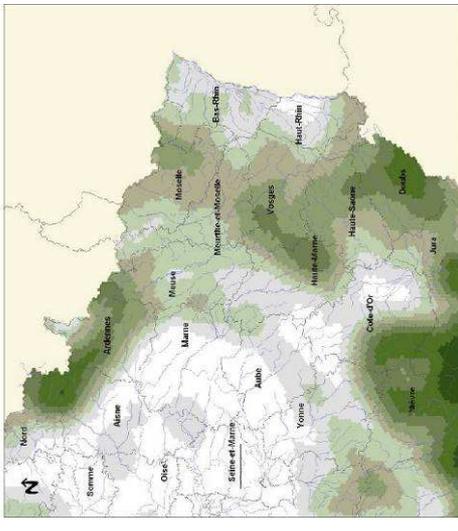
Il semble donc essentiel que l'ensemble de ces aspects rentrent en compte dans l'élaboration des cartes nationales à produire.

2.3. TOUR D'HORIZON DES TRAVAUX MENES JUSQU'ICI

Un certain nombre de travaux se rapprochant de près ou de loin de l'exercice d'identification de continuités écologiques nationales ont été entrepris dans le passé par différents acteurs :

- la réflexion interne au Ministère en charge de l'écologie (MEEDDM-DEB) en septembre 2009 concernant les zones humides à partir de la carte des milieux à composante humide sur le territoire métropolitain élaborée par le SOeS avec l'appui scientifique du Muséum national d'Histoire naturelle ;
- les travaux du Cemagref pour l'élaboration d'une carte nationale des milieux naturels d'un seul tenant en 2010 ;
- les travaux menés par le Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) en septembre 2009 à la demande du Cemagref sur des essais de représentation cartographique sur la région Centre ;
- les travaux du SOeS de 2008 pour la production d'une cartographie de grandes continuités ou de « grandes infrastructures naturelles » à partir des couches d'information disponibles à l'échelle nationale ;
- les propositions de France Nature Environnement de 2008 concernant la mise en œuvre de la Trame verte et bleue basée sur la juxtaposition de plusieurs trames fonctionnelles ;
- les travaux du Conservatoire des sites naturels de Picardie de 2006 présentés dans l'étude Réseaux de sites – Réseaux d'acteurs ;
- les travaux réalisés en 2000, associant le bureau d'étude INEA, l'IFEN (actuel SOeS) et le Cemagref pour la constitution d'un réseau écologique national dans le cadre du schéma de service collectifs des espaces naturels et ruraux.

Le tableau de la figure 6 ci-dessous présente de manière synthétique ces travaux.

Année, Acteur	Travail	Aperçu	Analyse
<p>2009 MEDDTL</p>	<p>Réflexion à partir de la carte nationale des zones humides</p> <p>Réflexion interne au MEEDDM (DEB) pour exploiter la carte des milieux à composante humide sur le territoire métropolitain élaborée par le SOeS avec l'appui scientifique du Muséum.</p> <p>Cette carte laisse apparaître des zones humides qui, peut-être, trouveraient un avantage à être reliées.</p> <p>Réflexion exploratoire et questionnements préliminaires.</p>	 <p>Carte des zones humides en France (IFEN-MNHN) réalisée à partir de l'exploitation et de la synthèse de couches géographiques disponibles au plan national en 2009.</p>	<p>Point de départ pour réfléchir à l'élaboration d'une carte nationale de continuités écologiques à composante humide.</p> <p>Cependant, il convient dans un premier temps d'analyser la pertinence du concept même de continuités écologiques nationales pour ce type de milieux.</p>
<p>2008 SOeS</p>	<p>Réalisation de cartes nationales de grands continuums à partir de Corine Land Cover</p> <p>L'objectif était de produire une cartographie des grands continuums ou des « grandes infrastructures naturelles » à partir des couches d'information disponibles à l'échelle nationale.</p> <p>Pour cela, le SOeS a proposé une utilisation de Corine Land Cover (CLC) « qui, malgré ses limites, constitue à ce jour la seule base de données géographiques disponible » permettant de réaliser ce travail de manière homogène sur toute la France.</p> <p>Quatre grands continuums ont été retenus pour faire l'objet d'une carte : forestier, aquatique et humide, agricole extensif ou hétérogène, milieux ouverts naturels ou semi-naturels.</p> <p>Les postes CLC sont répartis par continuum puis les données sont représentées par un maillage hexagonal pouvant ensuite être lissé.</p>	 <p>Occupation du sol des territoires agricoles extensifs après lissage géostatique</p>	<p>Démarche basée sur une approche structurelle et morphologique de par l'utilisation de données Corine Land Cover.</p> <p>Réflexion intégrant plusieurs milieux par le choix de postes CLC regroupés.</p>

Propositions méthodologique pour l'élaboration de cartes nationales

Dans son guide « Comment organiser la mise en œuvre de la Trame verte et bleue ? », FNE a proposé « de construire la TVB par juxtaposition de trames fonctionnelles qui regroupent à l'échelle nationale les ensembles écologiques cohérents en interrelation forte ». Le guide contient « une fiche descriptive résumée de chaque trame fonctionnelle », notamment : « espèces animales à grand territoire », « trame littorale » ou encore « trame fonctionnelle aquatique et milieu hygrophiles ». La cohérence de chaque TF est liée à la fois à une proximité écologique, notamment en termes de conditions stationnelles, et à une problématique identique, notamment en termes de sensibilité à un même type de menace. Au total, ce sont 9 trames fonctionnelles qu'il est proposé d'élaborer progressivement, en fonction de l'avancée d'acquisition des connaissances sur chacun des thèmes ou des milieux. FNE a proposé en outre de s'appuyer sur certaines espèces végétales pour l'identification de certaines trames fonctionnelles (ex : Trames landicoles ↔ Héliantheme à goutte (*Tuberaria guttata*))

2008

France Nature
Environnement

<p>1 - Trame fonctionnelle des espèces animales à grand territoire Cohérence et justification de la trame</p> <p>Cette trame est spécifiquement dédiée aux vertébrés, poissons et mammifères en premier lieu, mais également oiseaux. Sa justification est liée à la sensibilité des espèces concernées aux ruptures de continuités (ou à des aménagements perturbants sur ces continuités) qui leur ont déjà porté un préjudice grave au cours du XXe siècle (développement hydroélectrique, routier puis autoroutier, agriculture intensive, etc.). Les espèces animales à grand territoire (notamment les poissons, les oiseaux) sont susceptibles d'acquiescer encore la fonctionnalité de ces continuités.</p> <p>Exemples d'espèces, d'habitats ou de sites concernés</p> <p>Saumon atlantique, Vison d'Europe, Lynx d'Europe</p> <p>Des trames régionales seront progressivement intégrées lorsqu'il sera démontré pour certaines espèces selon l'évaluation UICN qu'un problème significatif existe dans certaines régions (Carré flaghe en Ile-de-France par exemple).</p> <p>Spécificités fonctionnelles des continuités</p> <p>Le rôle des continuités sur de larges territoires est prépondérant pour ce groupe d'espèces.</p> <p>Organisation interne de la trame</p> <p>Elle sera la juxtaposition des trames des espèces concernées</p> <p>Grandes orientations des mesures</p> <p>Prise en compte très en amont des impacts potentiels des projets d'aménagement des continuités de la trame : validation écologique des schémas d'aménagement nationaux et régionaux, des plans de gestion, application de la notion d'impact cumulatif telle que définie dans le dispositif « études climatic ».</p> <p>Restauration des continuités interrompues ou dégradées au cours du XXe siècle</p>
--

Exemple d'une trame fonctionnelle proposée : « Espèces animales à grands territoires »

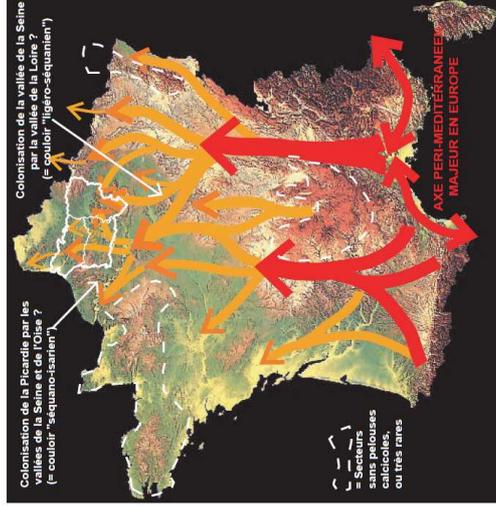
Réseaux de sites – Réseau d'acteurs

L'étude est réalisée à l'échelle de la région Picardie pour identifier un réseau écologique fonctionnel et cohérent. Néanmoins, l'étude opère plusieurs prises de recul, y compris jusqu'à l'échelle nationale, pour comprendre les mécanismes globaux dans lesquels la région s'inscrit.

L'étude va donc jusqu'à élaborer une carte proposant des corridors de pelouses sèches à l'échelle de la France. Cette carte est basée notamment sur la répartition de certaines espèces calcicoles thermophiles comme le Lézard vert occidental (*Lacerta bilineata*).

2006

Conservatoire
des sites
naturels de
Picardie



Hypothèse de corridors de pelouses sèches à l'échelle de la France (Fond de carte IGN)

Démarche basée sur l'élaboration de cartes nationales par thèmes ou par milieux.

Prend en compte la dimension de changement climatique, par exemple par le choix d'une trame xérophile.

Propose d'utiliser la répartition d'espèces végétales pour élaborer ces cartes ce qui permet d'intégrer une composante fonctionnelle et écologique.

Etude à l'échelle de la région Picardie mais intègre un recul national dans sa réflexion afin de prendre en compte les échelles supérieures du territoire.

Propose une carte des milieux thermophiles dont la démarche vise à identifier les voies de colonisations passées des espèces thermophiles.

Le changement climatique est pris en compte par le choix d'une trame de pelouses sèches.

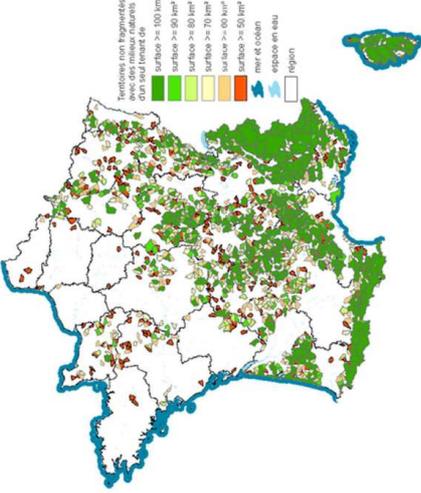
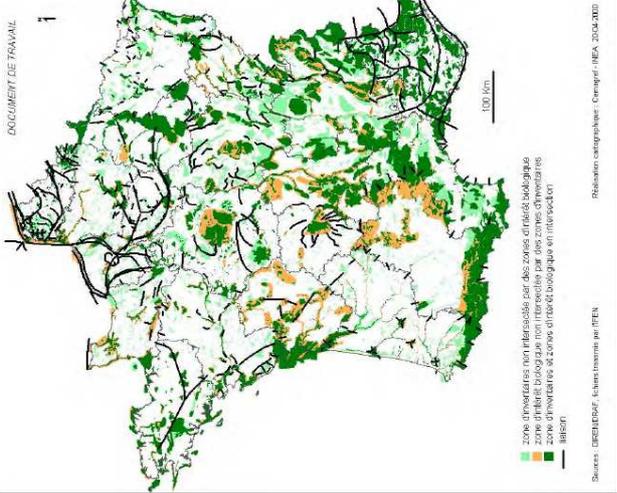
<p>2000</p> <p>Cemagref</p>	<p>Réalisation d'une carte des milieux naturels peu fragmentés</p> <p>L'objectif de cette carte était de réaliser, en s'inspirant d'une démarche allemande, une cartographie des espaces terrestres naturels non fragmentés en France. Le but était de pouvoir en déduire « des indicateurs de fragmentation des territoires sur le modèle Etat-Pression-Réponse ». Ces indicateurs seraient ensuite exploités « pour identifier les zones à surveiller prioritairement. »</p> <p>La démarche cartographique s'est déroulée en 4 étapes, à l'aide d'un SIG : 1) localisation des milieux naturels, 2) identification des principaux linéaires des infrastructures de transport, des cours d'eau et des sources de fragmentation secondaire, 3) identification des espaces naturels terrestres non fragmentés, 4) la position des espaces naturels terrestres non fragmentés est comparée à celles des ZNIEFF ainsi qu'à celles des territoires protégés.</p>	 <p>Carte des espaces naturels terrestres non fragmentés en France selon leur tailles (50 km² et plus), en 2000</p>	<p>Approche basée sur la taille des « patch » d'espaces naturels non fragmentés sans distinction entre milieux.</p> <p>Approche structurelle et morphologique.</p>
<p>2000</p> <p>INEA, IFEN, Cemagref</p>	<p>Cadrage national du Schéma de services collectifs des espaces naturels et ruraux</p> <p>Dans le cadre du cadrage du Schéma de services collectifs des espaces naturels et ruraux, le bureau d'étude INEA, l'IFEN et le Cemagref ont réalisé un travail de réflexion pour la réalisation d'un réseau écologique national.</p> <p>Le résultat est la réalisation d'une carte nationale, réalisée par assemblage des travaux d'identification de corridors et de noyaux de biodiversité par les DIREN dans leurs régions.</p> <p>Les noyaux correspondent essentiellement aux aires protégées qui peuvent néanmoins être complétées de zones à enjeux de biodiversité nettement démontrable.</p> <p>Les corridors sont des éléments du paysage (forêts, haies, ...) permettant de relier ces noyaux.</p>	 <p>Carte des corridors sur fond de carte des « noyaux de biodiversité »</p>	<p>L'objectif est de dégager des noyaux et des corridors propices à une biodiversité prise dans son ensemble sans distinction de milieux, d'espèces ou d'habitats.</p> <p>Exercice réalisée dans une logique bottom up c'est-à-dire par compilation nationale d'enjeux régionaux.</p> <p>La logique tend à permettre une mise en réseau d'aires protégées en identifiant des corridors pouvant les relier.</p>

Figure 6 : Analyse des différents travaux existants à ce jour pour l'identification de grandes continuités écologiques nationales.

Ce tour d'horizon des travaux déjà menés permet de mettre en évidence la pluralité des approches existantes.

Principalement, on peut retenir que :

- certaines approches ont été pensées avant tout comme une synthèse nationale d'enjeux locaux et régionaux et se basent donc sur une vision « bottom up » alors que d'autres approches tendent à identifier directement des enjeux nationaux que les niveaux régionaux devront prendre en compte en plus de leurs enjeux régionaux (démarche « top down ») ;

- certaines approches visent une démarche « occupation du sol » (approche structurelle) alors que d'autres utilisent la chorologie de certaines espèces pour identifier des continuités écologiques (approche fonctionnelle) mais l'utilisation combinée des deux approches n'est pas expérimentée ;

- les différentes approches intègrent à des degrés divers la notion de changement climatique.

2.4. SEMINAIRE DU 4 MARS 2010

Un séminaire d'experts a été organisé le 4 mars 2010 au MNHN dans le cadre de la réflexion menée sur l'ensemble des critères de cohérence TVB. Ce séminaire a permis de faire émerger des premières pistes pour l'élaboration des cartes nationales de continuités écologiques d'intérêt national. Sept pistes ont été évoquées par les experts présents :

- « 1) Les voies de colonisation des espèces de flore thermophiles ;
- 2) Les voies de colonisation des espèces de faune thermophiles (ex : guêpier) ;
- 3) Les voies de migration des oiseaux (correspondant au fuseau rassemblant les sites majeurs de zones humides essentiellement) ;
- 4) Les milieux alluviaux ;
- 5) Les infrastructures linéaires de transport qui constituent des axes favorables aux déplacements d'espèces ;
- 6) Les points de concentration ou de passage (ex : cols,..) ;
- 7) Des enjeux forestiers mis en évidence dans le cadre d'une étude sur les impacts du changement climatique sur les milieux forestiers. »

On constate tout d'abord que, d'une manière générale, l'approche qui se dégage du séminaire du 4 mars 2010 pour la définition des grands enjeux de continuités nationales ne retient pas une entrée « espèces », déjà visée par un critère de cohérence. L'approche privilégiée est une approche fonctionnelle par « milieux », dans un contexte d'adaptations aux changements en cours. L'adoption d'une démarche par milieux est en effet une approche englobante permettant de viser plusieurs espèces et plus habitats naturels inféodées à chacun de ces milieux. Ces différentes pistes sont donc en phase avec les autres conclusions posées plus haut.

Par ailleurs, le séminaire d'expert a conclu sur le choix d'une démarche top-down et non bottom-up c'est-à-dire identifiant des enjeux nationaux pouvant être indiqués aux régions.

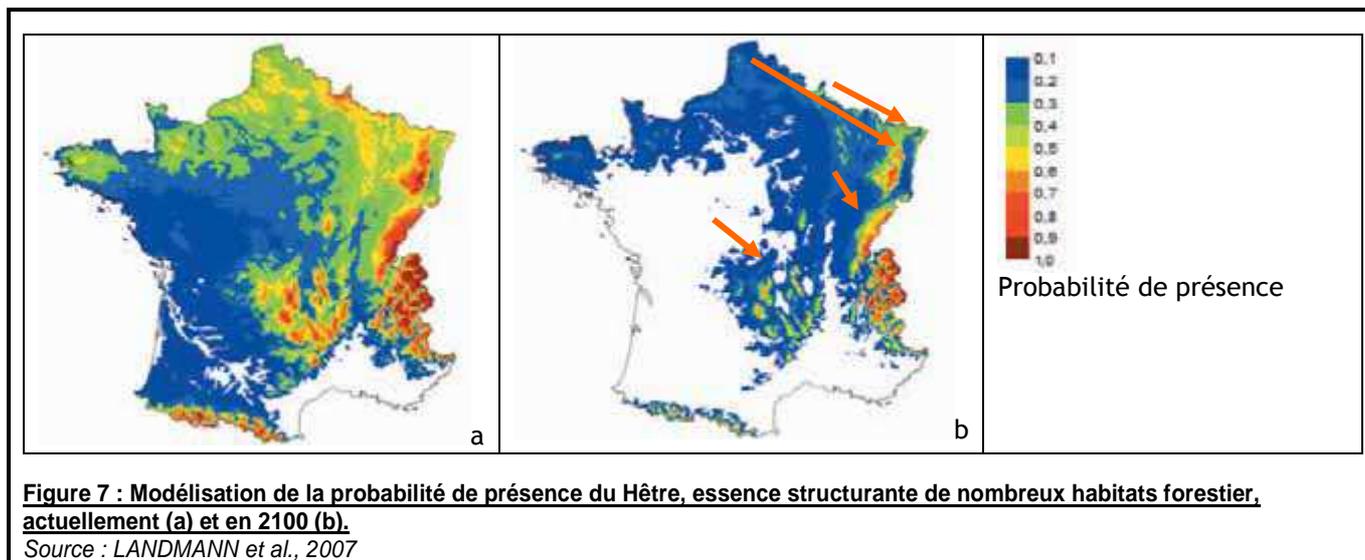
2.4.1 Evolution des répartitions sous l'effet des évolutions du climat - Pistes 1, 2 et 7

On peut noter que les pistes 1, 2 et 7 sont relatives à l'évolution des aires de répartition des espèces et des habitats. Ces pistes sont totalement en accord avec les considérations exposées précédemment concernant la flexibilité et l'importance du changement climatique.

L'idée serait donc de déterminer les directions des continuités écologiques nationales afin qu'elles facilitent voire permettent l'ajustement des biocénoses en réponse aux changements globaux. Deux options se dessinent si l'on poursuit cette idée :

- identifier les voies globales de colonisation passées des faunes et flores, à l'échelle française voire idéalement ouest-européenne. Les continuités nationales des futures cartes seront donc à orienter dans les directions de ces voies de migrations connues comme cela est fait dans l'étude Réseaux de site Réseaux d'acteurs et comme cela est également proposé par FNE dans son guide ;

- utiliser les cartes prédictives de modification des enveloppes climatiques ou des aires de répartition sous l'effet des scénarios de réchauffement climatique. Ceci rejoint l'approche globale et simple, utilisée par exemple dans le *Conservation planning* en Afrique du Sud, qui consiste à inclure les principaux gradients climatiques dans le réseau écologique. Les continuités nationales des futures cartes seront alors à orienter dans le sens de déplacement des centres de gravité des zones climatiques ou des aires de répartitions des espèces (Cf. Figure 7).



La seconde approche semble moins pertinente car plus théorique, se basant sur des scénarios prédictifs et hypothétiques de changement climatique.

Néanmoins, la première méthode comporte également certaines part d'hypothèse et notamment celle que les voies de colonisation passées seront également celles du futur. Or :

- les phases d'optimum climatique interglaciaire étaient rarement aussi chaudes que les projections 2100 du GIEC. On manque donc de référence pour savoir ce qui se passera dans le futur ;

- les données, du moins en ce qui concerne les vertébrés, sont relativement éparées et ne permettent pas de définir des axes de migration très nets (SOMMER & BENECKE, 2004) ;

- les migrations passées s'étant faites dans un contexte de qualité de milieux et de fragmentation très différent de la situation contemporaine, il est difficile de considérer ces voies comme constantes.

Une difficulté se pose donc pour trancher entre ces deux méthodes car elles possèdent toutes deux des avantages et des inconvénients. L'idée retenue était donc d'utiliser la première méthode (chorologie) et de vérifier le résultat obtenu avec la seconde (prédictions).

2.4.2 Points de passages et voies de migration actuelles - Pistes 3 et 6

Les points 3 et 6 peuvent être rapprochés : ils concernent les points de passage des voies de migration actuelle des oiseaux et de certains insectes migrateurs (quelques lépidoptères, odonates et orthoptères).

Pour les oiseaux, cette piste semble pertinente dans la mesure où :

- la migration est un phénomène de large ampleur et l'échelle nationale est donc pertinente pour l'étudier ;
- les oiseaux migrateurs (hors passereaux nicheurs) ne sont pas concernés par le critère de cohérence sur les espèces car il a précisément été considéré qu'une approche plus englobante, basée sur les voies de migration de ces espèces, étaient plus pertinente pour la cohérence nationale qu'une approche espèce par espèce comme pour les autres groupes biologiques.

Pour ce qui est des insectes, deux groupes sont à distinguer :

- d'une part les espèces qualifiées à tort « à capacité migratoire » qui sont en fait des espèces à forte capacité de colonisation. On observe des vagues de déplacement plus ou moins important et plus ou moins régulières dans le temps (chaque année pour certaines espèces, certaines années « favorables » pour d'autres espèces). Pour ces espèces, la colonisation réussit si les conditions hivernales deviennent favorables. C'est le cas notamment de *Danaus chrysippus* (Lépidoptère) sur le littoral méditerranéen ou de *Triethemis annulata* (Odonate), espèces nouvellement installées en France. Pour les insectes "faux migrateurs" ce sont donc surtout les conditions hivernales qui conditionnent leur déplacement et l'identification de voies d'intérêt national semble peu pertinent ;

- d'autre part les insectes réellement migrateurs c'est-à-dire pour lesquels on observe des générations printanières et estivales en France et des générations hivernales en Afrique. C'est le cas notamment de *Vanessa cardui* (Lépidoptères) que l'on trouve en hiver jusque dans le nord du Bénin. Pour ces insectes "vrais migrateurs", le maintien d'un réseau de voies de migration d'intérêt national semble donc pertinent. Cependant, même si les voies de migrations utilisées par ces

insectes sont moins bien étudiées que celles utilisées par les oiseaux, elles semblent toutefois relativement identiques à ces dernières. Par exemple pour les papillons, on constate principalement, à partir du détroit de Gibraltar, un axe le long du littoral atlantique, un axe le long de la méditerranée et un axe le long de la vallée du Rhône. Une carte des voies de migration de l'avifaune leur sera donc également bénéfique et il ne semble donc pas utile de multiplier le nombre de carte nationale.

2.4.3 Infrastructures linéaire de transport - Piste 5

Hormis leur rôle fortement fragmentant si elles sont prises transversalement, les infrastructures linéaires peuvent constituer des axes de déplacements si elles sont prises longitudinalement.

Cependant, il s'avère que ces axes de déplacements profitent avant tout aux espèces dites « invasives » (FRANÇOIS R., 2010). Il arrive que certaines espèces patrimoniales utilisent ces voies de déplacements (ex : Grillon d'Italie, Mante religieuse) mais la grande majorité des cas concernent des espèces invasives. Ces dernières s'affranchissent en effet des conditions défavorables de ces voies (bitume, grillage, trafic, ...) qui limitent leur utilisation par des espèces patrimoniales plus exigeantes.

Par conséquent, il n'est donc pas pertinent d'exploiter cette piste pour l'identification de grandes continuités nationales.

2.4.4 Milieux alluviaux - Piste 4

Rappelons tout d'abord que la continuité aquatique au sein d'un bassin hydrographique s'exprime à la fois longitudinalement (gradient amont/aval au sein du bassin) et transversalement (gradient depuis le lit du cours d'eau vers ses annexes hydrauliques au sein de sa zone de mobilité).

Cette piste « Milieux alluviaux » peut donc recouvrir ces deux composantes. Par exemple, il pourrait être pertinent d'identifier d'une part des cours d'eau qui matérialisent des continuités longitudinales portant des enjeux écologiques nationaux et d'autre part des cours d'eau dont l'espace de mobilité revêt une importance nationale (la Loire et l'Allier parmi les plus connus).

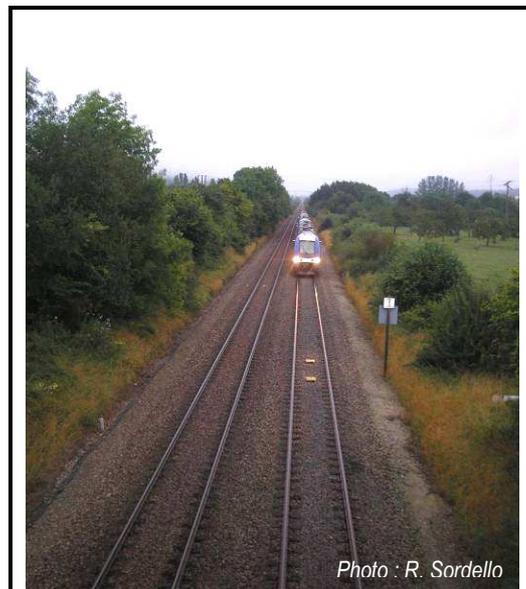


Figure 9 : Voie ferrée (Normandie)

Les infrastructures linéaires de transport, si elles sont considérées dans leur sens longitudinal, peuvent constituer des corridors. Cependant, ce phénomène n'est vérifié que pour les espèces les plus rudérales, ubiquistes voire celles ayant un développement invasif. Cette piste n'est donc pas pertinente à creuser pour identifier des continuités écologiques d'importance nationale.



Figure 10 : Espace de liberté de l'Allier avec ses annexes hydrauliques.

La restauration des espaces de mobilité des cours d'eau constituent un enjeu fort. Malheureusement, cette piste est difficilement exploitable à ce jour.

Cette piste est donc en soit tout à fait pertinente et sera à creuser. Cependant, il faut noter qu'il n'existe pas actuellement de données suffisantes pour réaliser une carte nationale des zones de mobilités des cours d'eau. Cette piste peut donc difficilement être approfondie à l'heure actuelle.

2.5. CONCLUSION

En conclusion de cette réflexion préliminaire, il est possible de voir se dessiner une méthodologie pour élaborer des cartes nationales de continuités écologiques d'intérêt national, qui pourrait être :

- de chercher à réaliser des cartes nationales ne se limitant pas à une synthèse nationale d'enjeux régionaux mais se présentant bien comme une identification nationale d'enjeux nationaux que les régions devront prendre en compte en plus de leurs enjeux régionaux. Il semble que cette démarche

comporterait une réelle plus-value en mettant à disposition des régions des enjeux qu'elles ne peuvent mettre en lumière à leur échelle. Cette démarche s'inscrirait donc bien dans le principe de subsidiarité souhaité par le Comop ;

- d'élaborer plusieurs cartes selon une approche « milieux » qui permettra de prendre en compte différentes trames fonctionnelles. Il faudra ensuite réfléchir sur ces milieux mais certains déjà évoqués sont pertinents (milieux ouverts thermophiles par exemple) ;

- d'intégrer à l'objectif de ces cartes une réponse au changement climatique annoncé compte tenu du fait que le climat apparaît comme le principal facteur influençant la répartition des espèces de faune et de flore à large échelle. La prise en compte de la dimension climatique interviendra notamment dans le choix des milieux visés par les différentes cartes ;

- de combiner à la fois l'utilisation d'espèces et d'occupation du sol dans la méthodologie de construction des cartes. Nous avons vu que les travaux menés font essentiellement appel à l'une ou à l'autre de ces entrées uniquement. Or, nous pensons que les deux conditions sont nécessaires pour identifier une continuité fonctionnelle : la présence d'un milieu physique « support » existant (occupation du sol) ainsi que la présence d'espèces indicatrices (chorologie) permettant de dire que le milieu possède certaines caractéristiques écologiques ;

- de retenir la thématique des voies de migration de l'avifaune évoquée au séminaire d'expert. Une carte supplémentaire sera donc élaborée sur cette logique « Espèces » différente des autres cartes basées sur une logique « Milieux ».

3. DEMARCHE PROPOSEE

3.1. TRAVAIL EN ASSOCIATION AVEC UN GROUPE D'EXPERTS

Un groupe d'experts a été associé à la réflexion pilotée par le Muséum, en tant que représentant d'une structure impliquée ou pour leurs connaissances vis-à-vis de la thématique étudiée :

- Ministère de l'Ecologie du Développement Durable des Transports et du logement (MEDDTL) : Fabienne ALLAG-DHUISME, Cyrille LEFEUVRE, Jessica BROUARD-MASSON, Laure LETESSIER, Elodie SALLES, Marion BARDY, Emmanuel THIRY, Laurent DUHAUTOIS (Service de l'Observation et des Statistiques (SOEs)) ;

- Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux : Elisabeth DODINET, Julie CHAURAND ;

- Conservatoires Botaniques Nationaux : François DEHONDT (Franche-Comté), Frédéric HENDOUX, Maelle RAMBAUD et Nicolas ROBOUAM (Bassin Parisien), Rémi FRANCOIS (Bailleul), Vincent BOULLET (Massif Central) ;

- Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (ONEMA) : Camille BARNETCHE, Sophie BENKO ;

- CEMAGREF : Michel DESHAYES ;

- Office pour les Insectes et leur Environnement (OPIE) : Samuel JOLIVET, Xavier HOUARD ;

- Conseil National de Protection de la Nature : Jean-Claude LEFEUVRE et Serge MULLER ;

- France Nature Environnement : Philippe LEVÊQUE ;

- Francis OLIVEREAU, Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de la région Centre ;

- Christian GAUBERVILLE, Centre National Professionnel de la Propriété Forestière (CNPPF) ;

- Xavier MORIN, Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolution (CEFE-CNRS) ;

- Frédéric MEDAIL, Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie (IMEP) de Marseille ;

- Didier GALOP, Laboratoire GEODE de l'université de Toulouse ;

- Jean-Michel CAROZZA, Faculté de géographie et d'aménagement de Strasbourg ;

- Richard RAYMOND, Laboratoire Dynamiques Sociales et recomposition des Espaces (LADYSS) du CNRS ;

- Damien MARAGE, AgroParisTech ;

- Thierry TATONI, Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie (IMEP) de Marseille.

Deux séminaires ont été organisés par le Muséum : le 30 novembre 2010 et le 23 mars 2011.

3.2. CHOIX DES CARTES A PRODUIRE

Un premier travail a consisté à sélectionner les différents milieux ou thèmes qui feront chacun l'objet d'une carte nationale des continuités écologiques. Au regard de la réflexion préliminaire exposée précédemment, ce choix a été opéré de façon à retenir des milieux ou des thèmes :

- liés aux continuités écologiques, souffrant de fragmentation autrement pertinents au regard du projet TVB ;
- ayant un intérêt à être traités à une échelle nationale : grands déplacements de certaines espèces, grands types de milieux, milieux soumis au changement climatique (qui comme nous l'avons vu est le facteur dominant essentiellement à large échelle).

Il est donc proposé de produire cinq cartes nationales dont quatre d'entre elles seront axées sur une logique « milieu » :

- Milieux ouverts frais à froids ;
- Milieux ouverts thermophiles ;
- Milieux boisés ;
- Milieux bocagers.

Une cinquième carte nationale est proposée, reposant sur une entrée « espèces », qui synthétisera les principales voies de migration de l'avifaune.

Dichotomie ouverts/fermés

Il est apparu pertinent dans un premier temps d'effectuer une dichotomie entre les milieux ouverts et les milieux fermés. Les milieux ouverts constituent des milieux à dominante herbacée défini par un taux de recouvrement au sol de la végétation ligneuse faible. Les milieux ouverts et fermés abritent des cortèges d'espèces végétales et animales différents. Leur gestion et les acteurs qui s'en chargent sont également différents.

Par ailleurs, on peut noter que cette dichotomie est souvent celle qui est opérée dans les hauts niveaux des typologies d'habitats. Par exemple, dans Corine Biotope la forêt est l'objet de l'item 4 alors que les items 3 et 5 s'attachent aux milieux ouverts comme landes et les prairies. Dans les Cahiers d'Habitats, cette distinction est également effectuée très en amont, avec les Habitats forestiers d'un côté, traités dans le tome 1, et les habitats agropastoraux de l'autre, traités dans le tome 4.

Sous nos latitudes, la plupart des milieux ouverts constituent des formations transitoires qui peu à peu se boisent et évoluent en un milieu fermé, la forêt. Maintenus depuis des siècles grâce aux pratiques agropastorales ancestrales, les milieux ouverts sont aujourd'hui menacés par la déprise agricole, et particulièrement celle du pâturage. Cette fermeture des milieux possède de forts impacts écologiques. Globalement et même si ce constat n'est sans doute pas valable pour tous les groupes d'espèces, on considère souvent que les milieux ouverts abritent une biodiversité « plus importante » que les milieux forestiers, d'où une diminution de biodiversité lorsque ces milieux se boisent (il s'agit ici d'une diminution en valeur absolue du nombre d'espèces car les cortèges d'espèces sont différents mais intervient ensuite tout une notion de fonctionnalité propre à chaque milieu). Il est donc important de préserver à la fois des milieux fermés et des milieux ouverts dans une dynamique équilibrée.

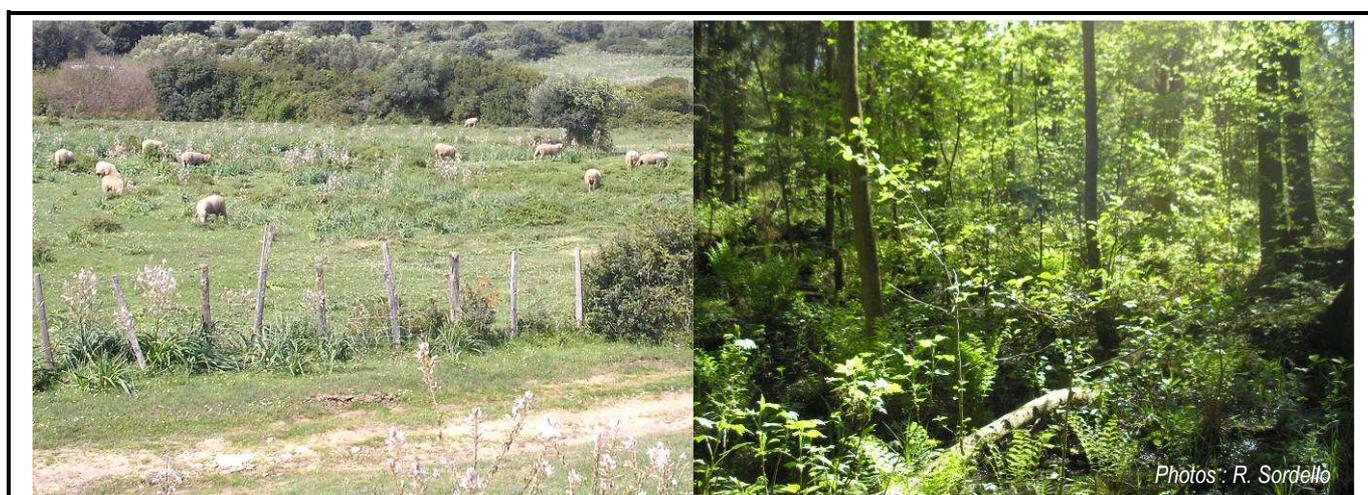


Figure 11 : Dichotomie « Milieu « ouverts »/« Milieu fermé ».

Sous nos latitudes, en l'absence du maintien de perturbations régulières comme le pâturage, les milieux ouverts évoluent vers la forêt.

A noter cependant que cette évolution vers le boisement est le cas général mais que certains milieux ouverts n'évoluent pas dans ce sens (les pelouses alpines par exemple) et que tous les milieux ouverts n'ont pas été maintenus par les pratiques pastorales (exemple : les tourbières).

Nuance thermophile/psychrophile parmi les milieux ouverts

Parmi les milieux ouverts, deux logiques semblent pertinentes à distinguer au regard des considérations exposées préalablement sur le réchauffement climatique. Comme préalable il est important de distinguer :

- le climat qui caractérise un milieu et qui peut être chaud, frais ou froid. En France, nous nous situons approximativement dans deux types de climats : les climats mésothermes de la région méditerranéenne (températures moyennes annuelles entre 15 et 20°C) et les climats oligothermes ou microthermes du reste de la France (températures : moyennes entre 0 et 14°C) ;

- les conditions édaphiques du milieu qui peuvent être fraîches au sens humide ou sèches

Ces deux conditions climatiques et édaphiques peuvent ne pas aller dans le même sens. Un milieu sec n'est pas nécessairement trouvé en climat chaud.

De ces conditions climatiques et édaphiques découlent néanmoins des formations végétales associées pouvant se regrouper sous deux grands types de milieux ouverts :

- les milieux ouverts thermophiles (associés à un climat chaud et/ou à des conditions édaphiques sèches) ;

- les milieux ouverts psychrophiles (associés à des climats froids et/ou à des conditions édaphiques fraîches) que nous appellerons dans cette étude les « milieux ouverts frais à froids » car le terme de psychrophile semble moins intuitif pour une diffusion ultérieure de la carte nationale.

Un certain nombre d'exceptions existent à nouveau dans cette dichotomie. Il est par exemple possible de trouver en altitude des crêtes ventées avec des végétations plutôt thermophiles mais en contexte froid.

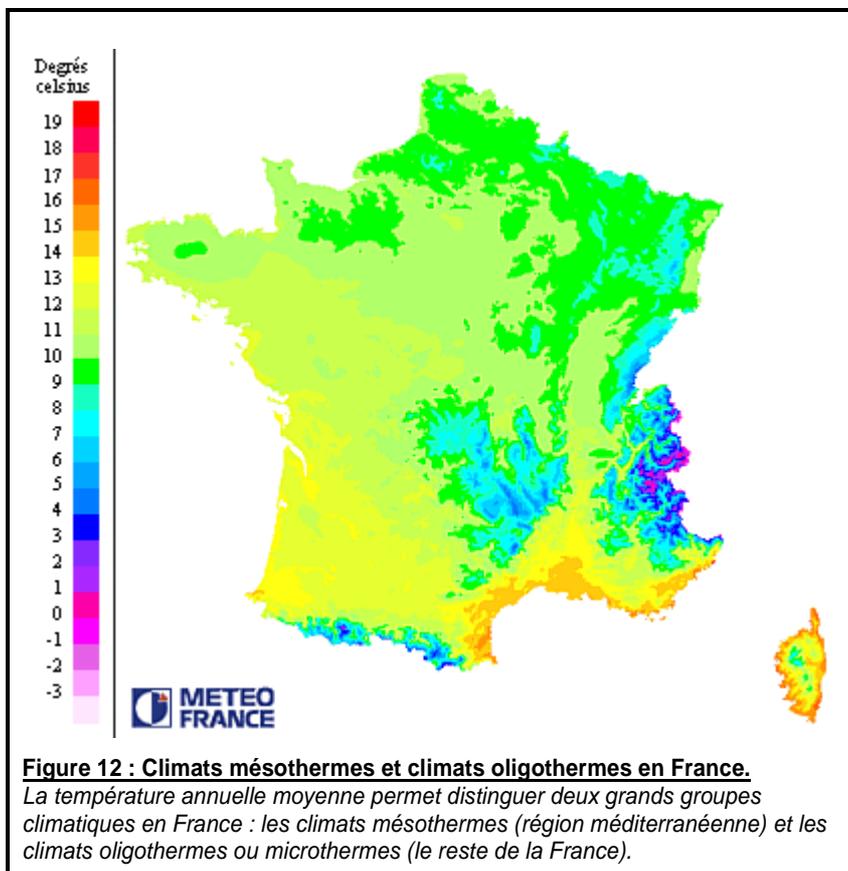
▪ Les milieux ouverts frais à froids (psychrophiles)

En montagne, les milieux ouverts bénéficient de conditions climatiques altitudinales globalement fraîches voire froides. Par ailleurs, hors massifs montagneux, certains milieux ouverts bénéficient de conditions stationnelles également fraîches voire froides en raison par exemple de la proximité d'un cours d'eau, d'un microclimat frais en exposition nord, de l'ombrage lié à la proximité d'un couvert forestier ou encore d'une accumulation importante de neige qui ne fond que tardivement. Même s'il existe des exceptions, on peut notamment citer les mégaphorbiaies et les prairies mésophiles comme exemples de milieux ouverts frais ou froids.

> Les mégaphorbiaies

Ces milieux occupent généralement des sols régulièrement humides à détrempés, bénéficiant de conditions de fraîcheur importantes, très généralement riches en éléments nutritifs minéraux et en matière organique. Les mégaphorbiaies occupent des situations aux conditions très spécialisées (forte humidité, enneigement long, couloirs d'avalanches). En altitude, les mégaphorbiaies sont souvent impropres à l'installation de la forêt mais en plaine ces milieux font partie d'une dynamique végétale évoluant vers le boisement, notamment vers les forêts riveraines.

La flore des mégaphorbiaies est relativement peu diversifiée. Ceci s'explique par le pouvoir colonisateur des plantes de grande taille qui la constitue et qui rendent le milieu défavorable aux plantes basses. L'angélique des bois, l'oenanthe safranée, la grande berce, l'eupatoire chanvrine, la reine des prés, la grande lysimaque, la salicaire et la grande consoude sont des grandes herbacées typiques de ces milieux. Les espèces plus petites sont représentées par la



cardamine des prés, l'iris des marais, le jonc épars ou le populage des marais. Néanmoins, selon la nature et l'acidité du sol, cet habitat peut présenter une certaine diversité floristique. Il existe en réalité de nombreux types de mégaphorbiaies, distingués en fonction de nombreux paramètres : exigences propres des espèces, substrat, altitude, exposition, hygrométrie, ...

Les mégaphorbiaies résultent souvent de l'abandon du pâturage et du fauchage des prairies humides. Dans une dynamique naturelle, la mégaphorbiaie est peu à peu colonisée par des arbustes capables de supporter l'humidité du sol (saules, bourdaine...). Ceux-ci laissent place plus tard à un boisement constitué de chênes, aulnes ou frênes.

Avec leur floraison abondante et leur production élevée, les plantes de la mégaphorbiaie constituent une ressource alimentaire considérable pour de nombreux insectes pollinisateurs (papillons, abeilles...) et phytophages (criquets, sauterelles...). La présence de ces espèces attire à leur tour de nombreux prédateurs : micromammifères, loutre d'Europe, serpents et oiseaux fréquentent ces milieux.

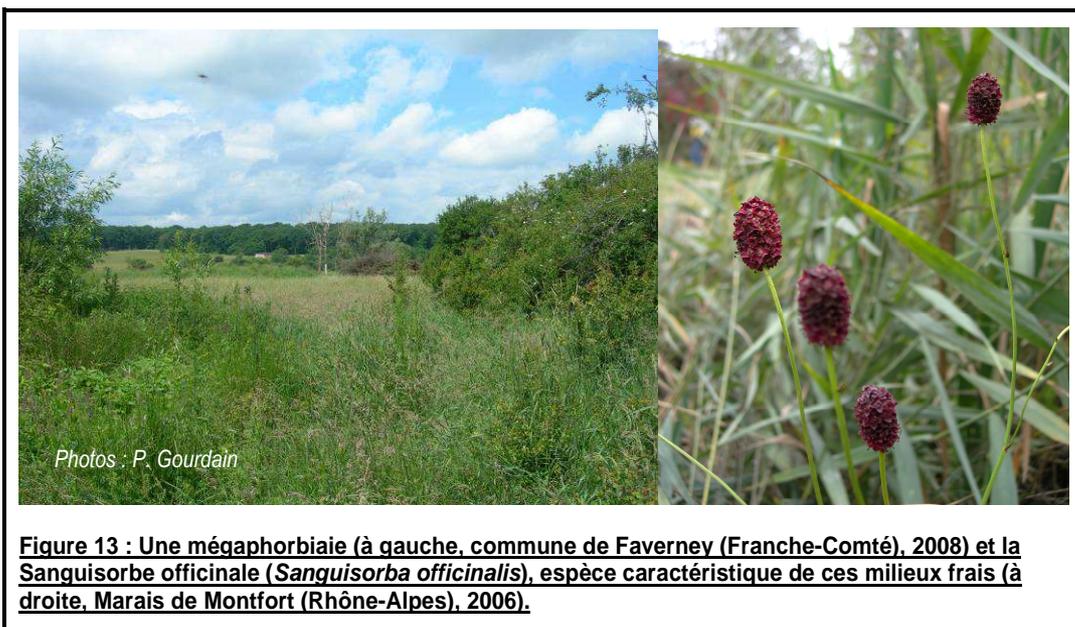


Figure 13 : Une mégaphorbiaie (à gauche, commune de Faverney (Franche-Comté), 2008) et la Sanguisorbe officinale (*Sanguisorba officinalis*), espèce caractéristique de ces milieux frais (à droite, Marais de Montfort (Rhône-Alpes), 2006).

Certaines mégaphorbiaies sont visées par la Directive européenne Habitats-Faune-Flore comme l'habitat 6430 « Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin ».

> Les prairies mésophiles

Les prairies sont des formations végétales dans lesquelles dominent les espèces végétales de type hémicryptophytes, notamment des Poacées et des Fabacées. Le terme de mésophile fait référence au substrat frais mais non mouillé de ces prairies qui peuvent ainsi être qualifiées de prairies fraîches,... A l'opposé, on distingue les prairies xérophiles, plutôt appelées pelouses sèches, dont le substrat très perméable et caillouteux génère un fort déficit hydrique.



Figure 14 : Prairie mésophile (Faverney (Franche-Comté), 2008).

Les prairies mésophiles sont les prairies les plus répandues. La diversité de la flore dépend étroitement de leur intensification et de leur usage, les prairies fauchées non amendées étant de loin les plus diversifiées. Par exemple, les prairies de fauche de montagne renferment une diversité de graminées élevée et le caractère encore plus frais du climat favorise la présence de nombreuses espèces comme le Géranium des bois (*Geranium sylvaticum*) la renouée bistorte (*Polygonum bistorta*) ou le trolle d'Europe (*Trollius europaeus*).

Certaines prairies mésophiles sont visées par la Directive européenne Habitats-Faune-Flore comme l'habitat 6510 « Prairies maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) » ou le 6520 « Prairies de fauche de montagne ».

> Intérêt pour l'identification de grandes continuités écologiques nationales

Dans la perspective d'un réchauffement climatique généralisé, les milieux de type ouverts frais ou froids constitueront sans doute des zones refuges privilégiées pour de nombreuses espèces, aussi bien végétales qu'animales, dépendantes de ces conditions de fraîcheurs.

Il est donc pertinent de vouloir maintenir à l'échelle nationale un réseau fonctionnel de ces milieux afin de permettre les déplacements de ces espèces et l'adaptation de leur aire de répartition. Pour cela, il est d'une part important de préserver les milieux montagnards bénéficiant de conditions altitudinales fraîches. D'autre part, il est important de préserver les ensembles de prairies fraîches, les grandes vallées fraîches ainsi que les poches fraîches plus isolées bénéficiant de conditions stationnelles particulières et pouvant se situer en dehors des massifs montagneux.

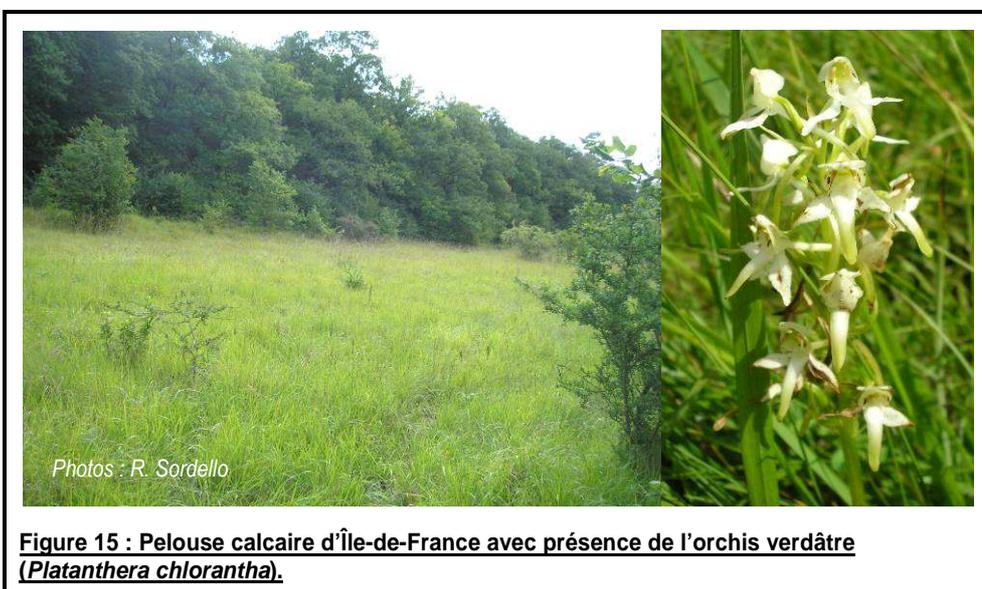
Il est donc proposé d'élaborer une carte de continuités écologiques d'importance nationale pour ce type de milieu.

▪ Milieux ouverts thermophiles

Certains milieux ouverts bénéficient de conditions stationnelles à l'opposé de celles des milieux décrits précédemment et caractérisées par un déficit hydrique du substrat, un sol pauvre en nutriment et des températures élevées.

Parmi ces milieux ouverts thermophiles, on peut notamment citer les pelouses sèches et les landes sèches même si des exceptions peuvent exister.

> Les pelouses sèches



Les pelouses sèches sont des milieux ouverts très spécifiques, thermophiles (chauds) et xérophiles (secs). Elles sont présentes sur tous les territoires biogéographiques d'Europe, et sur tous les étages de la végétation, y compris alpin car ce n'est pas le climat régional, et en particulier la pluviométrie, qui détermine l'existence d'une pelouse sèche, mais l'existence d'un micro-climat local influencé par le type de sol, l'exposition ou la pente. Les pelouses sèches se développent ainsi sur des sols pauvres en éléments nutritifs, peu épais, à souvent calcaire, mais pouvant aussi être siliceux, et

perméables. Elles sont souvent exposées sud/sud-ouest. Elles sont souvent soumises à une sécheresse superficielle une partie de l'année.

Ces conditions stationnelles créent ainsi des "poches" de milieux de type méditerranéen là où on ne l'attend pas et engendrent l'apparition d'espèces très adaptées et spécialisées. Les pelouses sèches forment en effet des formations végétales herbacées rases ne dépassant pas 20 à 30 cm de hauteur et essentiellement composées de plantes vivaces, notamment de graminées. On y trouve des buissons et arbustes de manière éparse (genévriers, prunelliers). Certaines pelouses sèches sont en outre caractérisées par des cortèges importants d'orchidées.

Ces milieux thermophiles, riches en plantes aromatiques et fleurs mellifères, sont très riches en insectes et en reptiles. Par conséquent, de nombreux oiseaux occupent également ces milieux aussi bien des passereaux insectivores que des grands rapaces comme le Circaète-Jean-le-Blanc qui se nourrit essentiellement de reptiles.

Les pelouses sèches sont issues comme les autres milieux ouverts des pratiques agro-pastorales du passé et sont entretenues principalement grâce au pâturage.

Certaines pelouses sèches sont visées par la Directive européenne Habitats-Faune-Flore comme l'habitat 6210 « Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco-Brometalia) (* sites d'orchidées remarquables) ».

> Les landes sèches :

Les landes sont des formations végétales dont la physionomie générale est une fruticée, c'est-à-dire une formation où dominant des arbustes, des arbrisseaux et des sous-arbrisseaux sempervirents. Les bruyères (Éricacées), les genêts et les ajoncs (Fabacées) dominant largement ces peuplements. On distingue par ailleurs les landes sèches et les landes

humides selon que le sol est ou non dépourvu de nappe. Les landes sèches occupent des sols sableux, ou sablo-argileux, oligotrophes, généralement acides et peu profonds.



Photo : R. Sordello

Figure 16 : Lande et maquis corses dans le désert des Agriates avec présence d'espèces caractéristiques comme les cistes, les ajoncs et les bruyères.

Elles sont presque toujours issues de déforestations souvent anciennes auxquelles ont succédé le pâturage, des techniques agro-pastorales comme la fauche ou la culture sur brûlis ou encore le passage répété d'incendies. Ces formations sont dominées par les Éricacées (bruyères cendrées, ciliées, à balai, callune) et les Fabacées (ajonc nain, de Le Gall, européen, genêts, sarothamne).

Les landes abritent une faune variée, notamment de nombreux insectes, reptiles et mammifères. Ces milieux sont également riches pour la nidification de l'avifaune : compte tenu de l'absence d'arbres on y retrouve des espèces d'oiseaux nichant au sol ou dans des buissons bas comme le tarier pâtre, le pipit farlouse, la locustelle tachetée, la fauvette pitchou ou encore l'engoulevent d'Europe.

L'évolution naturelle des landes se traduit par une reconquête forestière progressive qui passe d'abord par l'apparition d'espèces pionnières (bouleaux, prunelliers) puis conduit à une forêt (chênaie, pineraie, ...). La mise en culture ou la plantation forestière et l'abandon des anciennes pratiques agro-pastorales ont ainsi amené à une nette régression des étendues de landes sèches qui peu à peu se reboisent.

Certaines landes sèches sont visées par la Directive européenne Habitats-Faune-Flore comme l'habitat 4090 « Landes oroméditerranéennes endémiques à genêt épineux » ou le 5130 « Formations à *Juniperus communis* sur landes ou pelouses calcaires »

> Intérêt dans l'identification de continuités écologiques nationales

Le climat à l'échelle de la planète est caractérisé par une alternance de périodes glaciaires globalement froides et de périodes interglaciaires globalement chaudes. Actuellement, nous nous trouvons dans une période interglaciaire (Holocène). A la fin de la dernière période glaciaire (Pléistocène), s'est donc déroulé une phase de réchauffement appelée Tardiglaciaire pour arriver au climat que nous connaissons aujourd'hui dans l'Holocène. Ce réchauffement généralisé a entraîné un remodelage des aires de répartition de nombreuses espèces. En particulier, les espèces de type méditerranéen ont migré vers le nord et leur aire de répartition s'est modifiée.

Dans la perspective d'un nouveau réchauffement climatique, il est possible d'imaginer qu'un processus semblable se déroulera : d'autres espèces méditerranéennes migreront à nouveau vers le nord du fait de conditions climatiques plus clémentes. Nous partons donc de cette hypothèse et nous souhaitons par conséquent préserver un réseau suffisamment dense de milieux fonctionnels pour permettre ces adaptations chorologiques.

Nous formulons par ailleurs l'hypothèse que les voies empruntées seront celles déjà utilisées au cours du Tardiglaciaire. L'objectif est donc d'identifier ces voies de colonisation passées en tant que continuités écologiques d'importance nationale.

La forêt

La forêt est un milieu fermé par définition très exposé au phénomène de fragmentation. Les grands massifs se réduisent et s'orientent vers de petites forêts résiduelles déconnectées les unes des autres. Il est donc important de maintenir un réseau fonctionnel de continuités forestières pour limiter l'isolement des espèces inféodées à ces milieux. Il est donc proposé d'élaborer une carte de continuités écologiques forestières d'importance nationale.

> Intérêt dans l'identification de grandes continuités nationales

Le maintien d'un réseau dense de milieux boisés permettra d'amortir les éventuels changements globaux auxquels milieux et espèces devront faire face dans les années à venir. Cela peut également avoir un impact favorable à la dispersion d'espèces à grands territoires ce qui rejoint la volonté de FNE d'élaborer une carte sur ce sujet.

Les bocages

Les bocages sont des milieux agricoles extensifs caractérisés par la présence de haies et de petites parcelles en cultures diversifiées ou en prairies. Paysages façonnés par l'Homme, ils constituent des milieux intéressants pour de nombreuses espèces qui ont su tirer profit de ces pratiques agricoles extensives. En effet, bien qu'il n'existe pas d'espèces inféodées au bocage, un certain nombre d'espèces ont trouvé dans ces milieux complexes des caractéristiques correspondant à leurs exigences : lisières forestières que constituent les haies, arbres creux, fossés, talus herbacés.

Les remembrements successifs et l'arasement des haies et des talus ont par conséquent eu des répercussions très importantes pour bon nombre de ces espèces. Ainsi, la France porte un enjeu national vis-à-vis des bocages afin de préserver cette biodiversité.

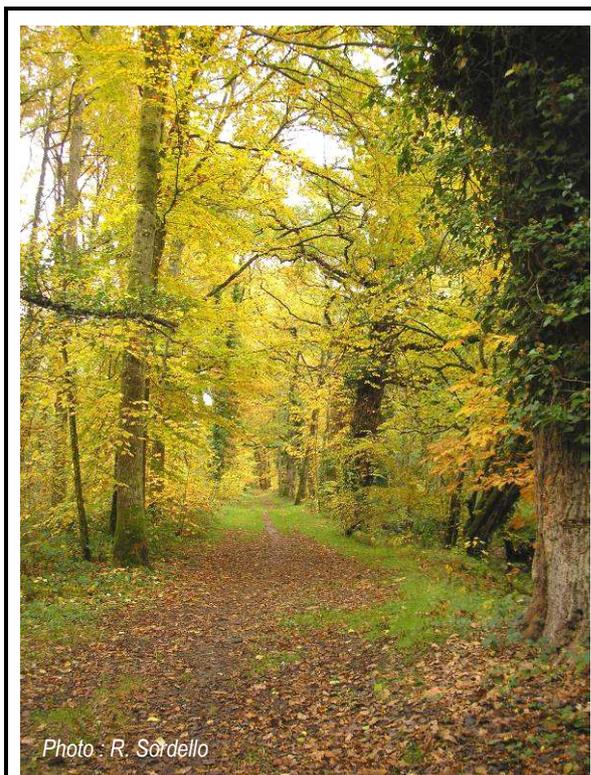


Figure 17 : Forêt de feuillus du Limousin.



Figure 18 : Bocage normand.

Or les éléments du bocage constituent par excellence des éléments de continuités écologiques de par leur aspect linéaire (fossé, haie, talus, ...) ou en pas japonais (arbre isolé, prairie, ...). La Trame verte et bleue est donc un bon outil pour répondre à cette nécessité de maintenir un réseau de haies dense et de qualité.

De fait, les bocages constituent des milieux composites et correspondent donc véritablement ni à des milieux forestiers ni à des milieux ouverts. Par conséquent, une carte dédiée est nécessaire pour faire ressortir ces enjeux qui n'apparaîtront pas dans les cartes de milieux ouverts ni dans la carte des milieux forestiers.

De plus, aucune réflexion ne semble avoir été menée à ce jour à propos des bocages l'échelle nationale sous un angle de continuités écologiques.

Une cinquième carte sur les voies de migration de l'avifaune

La migration est le déplacement qu'effectuent certaines espèces animales, dont de nombreux oiseaux, souvent sur des milliers de kilomètres entre une aire de reproduction et une aire de séjour hors reproduction. Il y a donc toujours deux migrations dans l'année :

- la migration dite « pré-nuptiale » de l'aire de séjour vers l'aire de reproduction ;
- la migration dite « post-nuptiale » pour retourner dans l'aire de séjour hors reproduction.

Contrairement aux idées reçues ce n'est pas tant le froid mais la disponibilité en ressources alimentaires qui constitue la principale raison des flux migratoires. Ainsi, le régime alimentaire conditionne en grande partie les déplacements et les stratégies utilisées par les différentes espèces : les insectivores doivent par exemple aller hiverner plus loin que les granivores alors que les omnivores peuvent carrément être sédentaires y compris à des latitudes élevées.

La position géographique de la France lui confère un rôle déterminant dans le phénomène de la migration. Son linéaire de littoral conséquent et sa situation à un carrefour entre l'Europe et l'Afrique l'amènent à accueillir un très grand nombre de voies de migration.

Pour prendre en compte ses flux migratoires, la TVB est un bon outil car elle s'intéresse aux déplacements des espèces. En particulier l'échelle nationale est une bonne échelle pour réfléchir aux flux de migrations qui constituent des déplacements sur de (très) longues distances et faisant donc intervenir la totalité des régions de France. Il a ainsi été décidé d'élaborer une carte des voies de migration de l'avifaune dans le cadre du critère de cohérence interrégionale et transfrontalière.

L'objectif serait donc de rassembler, sur une même carte, des voies de migration dites d'importance nationale :

- qu'elles soient utilisées pour la migration pré-nuptiale comme pour la migration post-nuptiale ;
- quelques soient le(s) groupe(s) d'espèce(s) qui les utilisent (rapaces, limicoles, échassiers, passereaux, ...).

Une telle carte aurait plusieurs utilités dont la principale serait, comme les autres cartes prévues, de permettre aux régions de prendre en compte des enjeux nationaux qui incombent à leur territoire. En l'occurrence l'enjeu est que soit intégré dans la trame verte et bleue des régions un ensemble suffisamment dense de sites de haltes migratoires ou d'hivernages correspondant aux voies qui seront pointées sur la carte.

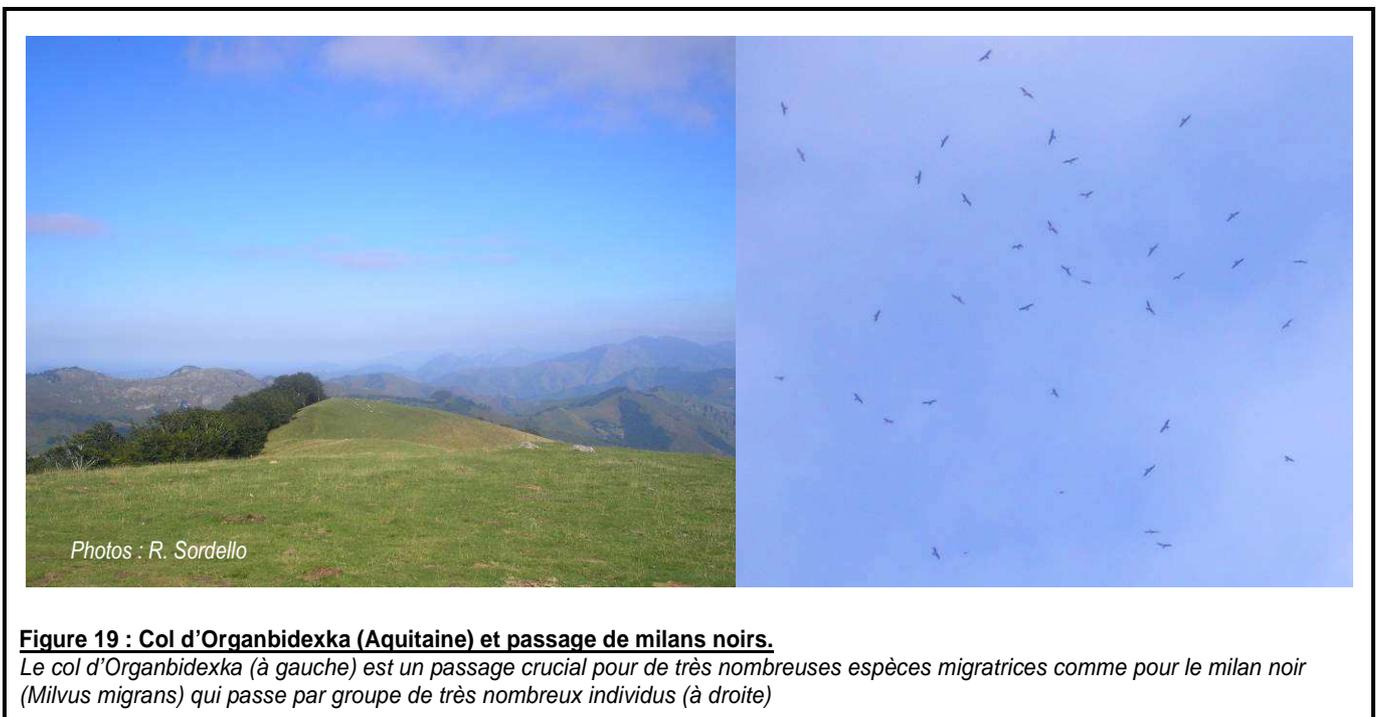


Figure 19 : Col d'Organbidexka (Aquitaine) et passage de milans noirs.

Le col d'Organbidexka (à gauche) est un passage crucial pour de très nombreuses espèces migratrices comme pour le milan noir (Milvus migrans) qui passe par groupe de très nombreux individus (à droite)

Une cinquième carte sera donc proposée sur une logique « espèces » et portera sur les voies de migration de l'avifaune. Ce travail de synthèse est difficile et à notre connaissance n'a jamais été réalisé à ce jour. La plupart des cartes existantes à ce sujet se sont intéressées à certaines espèces seulement ou à un flux migratoire seulement (aller ou retour uniquement).

Le tableau de la figure 20 ci-dessous résume chacun des cinq thèmes ou milieux et justifie leur sélection.

Carte	Photo	Description du milieu ou du thème	Justification	Objectif de la carte
<p><i>Continuités de milieux ouverts frais à froids</i></p>		<p>Milieux ouverts bénéficiant de conditions stationnelles particulières (pente, ombre, enneigement, ...) engendrant une importante fraîcheur.</p> <p>On retrouve par exemple les mégaphorbiaies ou les prairies mésophiles.</p>	<p>Milieux très riches pour de nombreux insectes, oiseaux et mammifères</p> <p>Milieux dont la dynamique naturelle conduit au reboisement et nécessite donc le maintien d'activités agropastorales</p> <p>Dans le cadre d'un réchauffement généralisé, il est important de conserver un réseau de continuités de milieux frais/froids et de zones refuges</p>	<p>Identifier des continuités de milieux ouverts frais à froids.</p> <p>Certaines zones vont être évidentes (massifs montagneux) mais d'autres constitueront des liaisons entre ces massifs voire des zones refuges isolées, bénéfiques dans un contexte de changement global.</p>
<p><i>Continuités de milieux ouverts thermophiles</i></p>		<p>Milieux ouverts bénéficiant de conditions stationnelles particulières (sol pauvre, substrat en déficit hydrique, ...) leur conférant un caractère thermophile.</p> <p>On retrouve par exemple les landes sèches ou les pelouses sèches.</p>	<p>Milieux très riches en flore patrimoniale (orchidées) et propice à la faune (oiseaux, papillons, orthoptères, ...)</p> <p>Milieux dont la dynamique naturelle conduit au reboisement et nécessite donc le maintien d'activités agropastorales</p> <p>Dans le cadre d'un réchauffement généralisé, il est important de permettre aux espèces méditerranéennes d'adapter leur aire de répartition comme cela s'est produit au Tardiglaciaire.</p>	<p>On part de l'hypothèse que les voies de colonisation utilisées dans le passé peuvent être celles qui seront à nouveau utilisées dans le futur.</p> <p>L'objectif est donc d'identifier les principales de ces voies passées pour les maintenir/restaurer.</p>
<p><i>Continuités de milieux boisés</i></p>		<p>Sous nos latitudes, les milieux terrestres évoluent spontanément vers la forêt.</p> <p>la forêt est un milieu fermé, lieu de vie de nombreuses espèces de flore et de faune.</p>	<p>La forêt est fortement exposée au phénomène de fragmentation.</p> <p>La conservation d'un réseau dense de continuités forestières en bon état de conservation permettra d'amortir les changements globaux annoncés en rendant possible l'adaptation des aires de répartition des espèces forestières.</p>	<p>Identifier un réseau suffisamment dense de continuités forestières et englobant les principaux massifs forestiers considérés comme écologiquement important en France.</p>

<p>Continuités bocagères</p>		<p>Les bocages sont des paysages agricoles façonnés par l'Homme constitués de petites parcelles cultivées en mosaïque et bordées de haies.</p> <p>Les bocages constituent des milieux intéressants pour de nombreuses espèces qui ont su tirer profit de ces pratiques agricoles peu intensives.</p>	<p>La France porte un enjeu national voire européen vis-à-vis des bocages.</p> <p>Les éléments du bocage sont des éléments de continuités écologiques par excellence (éléments linéaires et en pas japonais).</p> <p>Aucune réflexion menée à ce jour sur les bocages à l'échelle nationale sous un angle de continuités écologiques.</p> <p>Les bocages correspondent ni à des milieux forestiers ni à des milieux ouverts et nécessitent donc une réflexion dédiée.</p>	<p>Identifier des grandes continuités écologiques bocagères d'importance nationale afin de maintenir un réseau de haies dense et de qualité.</p>
<p>Voies de migration de l'avifaune</p>		<p>La migration est le déplacement qu'effectuent certaines espèces animales, dont de nombreux oiseaux, souvent sur des milliers de kilomètres entre une aire de reproduction et une aire de séjour hors reproduction afin de toujours trouver des ressources alimentaires en quantité suffisante. Il y a donc toujours deux migrations dans l'année : aller et retour.</p> <p>La position géographique de la France lui confère un rôle déterminant dans ce phénomène migratoire. Son linéaire de littoral conséquent et sa situation à un carrefour entre l'Europe et l'Afrique l'amènent à accueillir un très grand nombre de voies de migration.</p>	<p>Les oiseaux migrateurs n'ont pas été traités via le critère Espèces à l'exception des passereaux.</p> <p>Pour prendre en compte ces flux migratoires, la TVB est un bon outil car elle s'intéresse aux déplacements des espèces. En particulier l'échelle nationale est une bonne échelle pour réfléchir aux flux de migrations qui constituent des déplacements sur de (très) longues distances et faisant donc intervenir la totalité des régions de France.</p>	<p>L'objectif sera de rassembler sur une même carte des voies de migration dites d'importance nationale, et cela : - qu'elles soient utilisées pour la migration prénuptiale comme pour la migration postnuptiale ; - quelques soient le(s) groupe(s) d'espèce(s) qui les utilisent (rapaces, limicoles, échassiers, passereaux, ...).</p> <p>L'enjeu sera que les régions intègre un réseau de sites suffisant dans leur trames régionales pour la halte migratoire et l'hivernage, sous les continuités écologiques identifiées.</p>

Figure 20 : Présentation et justification du choix des différentes cartes nationales qui seront produites

Dans toutes les cartes, l'objectif est de préserver un réseau de milieux pour sa qualité écologique actuelle (richesse en espèces, fonctionnalité, ...). Ce bon état permettra également une adaptation plus facile des aires de répartition en cas de changements globaux. L'objectif est donc double : présent et futur.

3.3. METHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DES CARTES

3.3.1 Cas des quatre cartes « milieux »

Un croisement entre présence de milieux, et dire d'experts

La méthode mise en place a été de croiser :

1 - des données de présence de milieux : l'occupation du sol nous renseigne sur la présence de chaque type de milieux (présence de haies, présence de forêt, présence de milieux ouverts, ...)

2 - la superposition des répartitions de certaines espèces consciencieusement sélectionnées :

- en tant qu'indicatrices d'une certaine qualité du milieu (exemple pour la carte bocage, les espèces nous renseignent sur la qualité des haies) ;

- en tant qu'indicatrices de certaines caractéristiques physiques du milieu (exemple pour la carte des milieux frais, les espèces nous renseignent sur les conditions de températures froides du milieu) ;

- en tant que témoins de phénomènes passés (exemple pour la carte des milieux thermophiles, les espèces nous renseignent sur les voies de colonisations utilisées au cours des alternances climatiques du passé) ;

3 - du dire d'experts par exemple dans l'identification de continuités thermophiles sur la base de connaissances entomologiques (rhopalocères).

La complémentarité entre occupation du sol et chorologie d'espèces permet d'identifier des continuités écologiques autant structurelles que fonctionnelles.

▪ 1) L'occupation du sol

Les données d'occupation du sol utilisées ont été extraites de la base Corine Land Cover France datant de 2006 disponibles sur le portail du SOeS. Un travail de sélection des postes pertinents en fonction des cartes nationales a été effectué.

Pour les milieux ouverts, les postes suivants ont été sélectionnés :

- Prairies (231) ;
- Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants (243) ;
- Pelouses et pâturages naturels (321) ;
- Territoires agroforestiers (244).

Le poste 242 « Systèmes cultureux et parcellaires complexes » n'a pas été intégré à cette sélection de milieux ouverts. Même si son nom laisse présager un poste écologiquement intéressant, en pratique, il semble mettre en évidence essentiellement des zones où l'agriculture est intensive.

Pour les milieux boisés, les postes suivants ont été sélectionnés :

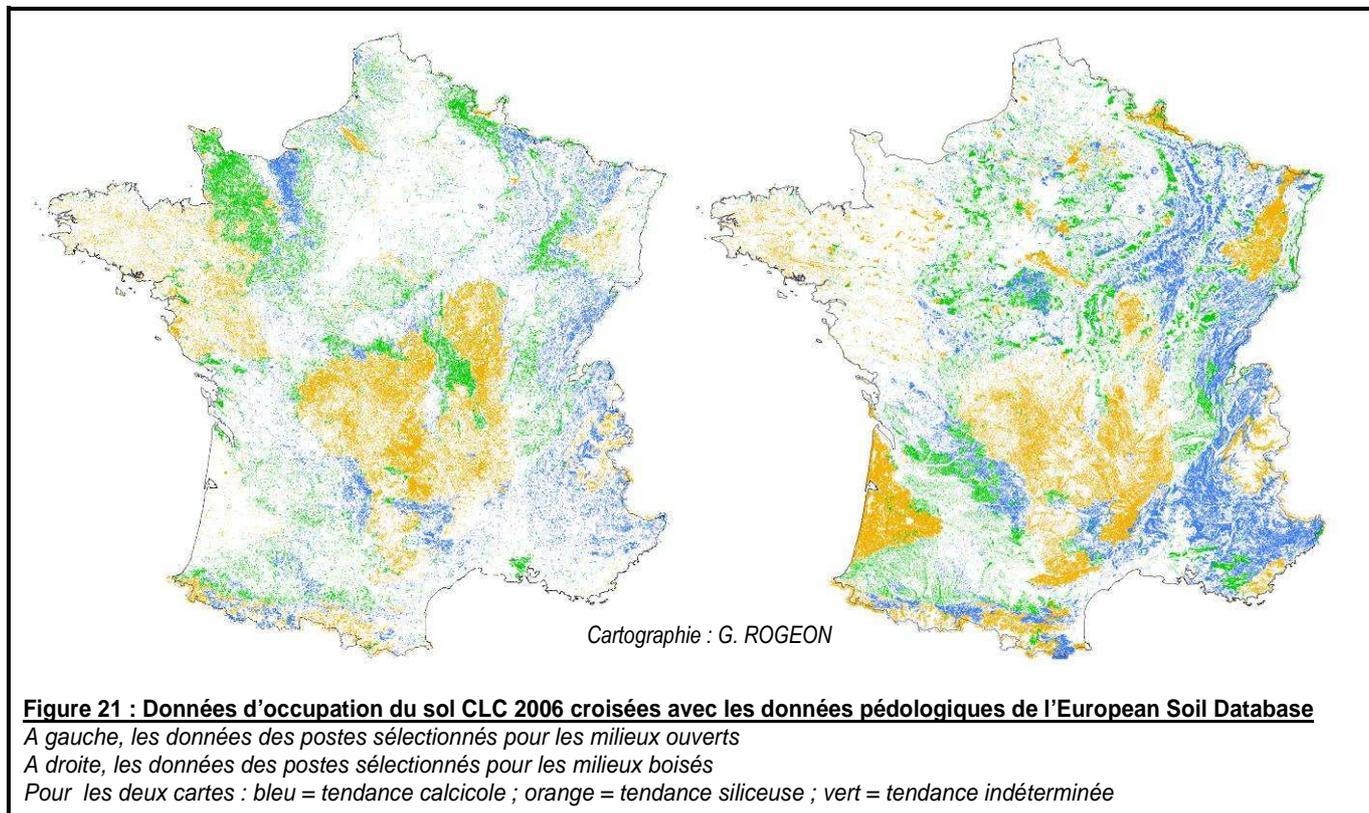
- Forêt de feuillus (311) ;
- Forêt de conifères (312) ;
- Forêt mélangées (313) ;
- Forêt et végétation en formation (324).

Les données CLC ont par ailleurs été croisées avec les données pédologiques (European Soil Database) afin de distinguer les sols calcaires, les sols siliceux et les sols indéterminés. Cette distinction permettra idéalement d'effectuer une dichotomie identique dans les continuités écologiques à identifier et de renforcer ainsi la prise en compte de la fonctionnalité écologique.

La figure 21 présente les deux cartes d'occupation du sol utilisées.

D'autres données ont pu être utilisées selon les cartes à élaborer comme par exemple pour la carte « bocages » :

- la carte des densités de haies en France élaborée par l'IFN (2007) ;
- le rapport Solagro qui présente un certain nombre de cartes relatives à la qualité écologique du milieu agricole en France (Haute Valeur Naturelle).



▪ 2) La superposition des répartitions d'espèces

- Exemple des espèces végétales utilisées pour les cartes de milieux ouverts et forestiers :

Les espèces végétales ont été sélectionnées par Olivier ESCUDER, expert botaniste au sein du SPN. Le tableau de la figure 22 ci-dessous présente les espèces végétales sélectionnées dans cette démarche.

		Espèces calcifuges (acidophiles)	Espèces calcicoles (basophiles)
MILIEUX OUVERTS ET ASSIMILES	Thermophilie élevée	<ul style="list-style-type: none"> ● Erica scoparia L. ● Tuberaria guttata (L.) Fourr. ● Halimium lasianthum (Lam.) Spach subsp. alyssoides (Lam.) Greuter & Burdet* 	<ul style="list-style-type: none"> ● Astragalus monspessulanus L. ● Catananche caerulea L. ● Cephalaria leucantha (L.) Schrad. ● Helianthemum apenninum (L.) Mill. ● Limodorum abortivum (L.) Sw. ● Linum suffruticosum L. subsp. appressum (Caball.) Rivas Mart. ● Linum tenuifolium L. [1753] ● Pallenis spinosa (L.) Cass.
	Thermophilie faible	<ul style="list-style-type: none"> ● Antennaria dioica (L.) Gaertn. ● Arnica montana L. ● Gentiana lutea L. ● Laserpitium latifolium L. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Gymnadenia austriaca (Teppner & E.Klein) P.Delforge ● Aster alpinus L. ● Dryas octopetala L. ● Soldanella alpina L.
MILIEUX FERMES ET ASSIMILES		<ul style="list-style-type: none"> ● Cytisus scoparius (L.) Link ● Ilex aquifolium L. ● Actaea spicata L. ● Cardamine heptaphylla (Vill.) O.E.Schulz ● Gymnocarpium dryopteris (L.) Newman ● Impatiens noli-tangere L. ● Rumex scutatus L. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Acer monspessulanum L. ● Amelanchier ovalis Medik. ● Quercus pubescens Willd. ● Calamintha grandiflora (L.) Moench ● Epipogium aphyllum Sw. ● Hordelymus europaeus (L.) Harz ● Ribes alpinum L.

Figure 22 : Espèces végétales choisies pour l'élaboration des cartes de milieux ouverts et boisés

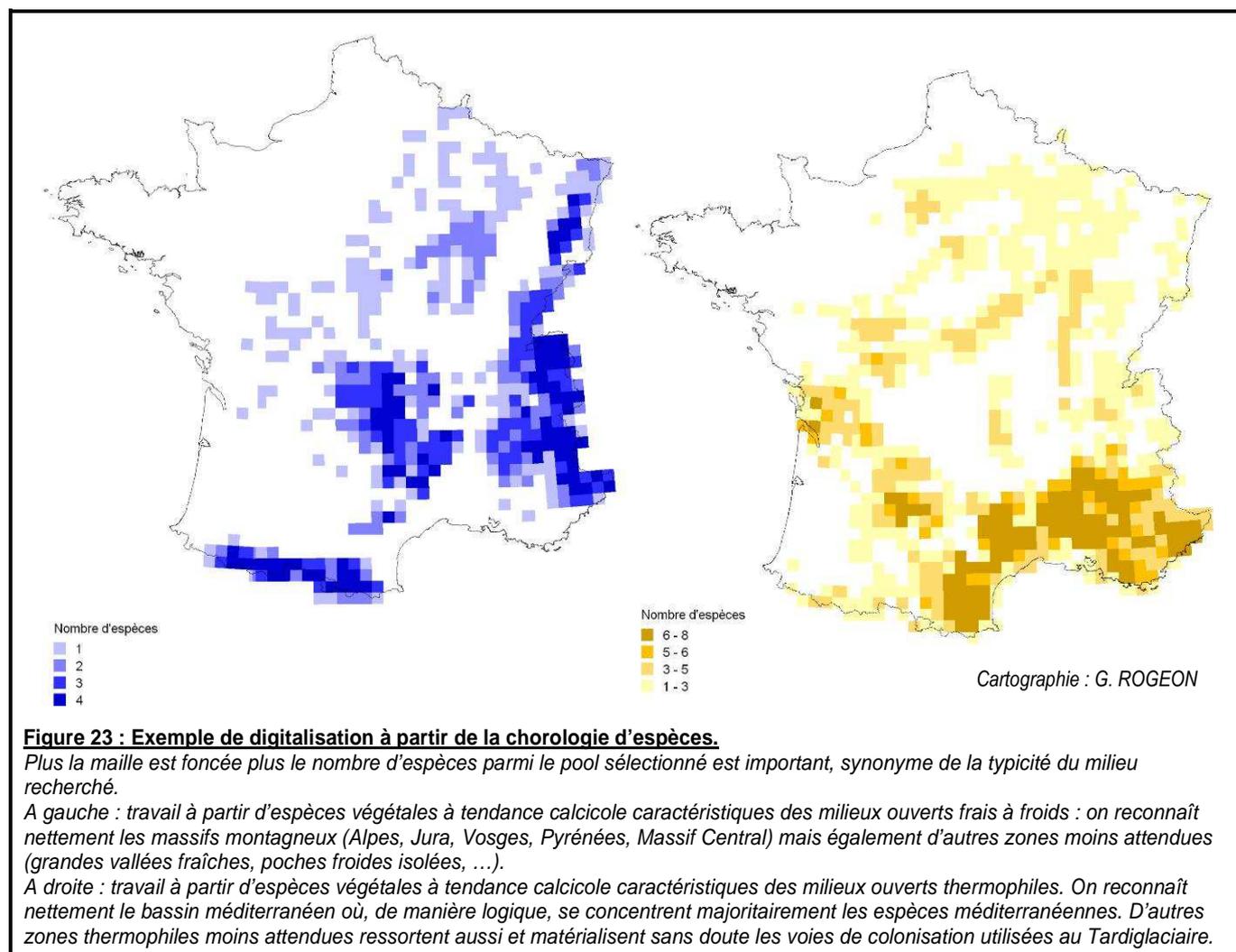
Les informations de distribution globale, les caractéristiques écologiques et les indices de thermophilie sont basées sur les données de Philippe JULVE (disponible dans la base de données chorologique BaseFlor de Tela Botanica), parfois réajustées en fonction des connaissances plus affinées sur certains taxons.

Les indices de thermophilie sont représentés sur une échelle allant de 1 (taxon de milieux froids) à 9 (taxon de milieux thermophiles). Ces indices sont également tirés de la base de données BaseFlor.

La répartition de ces espèces a été extraite de l'*Atlas partiel de la flore de France* de Pierre Dupont (Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 1990) puis digitalisée sous un logiciel de Système d'Information géographique (SIG).

Une superposition des différentes répartitions pour les espèces d'un même pool a ainsi permis d'accéder à un dégradé de présence d'espèces par maille. Ce travail de cartographie a été réalisé par Géraldine ROGEON, chargée de mission TVB au sein du SPN.

La figure 23 présente le résultat de cette analyse chorologique pour les milieux ouverts frais et thermophiles.



La sélection des espèces végétales a été une tâche compliquée en ce sens que les espèces à choisir devaient :

- être représentatives du milieu recherché de part leurs caractéristiques et leurs exigences ;
- ne pas être pour autant trop communes car leur répartition n'aurait pas été assez discriminante.

Par exemple, pour les milieux ouverts frais ou froid, la sélection d'espèces typiques des mégaphorbiaies comme la Reine des prés ou l'Eupatoire chanvrine n'aurait pas permis de faire ressortir des zones particulières car ces espèces se retrouvent dans trop de mailles. Ce sont donc des espèces retrouvées dans les massifs montagneux mais pouvant être retrouvées en plaines qui ont été sélectionnées comme la Gentiane jaune ou l'Aster des Alpes. Grâce à ces espèces, il a pu être mis en évidence :

- des zones attendues, comme les massifs montagneux, froides de part leur altitude ;
- des zones moins attendues en plaine constituant des poches froides ou des corridors frais au sein d'endroits plus chauds.

Nous cherchons donc bien à identifier des milieux frais à froids au sens des conditions climatiques le climat et ce climat est abordé par le biais de la chorologie d'espèces associées à ces climats.

- Exemple des espèces utilisées pour l'élaboration de la carte « Bocages » :

Une analyse chorologique a également été effectuée pour l'élaboration de la carte « Bocages ». Des espèces pouvant être considérées comme « typiques » des bocages et dont les exigences écologiques permettent de noter une certaine qualité des haies ont donc été sélectionnées. La répartition de ces espèces a été digitalisée sous SIG pour aboutir ensuite à un dégradé de présence d'espèces par maille. Pour cet exercice, les données de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) ont été utilisées ainsi que les données de l'évaluation 2006 de la Directive Habitats-Faune-Flore centralisées par le Muséum grâce à leur mise à disposition par le service informatique du SPN. Les données de l'atlas herpétologique de France (2007) à paraître ont également été utilisées.

Le choix des espèces a été effectué en accord avec les experts faunistes des différents groupes. Le travail de cartographie a été réalisé par Géraldine ROGEON, chargée de mission TVB au sein du SPN, en association avec le service informatique du SPN.

L'encadré 1 ci-dessous présente plus en détails la démarche de sélection des espèces et de croisement cartographique.

Encadré 1 : Réalisation de la carte bocages

La qualité écologique du bocage peut être déterminée par trois principaux paramètres :

- la **densité du maillage** : de manière générale, plus la densité du maillage est importante plus la diversité et la densité d'espèces est importante ;

- les **cultures environnantes** : celles-ci sont très importantes et leur évolution peut, dans certaines régions, atteindre le même niveau d'intensification que dans les zones de plaine. Ainsi, l'évolution des pratiques agricoles dans le grand ouest porte probablement une grande part de responsabilité dans la régression des espèces de petit gibier (Marchendeau S. & Aubineau J.) ;

- la **structure des haies** : par exemple, une haie sur talus, bordée d'un fossé et comportant les 3 strates de végétation (herbacée, arbustive et arborée) abrite un plus grand nombre d'espèces d'oiseaux et en plus grande densité.

Selon la démarche déjà mise en place pour les autres cartes nationales produites par le Muséum, il a donc été décidé de procéder à un croisement cartographique. Pour parvenir à identifier des continuités bocagères de bonne qualité écologique, trois sources de données ont été croisées :

- une carte présentant la **densité de haies en France**, élaborée en 2005-2007 par l'IFN, permettant de répondre au critère « densité du maillage » ;

- une carte de la **diversité d'assolement** réalisée lors de l'étude Solagro 2006 rapportant la diversité d'assolement par commune en France en 2000 permettant de prendre en compte au moins en partie le critère « cultures » en distinguant les fermes intensives des fermes extensives ;

- la **répartition de certaines espèces** sélectionnées pour être inféodées aux bocages et relativement exigeantes vis-à-vis des caractéristiques de la haie afin de prendre en compte le critère « structure des haies » (Cf. ci-après encadré « Choix des espèces pour le croisement cartographique »).

Choix des espèces pour le croisement cartographique

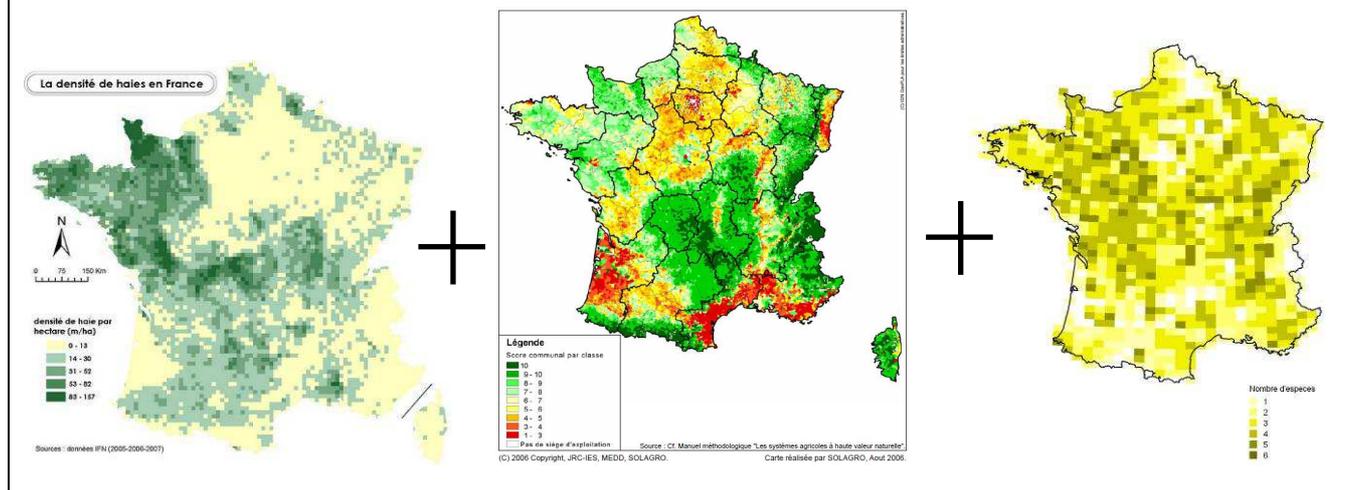
> Objectif : Cibler essentiellement des espèces dont les exigences portent sur la structure du bocage (haies pluristratifiées, présence de vieux bois, arbres à cavités, fossés, talus, ...) et moins sur les caractéristiques générales du bocage (densité du maillage ou types de pratiques agricoles) pris en compte par ailleurs dans le croisement cartographique.

> Espèces choisies et explications :

Espèce	Paramètre de la haie suggéré grâce à la présence de l'espèce
Triton marbré (<i>Triturus marmoratus</i>)	Présence d'un fossé humide

Rainette verte (<i>Hyla arborea</i>)	Présence d'un fossé humide
Chevêche d'Athéna (<i>Athene noctua</i>)	Présence d'arbres creux et à cavités
Pie-grièche écorcheur (<i>Lanius collurio</i>)	Présence d'une strate arbustive et buissonnante
Tourterelle des bois (<i>Streptopelia turtur</i>)	Présence d'une strate arbustive et buissonnante
Pic mar (<i>Dendrocopos medius</i>)	Présence de vieux arbres
Grand rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	Présence d'une strate arborée bien structurée
Murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteini</i>)	Présence d'une strate arborée bien structurée
Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>)	Présence d'une strate arborée bien structurée
Muscardin (<i>Muscardinus avellanarius</i>)	Présence d'une strate herbacée et buissonnante, présence de cavités
Pique-prune (<i>Osmoderma eremita</i>)	Présence de vieux arbres

Ci-dessous, les trois sources de données utilisées pour le croisement cartographique :



Deux limites sont à noter dans le travail d'analyse chorologique présenté ici :

- l'ancienneté possible des données des espèces utilisées, par exemple celles issues de l'atlas de Pierre Dupont datant des années 1990. Cependant, à ce jour, aucune autre source de données de répartition nationale n'est disponible pour réaliser ce travail ;

- la taille des mailles utilisées dans les différentes sources de répartition des espèces choisies. L'atlas de Dupont par exemple repose sur un découpage par maille relativement grossière et la répartition des espèces n'est donc pas précise. Néanmoins, ce degré de précision ne constitue pas une réelle contrainte dans la mesure où les continuités écologiques à identifier par la suite n'ont pas vocation à être précisément délimitées.

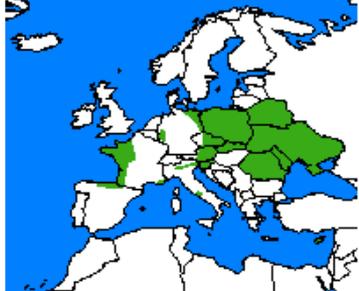
▪ 3) Dire d'experts :

Pour la carte des milieux ouverts thermophiles, l'identification des continuités écologiques d'importance nationale a intégré une part de dire d'experts. A partir de la répartition de différentes espèces de rhopalocères, un certain nombre de continuités écologiques ou de points de passage importants ont été identifiés. Ce travail a été réalisé par Pascal DUPONT, expert entomologiste au sein du SPN. Les cartes de répartition des espèces utilisées ont été extraites de l'atlas européen d'entomologie. L'encadré 2 ci-après présente ce travail plus en détails et expose la carte résultat auquel il a permis d'aboutir. Cette carte sera donc utilisée dans le croisement cartographique pour l'élaboration de la carte nationale des continuités écologiques de milieux ouverts thermophiles.

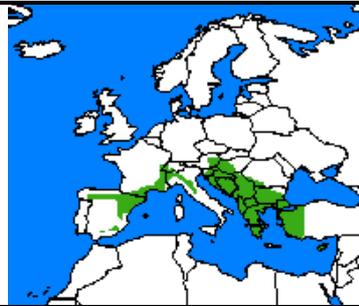
Encadré 2 : Expertise pour identifier des continuités thermophiles et des points de passage

> Objectifs : Mettre en évidence des continuités nationales et des enjeux transfrontaliers en termes de milieux ouverts thermophiles sur la base de la répartition actuelle de certaines espèces.

> Méthode : Le travail a consisté à sélectionner quelques espèces de rhopalocères dont la répartition permet de mettre en évidence des continuités à grandes échelles ou des zones de passages stratégiques puis à identifier ces axes et ces liaisons sur une carte. Voici quelques espèces utilisées :

Espèce	Répartition	Passage ou continuité identifiés
<i>Zerynthia rumina</i> (Linnaeus, 1758)		Passage [domaine méditerranéen Espagne] – [domaine méditerranéen France]
<i>Thecla betulae</i> (Linnaeus, 1758)		Passage des espèces à répartition eurasiatique et eurosibérienne en limite d'aire dans la péninsule ibérique
<i>Zerynthia polyxena</i> (Denis & Schiffermüller, 1775).		Passage [domaine méditerranéen Italie] – [domaine méditerranéen France]
<i>Gegenes pumilio</i> (Hoffmannsegg, 1804)		Passage [domaine thermo-méditerranéen Italie] – [domaine thermo-méditerranéen France]
<i>Heteropterus morpheus</i> (Pallas, 1771)		Passage [Région cantabrique Espagne]-[Sud-ouest de la France]

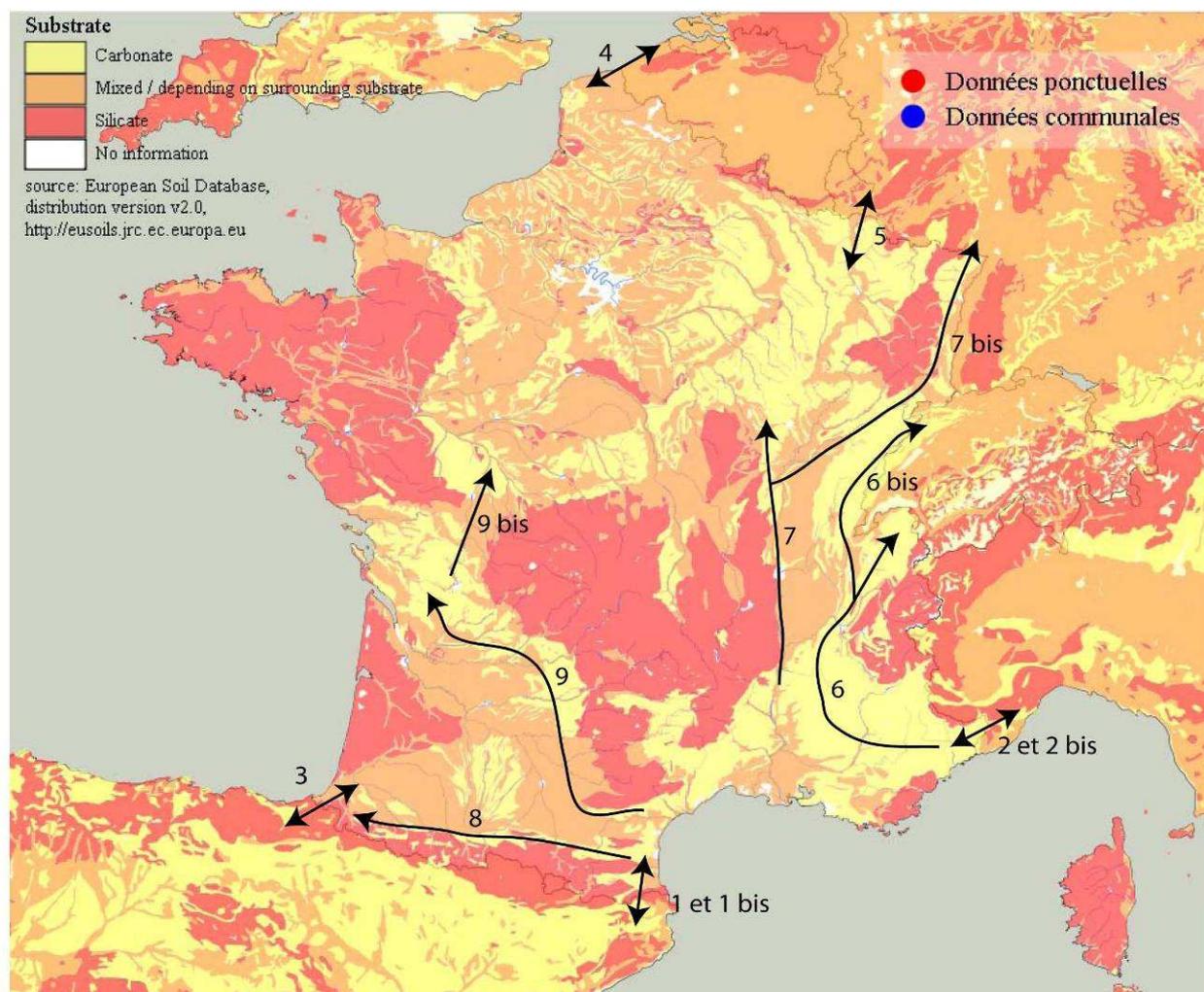
Cupido osiris (Meigen, 1829)



Axe Préalpes et Alpes calcaires se poursuit vers le nord sur la chaîne du Jura

Les illustrations des répartitions sont issues de la base de données de Captain's European Butterfly Guide (<http://www.butterfly-guide.co.uk/>)

> Résultats : A partir notamment de ces espèces et des enjeux qu'elles pointent, des flèches symbolisant les continuums et les points de passages ont été tracés à dire d'experts sur une carte pédologique de France.



Flèche 1 et 1 bis : Passage [domaine méditerranéen Espagne] – [domaine méditerranéen France] et passage des espèces à répartition eurasiatique et eurosibérienne en limite d'aire dans la péninsule ibérique.

Flèche 2 et 2 bis : Passage [domaine méditerranéen Italie] – [domaine méditerranéen France] et passage [domaine thermo-méditerranéen Italie] – [domaine thermo-méditerranéen France].

Flèche 3 : Passage [Région cantabrique Espagne]-[Sud-ouest de la France].

Flèche 4 : Passage du littoral entre la France et la Belgique.

Flèche 5 : Passage des côtes de la Moselle (faune liée aux habitats sur substrat calcaire entre la France le Luxembourg et l'Allemagne).

Flèche 6 : Axe Préalpes et Alpes calcaires se poursuivant vers le nord sur la chaîne du Jura (**flèche 6 bis**).

Flèche 7 : Couloir rhodanien pour les espèces méditerranéennes liées à des pelouses calcaires et Vallée du Doubs (**flèche 7 bis**).

Flèche 8 : Axe du Piémont calcaire Pyrénéen.

Flèche 9 : Axe Domaine méditerranéen-Domaine atlantique pour les espèces à affinités méditerranéennes sur substrat calcaire et seuil du Poitou (**flèche 9 bis**) permettant le passage vers l'ouest du Bassin Parisien.

Pour la carte des milieux boisés, une part de dire d'expert a également été intégrée pour l'identification de massifs forestiers de grande importance écologique. Il est en effet apparu logique que le réseau de continuités boisées qui serait identifié dans la future carte nationale intègre les massifs forestiers écologiquement les plus intéressants en France. Pour ce faire, les travaux d'Hervé BRUSTEL de 2006 ont été exploités. Son travail hiérarchise en particulier un certain nombre de grands massifs de plaine en fonction de leur valeur biologique. Les meilleurs au sein de ce classement ont donc été pointés sur une carte, pour être intégrés dans le futur réseau de la carte nationale.

- Tableau de synthèse :

La figure 24 ci-dessous synthétise la démarche de construction pour chacune des quatre cartes nationales « milieux ».

Thème	Présence de milieux, Occupation du sol	Répartition d'espèces	Dire d'expert
<i>Continuités de milieux ouverts frais à froids</i>	Corine Land Cover 2006 (postes : 231, 243, 321, 244)	Espèces végétales de milieux ouverts et à thermophilie peu élevée dont la présence nous renseigne sur des milieux présents plutôt frais à froids	/
<i>Continuités de milieux ouverts thermophiles</i>		Espèces végétales de milieux ouverts et à thermophilie élevée dont la présence actuelle nous permet d'identifier des voies de colonisation passées	Identification de continuités écologiques et de points de passages importants à partir de la répartition de certaines espèces de rhopalocères
<i>Continuités de milieux boisés</i>	Corine Land Cover 2006 (postes : 311, 312, 313, 324)	Espèces végétales de milieux fermés et assimilés (fourrés, lisières, forêts, ...)	Massifs forestiers de grande qualité écologique selon les travaux de Brustel
<i>Continuités bocagères</i>	Carte de densité de haies en France (IFN, 2007) Carte de la diversité d'assolement en France (Solagro 2006)	Espèces associées aux bocages et dont les exigences permettent de mettre en évidence certaines caractéristiques des haies (cavités, talus, fossé, ...) et de la structure du maillage	/

Figure 24 : Synthèse des différents paramètres utilisés pour l'élaboration des quatre cartes « milieux ».
Pour chacune des quatre cartes la logique est identique : croiser des données de présence des milieux concernés (occupation du sol, densité de haies, ...) et un dégradé de répartition d'espèces indicatrices sélectionnées.

- Le travail de croisement

Le travail de croisement a été réalisé avec le logiciel Adobe Illustrator CS 5, par jeu de transparence et de superposition des cartes à croiser. Les continuités écologiques ont été tracées grâce à l'outil « plume ». Ce travail de croisement ne repose donc pas sur un algorithme automatique et a été réalisé manuellement.

L'utilisation d'un logiciel de Publication Assistée par Ordinateur (PAO) et non d'un logiciel de Système d'Information Géographique (SIG) pour cet exercice se justifie dans la mesure où une précision extrême dans l'identification et la localisation des continuités sur les cartes n'était volontairement pas recherchée. Il n'y aurait en effet eu aucun sens, au vu

de la méthode mise en place et des objectifs visés, de digitaliser les continuités sous SIG et de les géoréférencer : le degré de précision sémiologique obtenu n'aurait alors pas été en encore avec le degré de précision de la méthode d'identification.

Dans la mesure du possible, une distinction pédologique des continuités identifiées a été faite entre la tendance calcicole et la tendance calcifuge. Cette dichotomie n'a pas toujours été évidente. Pour cette raison, elle n'a été conservée que pour la carte des milieux ouverts thermophiles.

Pour le milieu forestier, il a également été considéré que la distinction chaud/froid était moins discriminante que pour les milieux ouverts. Le milieu forestier est donc pris de façon englobante comme un milieu fermé.

La technique mise au point pour l'élaboration de ces cartes, reposant sur un croisement cartographique entre occupation du sol et répartitions d'espèces, est une technique innovante qui à notre connaissance n'a jamais été utilisée.

La réalisation de ce croisement cartographique n'a pas été facile et une part de subjectivité est inévitable à cette étape de la méthodologie.

Confrontation des résultats obtenus

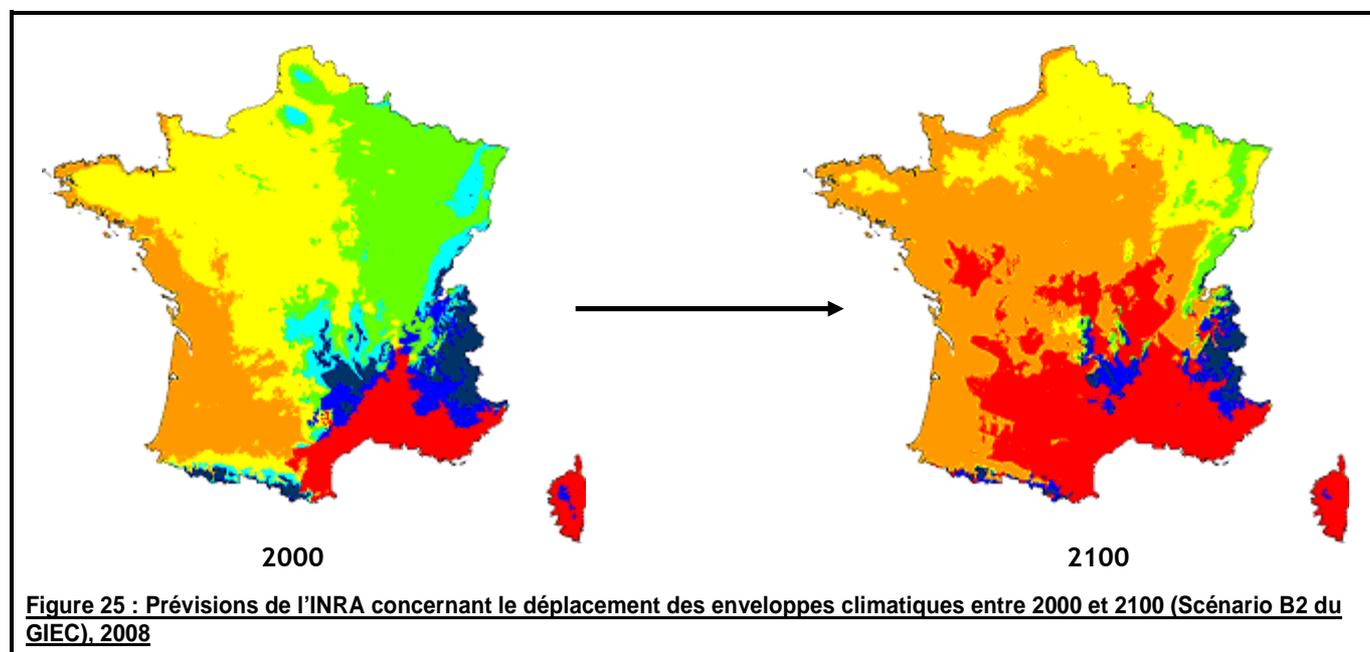
Les cinq cartes obtenues ont été confrontées selon les thématiques :

- à des prédictions en termes de changement climatique ;
 - à de l'expertise régionale et locale.
- Avec les prédictions du GIEC en termes de changements climatiques

Malgré les limites soulignées précédemment dans cette étude concernant la multiplicité des scénarios existants et leur caractère hypothétique, il est apparu intéressant de confronter la carte obtenue pour les milieux ouverts thermophiles aux scénarios existants en matière de changement climatique.

Le scénario B2 du GIEC, illustré en figure 25, qui prévoit le déplacement d'enveloppes climatiques entre 2000 et 2100 (INRA, 2008) a donc été regardé comme une des vérifications possibles de la carte des continuités écologiques de milieux ouverts thermophiles. On constate par exemple que les prévisions concernant le domaine méditerranéen vont globalement dans le sens des continuités identifiées sur notre carte (remontée par le sud ouest ou par le couloir rhodanien).

Avec le recul, on constate également que l'utilisation d'espèces a conduit à un résultat sensiblement plus complet et plus précis que ce qu'aurait permis l'utilisation de l'approche « prédictive ».



- Avec de l'expertise régionale et locale

Les experts du groupe national ayant suivi la réflexion ainsi que le réseau des Conservatoires Botaniques Nationaux (CBN) ont été sollicités pour corriger et affiner les grandes continuités identifiées grâce à leur expertise régionale. Une consultation a donc été mise en place à l'instar de celle engagée sur la liste des habitats naturels recommandés (se référer au rapport sur les habitats). La carte « bocages » élaborée plus tardivement a bénéficié de cette consultation en différé.

Au cours de cette consultation, la FCBN et son réseau des CBN ont effectué une analyse particulièrement approfondie. Le CBN du Bassin Parisien (CBNBP) a ainsi comparé les résultats obtenus (utilisant la répartition d'espèces végétales cartographiées dans l'atlas de Pierre Dupont (1990)) avec la répartition sur son territoire de ces mêmes espèces selon les données de sa base, nécessairement plus actuelles. La carte de la figure 26 ci-dessous en montre un exemple. On constate ainsi que, de manière générale, l'ancienneté des données, exposée précédemment comme une des limites de la méthodologie, ne diminue finalement pas tant la fiabilité des résultats obtenus.

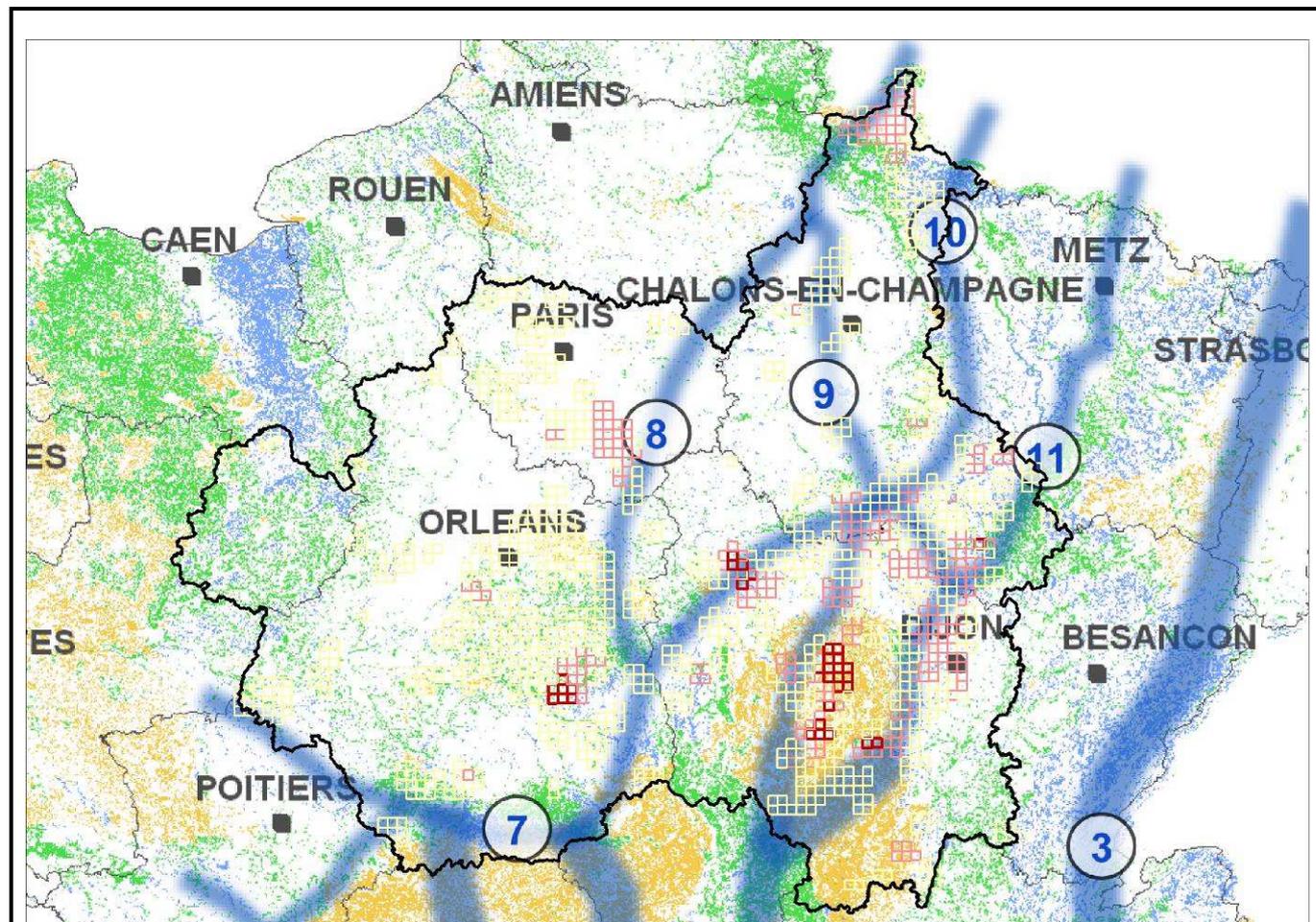


Figure 26 : Confrontation des continuités écologiques identifiées avec les données actualisées du CBNBP concernant les espèces végétales utilisées dans la démarche de construction, ici pour les milieux ouverts frais

On constate que, dans ce cas présent en tous cas, la répartition des espèces concorde relativement bien avec les continuités écologiques identifiées (vérification effectuée uniquement sur le territoire du CBNBP). L'ancienneté des données « flore » utilisées dans la méthodologie ne semble donc pas être un facteur qui diminue véritablement la fiabilité des résultats comme cette hypothèse était formulée plus haut dans l'étude.

De façon générale, il est ressorti de cette consultation que :

- la démarche en elle-même d'identification des continuités écologiques et la finalité de l'exercice ont fait l'objet de peu de remarques (approbation dans le choix des milieux, approbation de la méthode à partir d'espèces + CLC, ...)

- les continuités écologiques identifiées dans les cartes ont été plutôt plébiscitées. Certaines continuités ont néanmoins été réajustées. Des continuités ont également été ajoutées et certaines supprimées, grâce aux connaissances du contexte régional des experts. Par ailleurs, cette consultation a également permis d'apporter des précisions dans les descriptifs de chaque continuité.

Il faut préciser ici que la consultation des experts est intervenue après la tenue de deux séminaires, le 30 novembre 2010 et le 23 mars 2011, ayant permis de prendre en compte un certain nombre de remarques et d'affiner la méthodologie.

Par ailleurs, différents points ont été soulevés et discutés par les experts dans leurs retours, notamment :

- la dichotomie des continuités envisagée en fonction de la pédologie (calcaire/siliceux) : cette distinction avait été possible uniquement pour les milieux thermophiles et le retour de consultation a démontré que, malgré une pertinence de la démarche, il existe une vraie difficulté à ségréger certaines continuités en fonction de la nature du sol ;

- le choix des espèces végétales : certaines espèces ont été mentionnées dans les retours comme inadaptées à telle ou telle région (Ex : *Laserpitium latifolium* est considérée comme thermophile en Bourgogne alors qu'elle avait été sélectionnée comme indicatrice de la présence de milieu froid du fait de sa faible thermophilie (3/9)). Ces remarques ont ainsi cristallisé la difficulté de parvenir à identifier des espèces pertinentes pour l'ensemble des régions. Cette difficulté est une limite inhérente à toute méthode nationale (également retrouvée pour le critère « espèces »). Cependant, la mise en place d'une méthode nationale trouve toute sa pertinence dans l'homogénéité de sa démarche qui répond bien aux exigences de cohérence nationale).

Certaines difficultés ont été rencontrées dans la prise en compte des retours de consultation et ont permis de faire émerger des questions de fond sur la démarche retenue :

- Interrogation des experts sur une discontinuité possible sous les traits : des questions sémiologiques ont été considérées dans la réflexion du Muséum : utiliser des traits ou utiliser des flèches ? utiliser des traits pleins ou des traits pointillés ? Après réflexion, il a été décidé d'utiliser des traits pleins. Ces traits continus ne signifient pas que le milieu physique concerné (forêt, milieux ouverts thermophiles, ...) est présent sur toute sa longueur. Des discontinuités peuvent exister sous ce trait. Néanmoins, il n'est pas possible à cette échelle de travail de représenter ces « mini-discontinuités », l'ensemble formant un tout écologiquement cohérent. Ainsi, cette précision sera du ressort des régions lorsqu'elles s'empareront de ces cartes nationales et qu'elles dégageront les portions plutôt « à restaurer » des portions plutôt « à préserver en l'état ».

- Trouver un juste milieu entre dire d'experts et méthode originelle issue du croisement de données cartographiques : l'expertise apportées lors de la consultation a constitué une large plus value et a permis de préciser certaines continuités écologiques. Néanmoins, elle instaure inévitablement une hétérogénéité entre des continuités désormais très précises et des continuités laissées plus « brutes » du fait de l'absence d'experts compétents dans ces zones géographiques. Un juste milieu a donc du être trouvé pour tendre vers le plus précis, tout en conservant une cohérence et une homogénéité dans la démarche, entre régions, entre continuités et entre cartes. Ce problème entre algorithme automatique et dire d'expert a également été soulevé dans le travail relatif au critère espèces.

3.3.2 Cas de la carte voie de migration

Construction de la carte

- La notion de responsabilité nationale :

Il a été décidé de considérer la notion d'importance nationale attribuée à une voie selon :

- la responsabilité qu'à la France vis-à-vis de la localisation de cette voie : axe de liaison incontournable, arrivée d'oiseaux depuis le reste de l'Europe, départ d'oiseaux vers d'autres pays, ... (exemples : arrivée des oiseaux depuis la péninsule ibérique, départ des oiseaux vers l'Angleterre, ...);

- l'importance connue des sites de migration ou d'hivernage présents sur cette voie : zones de protection spéciales importantes, réserves naturelles nationales connues pour constituer une étape migratoire notable, sites où la migration fait l'objet d'un suivi et donc connus pour être fréquentés par de nombreuses espèces, ... (exemples : Lac du Der, Cap Corse, ...);

- la responsabilité qu'à la France vis-à-vis des espèces qui empruntent cette voie : espèces patrimoniales, espèces menacées, ... (exemple : le Phragmite aquatique);

- le nombre d'espèces connues pour utiliser cette voie : grandes vallées, caps, littoral, ... (exemples : la Vallée du Rhône ou la façade atlantique sont des axes majeurs pour de très nombreuses espèces).

- Trois niveaux identifiés :

Du fait de sa position stratégique, la France est par définition concernée sur l'ensemble de son territoire par des flux migratoires importants. Néanmoins, trois niveaux d'importance ont été définis, en fonction de la probabilité de passage, c'est-à-dire du nombre d'espèces concernées par la voie en question :

- *le niveau 3* caractérisé par des voies évidentes de migration (exemple : Couloir rhodanien, façade atlantique, ...). Ces voies principales correspondent aux axes schématiquement les plus évidents et que vont emprunter la grande majorité des espèces ;

- *le niveau 2* caractérisé par des voies secondaires c'est-à-dire des voies permettant par exemple des « courts-circuits » ou des circuits annexes par rapport aux voies principales (exemple traversées nord-ouest/nord-est par l'intérieur des terres sans suivre le littoral de la Manche). De fait, moins d'espèces empruntent ces voies mais elles n'en sont pas moins très importantes. A titre d'exemple, peu d'espèces vont emprunter le littoral breton (la majorité va traverser la péninsule bretonne de façon nord/sud par l'est), mais néanmoins, le Phragmite des joncs (espèce patrimoniale faisant l'objet d'un plan national d'action du fait de son statut très menacé) utilise exclusivement le littoral breton dans sa migration. Ces voies secondaires ne doivent donc pas être interprétées comme des voies moins importantes en terme de responsabilité nationale mais en termes de nombre d'espèces concernées ;

- le niveau 1 qui couvre l'ensemble du territoire français afin de matérialiser cartographiquement le rôle stratégique de la France entière dans les flux migratoires.

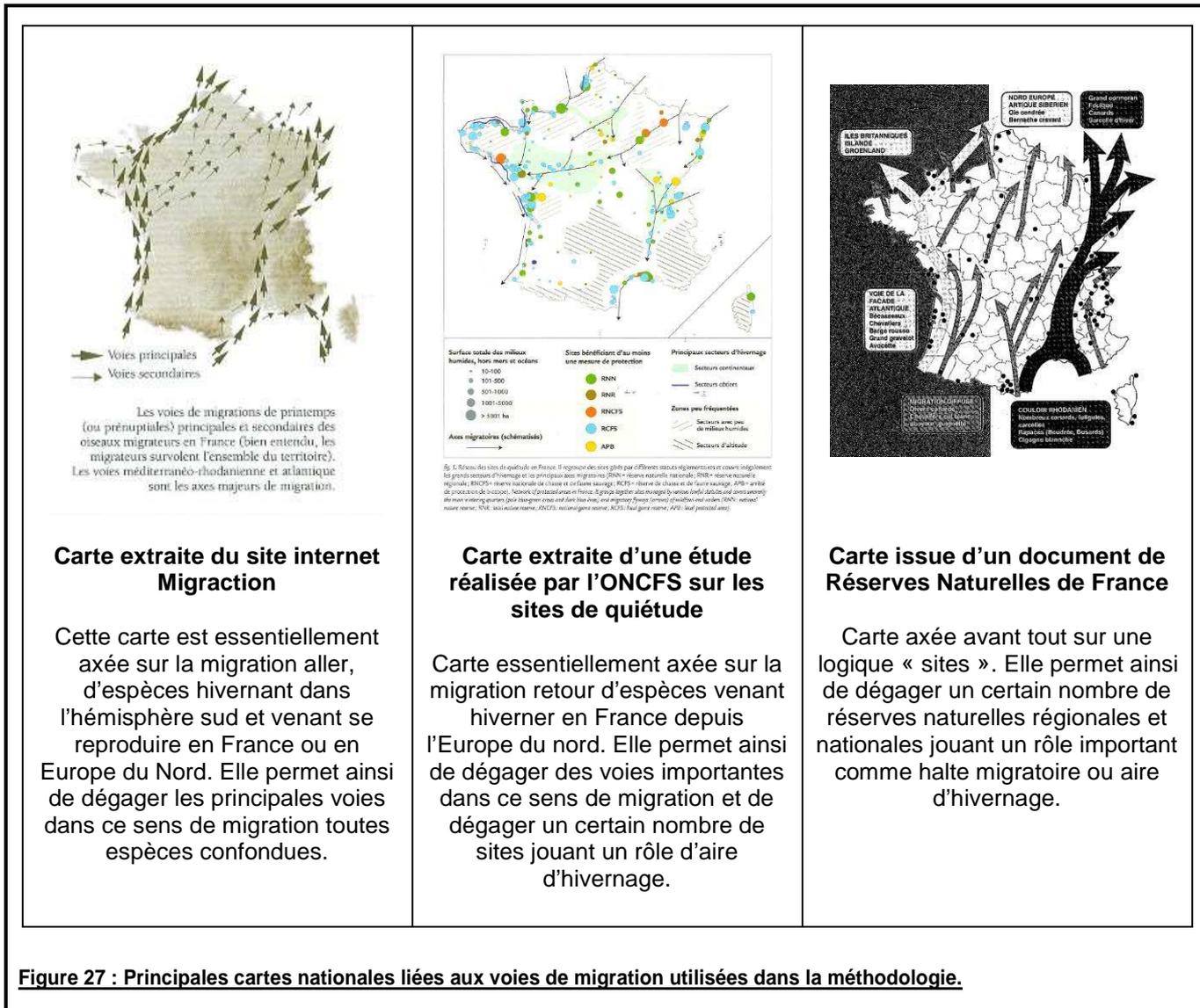
- Croisements effectués

La carte nationale proposée a été élaborée :

- par croisement et synthèse de cartes de migration existantes et d'ouvrages sur le sujet (Cf figures 27 et 28) ;

- par identification de sites importants pour la migration ou l'hivernage des oiseaux migrateurs dont il est apparu évident qu'ils doivent se retrouver au sein de ce réseau de continuités à préserver. Ces sites correspondent notamment à des réserves naturelles, des zones de protection spéciale ou à des sites où un suivi de la migration est effectué et donc connus pour être importants ;

- par croisement des voies identifiées avec le réseau de zones de protection spéciale. Ce travail a permis dans certains cas de réajuster certaines voies par rapport à des ZPS importantes et de constater également certains vides dans ce réseau par rapport aux continuités identifiées.



Ce croisement a fait apparaître certaines difficultés comme :

- l'attribution du caractère « importance nationale » ;
- l'attribution des différents niveaux d'importance nationale ;
- le souhait de synthétiser sur une unique carte les voies de migration aller et les voies de migration retour ;

- le souhait de synthétiser sur une unique carte les voies majeures empruntées par l'ensemble de l'avifaune sans faire de distinction entre les groupes d'espèces (limicoles, rapaces, passereaux, ...).

A ce titre, une part de subjectivité est inéluctable à cette étape de la méthode.

Source	Éléments utilisés
La France à tire d'aile Philippe-J Dubois, Elise Rousseau & Allain Bougrain Dubourg, 2005	Eléments généraux sur la migration Principales voies de migration Sites important pour la migration et espèces migratrices concernées
Document de Réserve naturelle de France sur les réserves naturelles ayant un rôle dans les flux migratoires Date inconnue	Réserves naturelles importantes pour la migration et l'hivernage Principales voies de migration et espèces migratrices concernées
Le réseau des sites de quiétude pour les oiseaux d'eau hivernant en France métropolitaine ONCFS, Ornithos 17-5 : 340-347 (2010)	Sites important pour l'hivernage Principales voies de migration des oiseaux d'eaux hivernants
Portail Natura 2000 http://natura2000.environnement.gouv.fr/regions/idxreg.html	Réseau des ZPS et espèces migratrices concernées
Site internet Migraction http://www.migraction.net/	Eléments généraux sur la migration Principales voies de migration

Figure 28 : Principales sources utilisées dans la méthodologie.

Consultation sur le résultat obtenu

Une rencontre avec le CRBPO a été organisée pour discuter de la carte obtenue. La carte a également été diffusée au groupe d'experts ayant suivi les quatre autres cartes « milieux ».

Limites de l'exercice

Plusieurs éléments sont à rappeler sur la migration pour l'interprétation ultérieure des voies identifiées sur la carte :

- l'altitude est différente selon les espèces et selon les conditions météorologiques. D'ailleurs, l'absence de migrateurs au sol n'est pas le signe d'une absence de migration et à l'inverse, un grand nombre d'hirondelle chassant au dessus d'un plan d'eau en période migratoire est au contraire signe d'une migration temporairement bloquée du fait par exemple de conditions météorologiques défavorables à la poursuite du déplacement. Sur cette carte, les traits matérialisent donc des couloirs concernant aussi bien le sol que les hautes altitudes ;

- certaines espèces effectuent leur migration de nuit (surtout insectivores) et d'autres de jour (surtout granivores) ;

- certaines espèces effectuent leur migration en large front (passereaux) ou concentrées, via les cols (rapaces) ou le long des façades atlantiques (limicoles et marins) ;

- certaines espèces effectuent leur migration en grand groupe (oiseaux sociaux comme les grives) et d'autres en solitaire (oiseaux non grégaires comme le Coucou gris) ;

- la migration de printemps et celle d'hiver ne durent pas aussi longtemps. De manière générale, les oiseaux sont davantage « pressés » d'arriver sur leur lieu de reproduction au printemps et cette migration pré-nuptial est donc plus rapide que la migration postnuptiale ;

- certains migrateurs peuvent facilement survoler les eaux (oiseaux aux vols battus comme les passereaux) alors que d'autres sont dépendants des courants thermiques ascendants absents sur les eaux et traversent donc les mers par les chemins les plus courts (planeurs comme la Cigogne) ;

- le comportement migrateur peut varier au sein d'une même espèce (ex certaines populations de Merle noir peuvent être sédentaires et d'autres migratrices) ;

- en règle général, les zones d'altitudes reçoivent la visite des premiers migrateurs de printemps plus tardivement qu'en plaine pour des raisons évidentes de différence de climat ;

- certaines espèces utilisent des couloirs de migrations bien particuliers et immuables d'une année sur l'autre alors que d'autres espèces n'ont pas de trajet précisément défini (migration plus diffuses) ou peuvent en changer en fonction des années. Les différentes voies identifiées sur la carte sont donc à prendre comme des axes privilégiés mais ne doivent pas être interprétées comme les uniques lieux de passages. La largeur des traits et leur géolocalisation n'est pas non plus à interpréter de manière stricte et précise ;

- les dates de migration peuvent être très différentes selon les espèces. Ainsi, dès la fin Janvier, les premières oies cendrées, vanneaux huppés et grives venus du nord peuvent commencer à remonter vers leur quartier d'été alors que certaines espèces peuvent passer en migration jusqu'aux premiers jours de juin (martinet noir ou hirondelle de fenêtre). De la même façon en migration « retour », les oiseaux les plus précoces ou ceux dont la reproduction a échoué peuvent entamer leur voyage de redescende vers l'Afrique dès les premiers jours de juillet.

- il ne faut pas confondre dispersion et migration : qu'ils soient sédentaires ou migrateurs, les jeunes oiseaux ont tendance à se disperser à partir du lieu où ils sont nés dès qu'ils sont en état de voler. Cette dispersion peut être de quelques mètres (Pic épeiche) comme de plusieurs centaines de kilomètres. Lorsqu'elle ne concerne que les jeunes oiseaux elle est appelée « dispersion juvénile » mais elle peut également intéresser les adultes : la Sterne caugek ou le Goéland leucophaée peuvent par exemple se disperser en masse vers des sites de nourrissages optimaux après la reproduction (déplacements également appelés mouvement prémigratoire)

- certains oiseaux après la période de reproduction plutôt que de repartir vers le sud partent vers le nord, « à contresens ». Pour certaines espèces, il s'agit par exemple de rejoindre des quartiers de mue bien précise où se concentrent des populations entières (ex harle bièvre). Ainsi, plusieurs espèces du nord de la France et même de Camargue, entament une véritable migration vers le nord en juillet puis reviennent au début de l'automne. Un bon exemple est le Goéland leucophaée qui niche principalement sur le littoral méditerranéen : en fin de printemps, après la reproduction adultes et jeunes désertent le Midi pour remonter vers le Nord à des centaines de kilomètres (sans doute pour y trouver des ressources alimentaires plus abondantes). En septembre les oiseaux redescendent vers le sud et en novembre ils ont quasiment désertés leurs quartiers d'été.

- en règle général, au sein d'une même espèce, les populations les plus septentrionales ont tendance à migrer bien plus loin que les populations méridionales. Par exemple, chez le Grand gravelot, les oiseaux qui se reproduisent dans la toundra lapone passent l'hiver en Afrique du sud, les oiseaux qui se reproduisent en Suède migrent en Afrique de l'ouest, les oiseaux qui se reproduisent au Danemark passent l'hiver dans le sud ouest de l'Europe et enfin, les populations anglaises sont carrément sédentaires.

- il existe également des migrations est/ouest et non nord/sud. Des espèces viennent en effet hiverner en Europe de l'ouest depuis la Russie ou l'Europe orientale. C'est le cas du Corbeau freux, du Choucas des tours ou de l'étourneau sansonnet.

De plus, outre les voies migratoires aériennes, certains sites peuvent jouer un rôle crucial dans ce phénomène de migration, notamment :

- les sites littoraux comme les pointes et les caps (ainsi, le Cap Corse est un point de passage d'importance nationale pour de très nombreuses espèces traversant la méditerranée) ainsi que les deltas et lagunes (Camargue, Baie de Somme, ...) ;

- les zones de quiétudes intérieures qui accueillent les oiseaux hivernants, par exemple certaines zones humides importantes ou certains points d'eau sont très importants pour le séjour des oiseaux d'eau hivernants ou le passage d'autres espèces (exemple : Lac du Der pour la Grue cendrée) ;

- les cols qui jouent le rôle de goulet d'étranglement plus facile à franchir que les plus hauts sommets souvent pris dans le brouillard ou la neige à l'époque de l'année à laquelle ils sont traversés. Par exemple, le Col de l'Escrinet est un site de printemps très important ou le Col du Soulor, site d'automne très important.

Ces sites ont été utilisés lors de la construction de la carte afin de les intégrer au réseau. Ils n'apparaîtront cependant pas dans le résultat qui ne doit faire figurer que des continuités.

En conclusion, la migration est un phénomène complexe qui revêt d'importantes variations (entre les espèces et entre les populations, entre les années, selon la météo, ...). Les voies identifiées sur la carte, qu'elles soient principales ou secondaires, sont donc les voies les plus évidentes au regard de la bibliographie mais des trajets bien différents existent. De part sa position géographique, l'ensemble du territoire français joue de toutes les façons un rôle majeur dans les flux migratoires d'où le niveau 1 de probabilité cartographiée sur tout le territoire.

3.4. RESULTATS OBTENUS

3.4.1 Format de présentation

Le résultat proposé se présente sous la forme de cartes nationales dont l'échelle n'est volontairement pas indiquée.

Les continuités écologiques sont représentées sur les cartes par des traits volontairement diffus, au regard de l'impossibilité d'en préciser la largeur de manière stricte et de notre volonté de ne pas le faire.

Il a été décidé de ne représenter que des traits sur l'ensemble des cartes car ce sont bien des continuités écologiques qui étaient à identifier dans les objectifs de l'exercice. Ainsi, aucun figuré ponctuel ne vient y représenter les sites de migration, les massifs forestiers de grande importance ou le bastion méditerranéen. Des largeurs différentes dans les traits ont cependant été utilisées pour cartographier certaines nuances (probabilité de passage, plaine/montagne, ...).

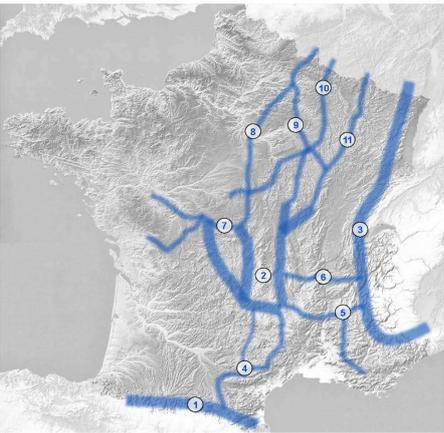
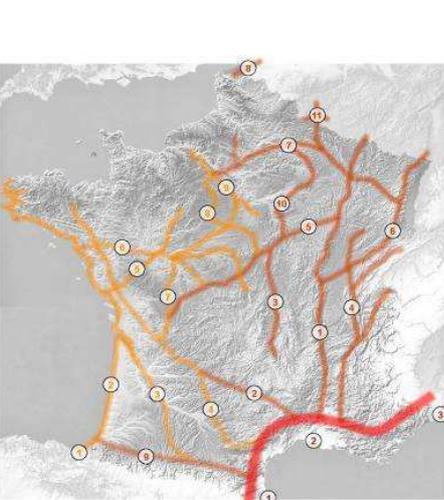
Par ailleurs, les continuités écologiques sont effectivement représentées par des traits et non par des flèches car aucun sens de direction ne souhaite être imposé. Ces continuités écologiques doivent être interprétées avant tout comme des enveloppes ou des fuseaux dans lesquels les espèces sont libres de circuler.

Il a été décidé de représenter le résultat cartographique en utilisant un fond relativement neutre basé sur le relief en nuances de gris. L'idée était en effet que les continuités écologiques puissent ressortir nettement. Par ailleurs, le degré de précision dans l'identification des continuités n'aurait pas concordé avec une superposition sur un fond précis de type carte IGN par exemple.

Sur chaque carte, les continuités écologiques sont numérotées et nommées. Un document descriptif accompagne chaque carte afin de donner des clefs pour la compréhension de chaque trait.

Les cartes et leur descriptif sont donc proposés pour alimenter les orientations nationales du projet TVB à travers le critère de cohérence interrégionale et transfrontalière.

Les cinq cartes produites sont exposées en petit format dans le tableau de la figure 29 ci-dessous qui en effectue une analyse générale et tente de porter un regard critique. Pour plus de clarté, les cinq cartes sont insérées en grand format et accompagnées de leur descriptif en fin de rapport sous la forme de fiches indépendantes. Un tableau de synthèse permet également de visualiser l'ensemble de la démarche et des résultats pour toutes les cartes en fin de rapport.

Carte	Présentation générale/Regard critique
	<p>Les massifs montagneux ressortent comme des zones de fortes présences de milieux frais ou froids compte tenu du gradient altitudinal. D'autres zones, hors massifs montagneux, apparaissent comme des milieux frais du fait de micro-climat et de conditions stationnelles particulières. Ce sont ces zones que la méthodologie souhaitait mettre en lumière : elles pourront ainsi constituer des continuités entre grands massifs montagneux ainsi que des zones refuges en cas de réchauffement généralisé.</p> <p>Une grande partie nord-ouest et sud-ouest de la carte est exempt de continuités. Cela peut peut-être s'expliquer par la présence d'un climat atlantique globalement plus doux. Cela ne signifie pas pour autant que ces régions n'hébergent ni mégaphorbiaies ni prairies mésophiles mais ces zones fraîches ne ressortent pas en comparaison de celles nettement plus fraîches présentes par exemple dans le nord-ouest (Vallée de la Meuse, Vallée de la Moselle).</p>
	<p>Le pourtour méditerranéen ressort logiquement comme un « bastion » d'espèces et de milieux thermophiles, ce qui était attendu.</p> <p>Un certain nombre de continuités thermophiles ont pu être mises en évidence là où l'on s'y attendait moins. Cet ensemble de continuités identifiées part globalement du domaine méditerranéen comme un ensemble d'axes sud/nord se ramifiant ensuite. Ces continuités peuvent par conséquent traduire des voies de colonisation passées d'espèces méditerranéennes remontées vers le nord lors du Tardiglaciaire. Elles pourront de ce fait permettre la remontée d'autres espèces méditerranéennes lors d'un réchauffement futur.</p> <p>On constate un contournement du Massif central et des Alpes. On constate néanmoins certaines continuités thermophiles sur les piémonts des grands massifs (Pyrénées, jura ou Vosges). La Limagne ressort également nettement.</p> <p>La façade atlantique constitue un axe important de remontée d'espèces, depuis le nord de l'Espagne avec différents décrochés possibles vers l'intérieur des terres.</p> <p>Une distinction pédologique a pu être faite pour ce type de milieu.</p>

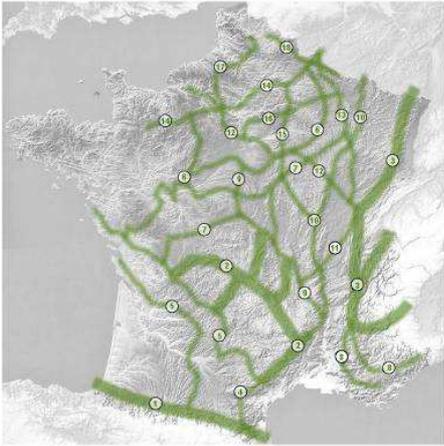
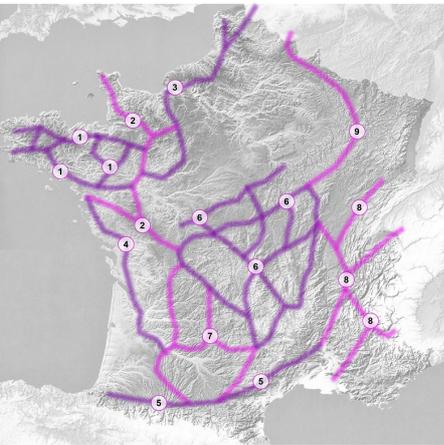
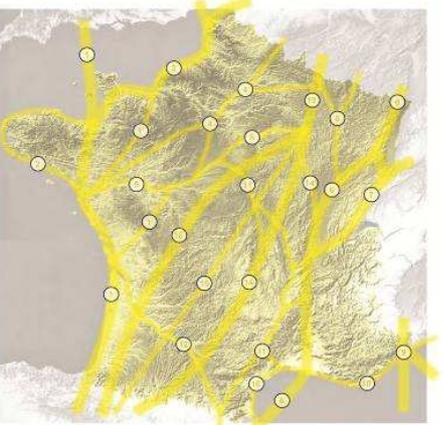
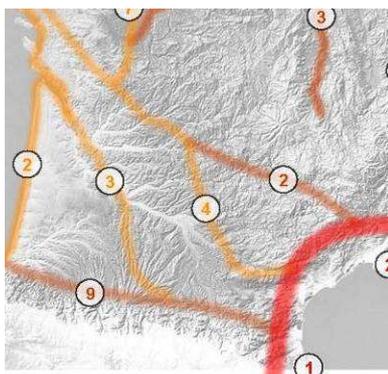
	<p>Le résultat expose un réseau relativement dense de milieux boisés. Les grands massifs montagneux constituent des zones forestières privilégiées (Massif central, Pyrénées, axe Alpes/Vosges) et certaines continuités permettent des liaisons entre ces massifs montagneux.</p> <p>Même si elles n'apparaissent pas en tant que tel, les forêts de plaine considérées comme de grande importance écologique se retrouvent dans ce réseau (Fontainebleau, Châtillon, ...).</p> <p>Le nord-ouest de la France est nettement dépourvu de continuités sur la carte et le sud-ouest apparaît également relativement pauvre. Cela ne signifie pas que ces zones sont exemptes d'enjeux forestiers mais que la méthodologie n'a pas permis de les mettre en évidence. Par exemple, la forêt des Landes qui couvre de grandes surfaces ne ressort pas dans la méthodologie mise en place du fait d'un potentiel écologique qui reste faible.</p>
	<p>La carte fait ressortir les deux grandes régions historiquement bocagères en France :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le nord-ouest de la France qui correspond globalement au Massif armoricain : la Bretagne, la Normandie, la Vendée, les Deux-Sèvres. Les bocages se sont développés dans ces régions au cours du Moyen Âge, en l'absence des systèmes d'assolement que l'on peut rencontrer dans les openfields de l'est de la France. Ils se sont ensuite étoffés aux XVIIIème et XIXème siècles, puis ont subi les remembrements agricoles du XXème siècle ; - le Massif central et sa périphérie (bocages berrichon ou bourguignon). Deux autres régions se dégagent également comme des régions bocagères importantes : <ul style="list-style-type: none"> - les Pyrénées et en particulier les piémonts pyrénéens ; - l'Avesnois et la Thiérache dans le nord-est de la France. <p>Enfin, un certain nombre d'autres régions de France hébergent elles aussi des paysages de bocages souvent plus lâches et constituant parfois plutôt des traces d'un maillage passé plus dense. La carte fait ainsi ressortir des zones de bocages relictuels en Rhône-Alpes, en PACA, dans le Nord-Pas-de-Calais, en Franche-Comté ou encore en Lorraine.</p>
	<p>Les voies majeures de migration sont représentées en niveau 1 comme le couloir rhodanien, la façade atlantique ou la Manche. Les cours d'eau intérieurs, qui jouent un rôle important dans le phénomène migratoire ont été indiqués en niveau 2 (Loire, Allier, Oise, ...).</p> <p>Même s'ils n'apparaissent pas, la majorité des sites où la migration fait l'objet d'un suivi et qui s'avèrent donc déterminant dans le passage des oiseaux se retrouvent dans le réseau de continuités identifiées (Organbidexka, Pointe de grave, Île d'Ouessant, ...).</p> <p>L'ensemble de la France est pointée en niveau 0 afin de montrer le rôle général de la France dans les flux migratoires. En effet, en dehors des continuités de niveaux 1 et 2 identifiées, bien d'autres voies peuvent également être empruntées.</p>

Figure 29 : Aperçu des cinq cartes nationales produites et regard critique.

3.4.2 Exemple de continuités identifiées pour chacune des cinq cartes

Cette partie prend l'exemple d'une continuité écologique identifiée dans chacune des cinq cartes et expose son descriptif en mettant en valeur la ou les espèces pouvant en bénéficier.



Continuité de milieux ouverts thermophiles

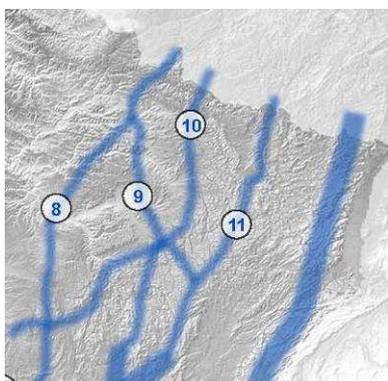
N°4 : Liaisons au sud-ouest entre le domaine méditerranéen et le domaine atlantique

Description :

Contournement de la Montagne noire par le Minervois et les causses de Castres puis passage sur les coteaux calcaires de l'Albigeois et les causses du Quercy. La vallée de la Dronne permet ensuite le contact avec les formations calcaires du Poitou-Charentes.

Espèces concernées :

Continuité favorable aux espèces à affinités méditerranéennes sur substrat calcaire comme *Euchloe tagis* (marbré de Lusitanie).



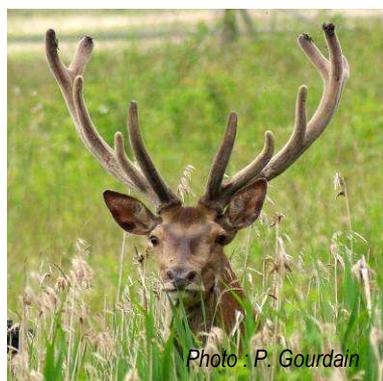
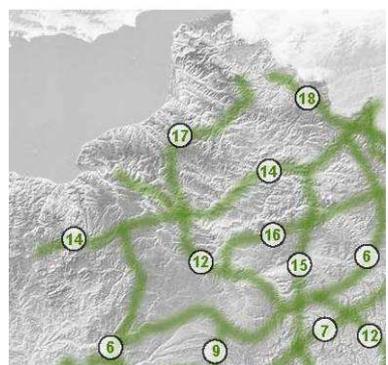
Continuités de milieux ouverts frais ou froids

N°9 : Liaison Bourgogne-Champagne-Ardenne-Belgique

Description :

Un ensemble de milieux froids se dégagent depuis le nord de Dijon jusqu'au nord de la Champagne-Ardenne (continuité 8). Des liaisons sont donc possibles avec la Belgique.

Espèces concernées : La préservation de ces milieux frais pourrait par exemple permettre à la Vipère péliade de se maintenir en cas de réchauffement généralisé. Cette espèce qui possède des affinités nordiques fréquente des milieux plutôt froids (versants ombragés, endroits frais, ...) par rapport à la Vipère aspic. A ce jour, elle est bien présente dans le Massif Central et dans le nord-ouest de la France puis de manière plus éparse en Franche-Comté et Champagne-Ardenne.



Continuité de milieu forestier

N°14 : Continuité Normandie-Belgique

Description :

Grande continuité partant de la Normandie et pouvant rejoindre la frontière belge au niveau de la Champagne Ardennes. Cette continuité passe par exemple par une série de massifs au nord ouest de l'Île-de-France (Lisle-Adam, Carnelle,...), rejoint la forêt de Compiègne et la forêt de Saint Gobain.

Espèces concernées :

Cette continuité peut par exemple être tout à fait favorable au Cerf élaphe (*Cervus elaphus*).

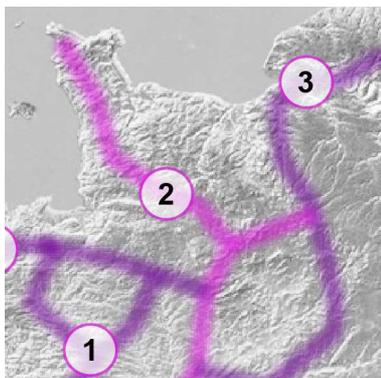


Photo : R. Sordello

Continuités bocagères

Bocage normand du Cotentin

Description :

A l'ouest de la plaine normande (Caen, Falaise, Alençon, Argentan, ...), le bocage normand, s'étend depuis la pointe de Cherbourg jusqu'aux frontières du Maine. Le Cotentin constitue la majeure partie de ce bocage.

Espèces concernées :

Espèces du bocage (Huppe fasciée, Chevêche d'Athéna, Triton marbré, ...). Au-delà d'une richesse spécifique élevée, le bocage normand est constitué d'un bocage varié selon les endroits : les secteurs du nord-ouest (Cap Lévi), exposés aux vents et aux embruns, se composent d'un maillage resserré de parcelles de prairies séparées par des petits murets de pierres sèches alors que dans les parcelles plus abritées situées en retrait de la mer, les talus boisés d'arbres de haut jet remplacent les murets. Les haies sont toujours d'une diversité floristique importante et de hauteur conséquente. Les arbres y sont taillés en têtard ou en émonde ce qui rajoute un caractère patrimonial.

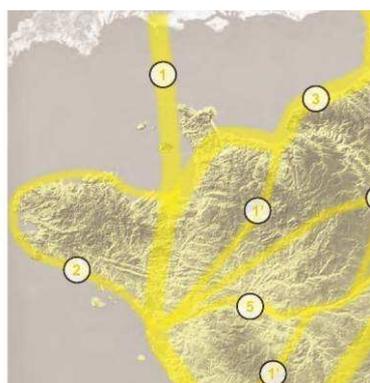


Photo : Sébastien Siblet



Voies de migration de l'avifaune

N°2 : Littoral breton

Description :

Certaines espèces en passage post ou pré-nuptial ne « coupent » pas par l'intérieur des terres (continuité 1) et longe le littoral breton par la continuité 2. Des sites importants sont disséminés tout au long du littoral : la baie de Saint Brieux, l'île d'Ouessant, le sémaphore de Brignogan, la baie d'Audierne ou encore le marais de Séné.

Espèces concernées :

Le phragmite aquatique (*Acrocephalus paludicola*) qui est migrateur transsaharien hiverne en Afrique et niche en Europe de l'Est (Pologne, Biélorussie). Il emprunte ainsi le littoral breton dans ses trajets allers et retours. Notre pays possède de ce fait un rôle majeur dans la conservation de cette espèce puisqu'il accueille la totalité ou presque de la population mondiale en halte migratoire. Par exemple, la photo ci-contre, prise à Trunvel en Baie d'Audierne, illustre un oiseau Polonais.

3.4.3 Limites de l'exercice

L'exercice d'identification de grandes continuités écologiques nationales auquel s'est confronté le Muséum s'est révélé être un exercice complexe et difficile pour lequel il n'existe pas une méthode ni une réponse unique (scénarios prédictifs versus déplacements passés ; approche espèces versus approche milieux, ...).

Le travail proposé ici reprend les principales pistes évoquées lors du séminaire d'experts du 4 mars 2010 et

s'inspire des travaux déjà menés qu'il tente de valoriser au mieux (propositions formulées par FNE, étude CREN Picardie, travaux du SOeS pour citer les principaux).

Même si le résultat proposé par le Muséum compile différentes sources de données (occupation du sol, répartition d'espèce, dire d'expert) et qu'il est l'aboutissement d'échanges entre de nombreux experts, il reste une réponse possible parmi d'autres à la commande qui était formulée. Il comporte par ailleurs inévitablement des imprécisions et présente d'inéluctables limites. Pour cette raison, les grandes continuités écologiques identifiées dans les cartes nationales doivent être prises comme des ensembles écologiquement cohérents et importants à préserver au niveau national mais dont délimitation et la position ne peut être précisée davantage à cette échelle de travail.

S'inscrivant dans le cadre des orientations nationales, les cartes nationales des continuités écologiques pourront être revues, approfondies et perfectionnées notamment au regard de l'avancée de la connaissance et de la recherche sur ces sujets. Ces cartes ne sont donc pas figées.

3.4.4 Autres thèmes de cartes ayant été expérimentés

Deux autres thèmes ont été étudiés pour faire l'objet d'une carte nationale de continuités écologiques :

- les milieux aquatiques ;
- les milieux humides.

Aucun de ces deux essais ne s'est révélé concluant, soit que le thème s'avère peu pertinent dans une logique TVB soit que le résultat s'est avéré discutable au regard de la méthode utilisée.

Milieux aquatiques

Une réflexion a été menée concernant les milieux aquatiques afin d'identifier comme pour les autres types de milieux, de grandes continuités écologiques nationales ou transfrontalières. Cependant, cet exercice s'est avéré difficile et le résultat n'a pas été jugé concluant par le groupe d'experts.

▪ Méthodologie

La méthode mise en place a été similaire à celle utilisée pour les milieux terrestres. Le travail a tout d'abord consisté à sélectionner les principales espèces de poissons et d'agnathes patrimoniales (DHFF) et pratiquant une migration grande échelle (exemple : le Saumon atlantique *Salmo salar*, l'Alose feinte *Alosa fallax* ou l'Esturgeon d'Europe *Accipenser sturio*). L'objectif était ainsi de faire ressortir certaines continuités fluviales fonctionnelles en utilisant la répartition d'espèces de poissons et d'agnathes dont les mœurs migratrices rendent leur répartition intéressante pour cet exercice. A ces espèces ont également été ajoutés quelques odonates particulièrement dépendant d'une continuité des cours d'eau comme le Gomphe de Graslin *Gomphus graslinii* ou le Gomphe serpentifère *Ophiogomphus cecilia*.

▪ Résultat

Les données de l'atlas des poissons d'eau douce en cours de réalisation ont pu être utilisées pour identifier la répartition des espèces de poissons et d'agnathes choisies. Les données du PNA Odonates fournies par l'OPIE ont été utilisées pour la répartition des espèces d'odonates choisies.

Les données de présence ont été digitalisées et superposées sur SIG afin d'aboutir à un dégradé en fonction du nombre d'espèces présentes par maille. Ce travail a essentiellement permis de faire ressortir des grandes continuités largement évidente comme l'axe ligérien, la Garonne ou le Rhin. La plus value d'une telle carte, par ailleurs très lacunaire, a alors été posée. Pour cette raison, cette carte nationale présentée dans la figure 30 ci-contre, n'a pas été proposée pour le critère de cohérence interrégionale et transfrontalière.

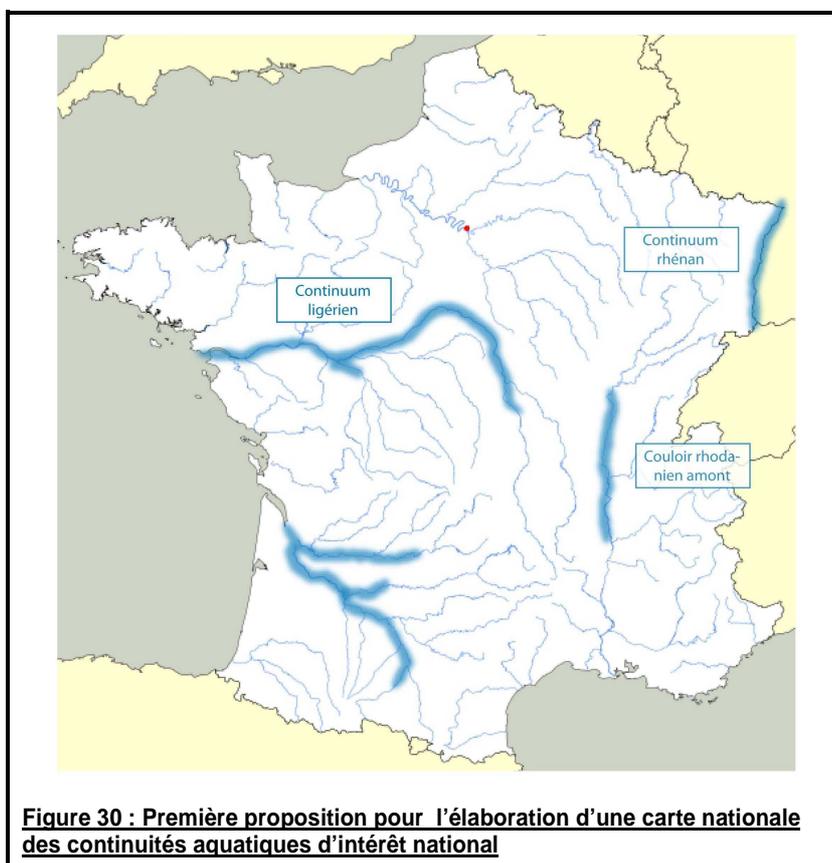


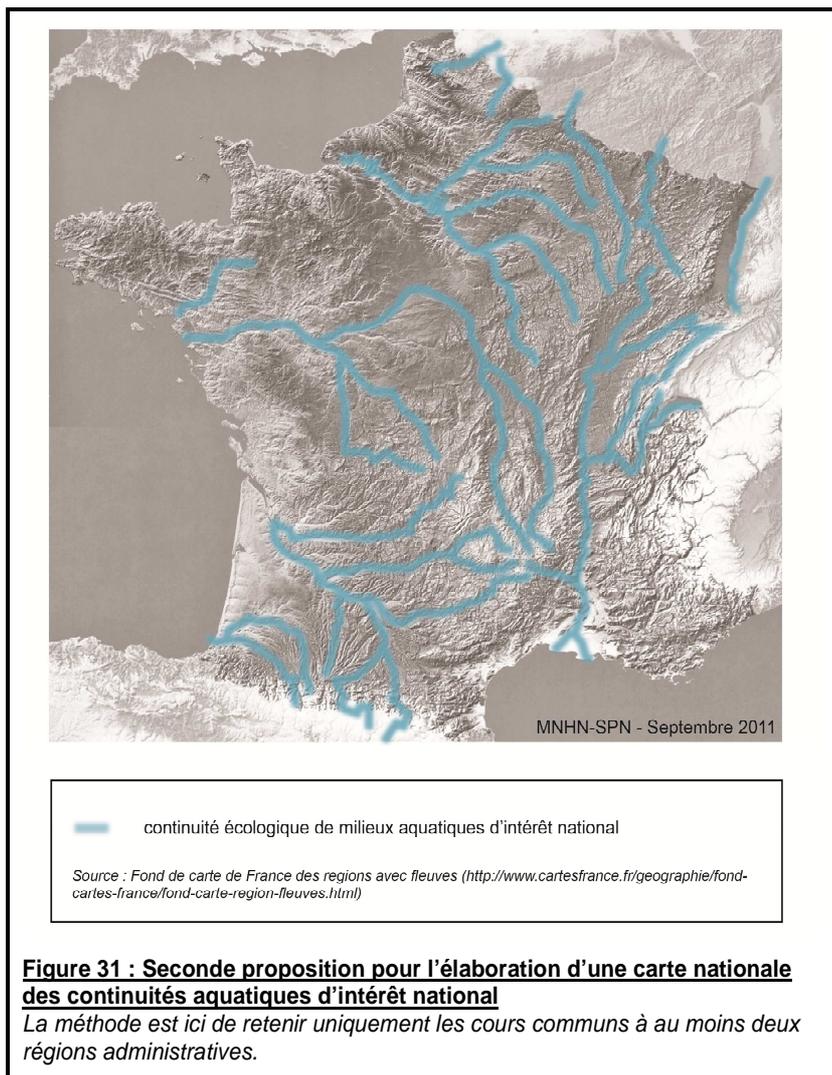
Figure 30 : Première proposition pour l'élaboration d'une carte nationale des continuités aquatiques d'intérêt national

- Regard critique

Les espèces choisies étaient essentiellement des migrateurs amphihalins qui ne concernent par conséquent qu'une partie de réseau hydrographique. Excepté *Salmo alar*, pouvant remonter assez haut en amont des grands fleuves, la plupart des autres amphihalins ne colonisent que les parties aval des bassins. La démarche présentait donc un certain nombre de limites, expliquant les lacunes qu'a présentées la carte obtenue, notamment concernant les zones apicales des bassins qui peuvent constituer des zones refuges dans le cas d'un réchauffement global.

- Autre proposition du Muséum

Au regard des lacunes de cette première proposition, une autre proposition a été formulée par le Muséum pour l'élaboration d'une carte nationale de continuités aquatiques d'importance nationale. Cette seconde proposition s'appuie sur une démarche strictement « mathématique » de sélection des cours communs à au moins deux régions administratives. Ici, l'importance nationale d'une continuité aquatique est donc prise uniquement sous l'angle de sa longueur et de son parcours sur au moins deux régions administratives. Pour ce faire, un fond de carte national des grands cours d'eau de France a été choisi et seuls les cours d'eau communs à au moins deux régions administratives en partant de leur extrémité amont ont ensuite été sélectionnés. Ce résultat comporte le désavantage de ne pas intégrer de dimension de « qualité » qu'elle soit des eaux ou des espèces présentes. Néanmoins, cette proposition présente l'intérêt d'être rigoureuse et d'illustrer un enjeu de continuité aquatique à l'échelle nationale. Le résultat est exposé par la figure 31 ci-contre.



Milieux humides

A ce jour, comme cela est mentionné dans l'état des lieux en partie 1.2., une carte nationale des zones humides en France a été réalisée en 2009 par l'Observatoire national des zones humides avec l'appui technique du Muséum.

L'idée de valoriser cette carte pour l'identification de continuités écologiques de milieux humides a été soulevée par le Ministère.

Le Muséum a donc mené une réflexion à ce sujet, notamment en consultant Geneviève Barnaud, experte Zones humides au sein du SPN.

Ainsi, cette réflexion a montré que, de façon générale, les milieux humides ne semblent pas véritablement s'inscrire dans une logique de continuités physiques comme cela peut être le cas pour les milieux forestiers ou les milieux ouverts.

Différents points ont notamment été soulevés :

- un certain nombre de milieux humides sont « naturellement » ponctuels et il n'y aurait pas véritablement de sens à vouloir physiquement les relier. Pour certains types de milieux humides, une mise en continuité avec d'autres milieux semblables pourraient même s'avérer préjudiciable au maintien des équilibres biologiques et hydriques. Les tourbières d'altitudes par exemple ont tout avantage à rester isolées car vulnérables aux arrivées d'eau riches en nutriment ou d'espèces eutrophes ;

- une continuité de milieux humides peut se dégager au niveau littoral mais cette continuité correspond davantage à un gradient milieu marin/milieu terrestre (passant par des milieux estuariens, lagunaires etc) et non pas réellement à une continuité physique de milieux humides semblables ;

- certaines espèces peuvent tout à fait avoir besoin d'échanges entre différents milieux humides mais il s'agit au final d'un besoin d'une mosaïque d'habitats différents juxtaposés ou situés à proximité et non d'une continuité physique d'un même type de milieu humide. Par exemple certains oiseaux peuvent fréquenter un certain type de zones humides le jour

puis se diriger vers d'autres la nuit. Leurs besoins correspondent donc à des déplacements entre habitats devant être proches et atteignables sans pour autant que cela implique une continuité surfacique d'un même milieu.

A ce stade, l'identification de grandes continuités écologiques ne semble donc pas évidente en ce qui concerne les milieux humides.

Milieux littoraux

Un test a également été effectué pour prendre en considération les milieux littoraux de manière indépendante, sur une carte dédiée. Cependant, le résultat s'est avéré peu convainquant car il était difficile de faire apparaître des zones d'enjeux sans couvrir l'ensemble des façades littorales.

Les milieux littoraux se retrouvent donc pris en compte par le bien de différentes cartes : comme celle des voies de migration de l'avifaune ou comme celle des continuités écologiques de milieux ouverts.

4. UTILISATION FUTURE DES CARTES : UNE PRISE EN COMPTE DANS LES SRCE

4.1.1 Intégration aux orientations nationales

Les cartes nationales et leur tableau descriptif présentés dans ce rapport constituent une proposition formulée au Ministère en charge de l'écologie pour alimenter les futures orientations nationales prévues par la loi portant engagement national pour l'environnement du 12 juillet 2010. Ces orientations, élaborées par le MEDDTL en association avec le Comité National Trames verte et bleue (instauré le 18 octobre 2011) ne seront définitives qu'après adoption par décret en Conseil d'Etat.

4.1.2 Une marge de discrétion est à laisser aux régions

Le Guide 1 TVB est relativement précis quant à la portée qui doit être attribuée à ces cartes nationales. Le Guide mentionne ainsi que « toute latitude doit être laissée aux régions pour préciser (et déplacer le cas échéant, si les expertises régionales scientifiques et de faisabilité le justifient) les enveloppes de fuseaux envisageables, selon une logique qui s'applique également à la relation entre le document régional et les documents d'urbanismes ». Il est donc surtout attendu des régions « qu'elles s'emparent de ces priorités et des questionnements afférents » et les traits figurant sur les cartes ne devront pas être « compris comme géographiquement précis ». Ce cadre souhaité par le Comop est tout à fait en accord avec la philosophie avec laquelle le Muséum le groupe d'experts ont proposées ces cartes.

Comme les espèces du critère de cohérence nationale, les cartes nationales des continuités écologiques qui s'inscrivent dans le cadre du critère de cohérence interrégionale et transfrontalière seront utilisées pour vérifier, après leur construction, que les schémas régionaux de cohérence écologique n'omettent pas certains enjeux nationaux importants. Les régions (CR et DREAL) devront ainsi démontrer que leur SRCE a bien pris en compte les grandes continuités écologiques mis en évidence dans les cartes nationales. Compte tenu des différentes limites exposées précédemment, la prise en compte dont devront témoigner les régions ne signifie pas la reprise *stricto sensu* de ces continuités nationales dans leur schéma. L'examen pourra éventuellement porter sur :

- l'existence dans le SRCE de corridors identifiés dans le sens des grandes continuités écologiques nationales pour chaque sous-trame ;

- l'existence d'un ensemble de corridors ou de réservoirs pouvant constituer une continuité écologique en pas japonais, reprenant au niveau régional une grande continuité nationale.

Ainsi, il n'est pas indispensable qu'un corridor unique soit matérialisé sur la carte d'un SRCE pour s'assurer que la continuité écologique mise en évidence au niveau national est bien prise en compte.

Pour la carte voies de migration de l'avifaune, la notion de prise en compte peut être légèrement différente dans la mesure où la migration des oiseaux ne nécessite pas la présence d'un milieu physique continu tout au long de la voie migratoire. Des haltes migratoires sont néanmoins indispensables. La démarche de prise en compte de la carte nationale des voies de migration pourra ainsi porter sur :

- la présence suffisante de sites relais, de migration ou d'hivernage sur ces grandes voies afin de maintenir leur fonction de corridors pour la migration de l'avifaune. En effet, par définition, le déplacement des oiseaux migrateurs ne nécessite pas une contiguïté physique de milieux favorables mais l'existence d'une continuité en pas japonais peut-être primordiale pour certaines espèces nécessitant des temps de haltes et de repos dans leur migration ;

- l'absence de contraintes à la migration sur ces voies telles que la présence d'éoliennes ou d'éventuelles barrières physique non franchissables pouvant être préjudiciable à certaines espèces.

5. REFLEXION COMPLEMENTAIRE SUR LES ENJEUX TRANSFRONTALIERS DES REGIONS DU GRAND EST

Le projet TVB bénéficie de la présence de Géraldine ROGEON chargée de mission TVB du Muséum et hébergée en DREAL Franche-Comté. Cette présence dans le Grand Est a été valorisée en réalisant un travail de synthèse sur les enjeux frontaliers de ces régions.

5.1. METHODOLOGIE

Les schémas des pays voisins des régions du Grand Est de la France ont été analysés, lorsqu'ils existent, afin de mettre en évidence des enjeux frontaliers pointés par ces pays dans leur schéma.

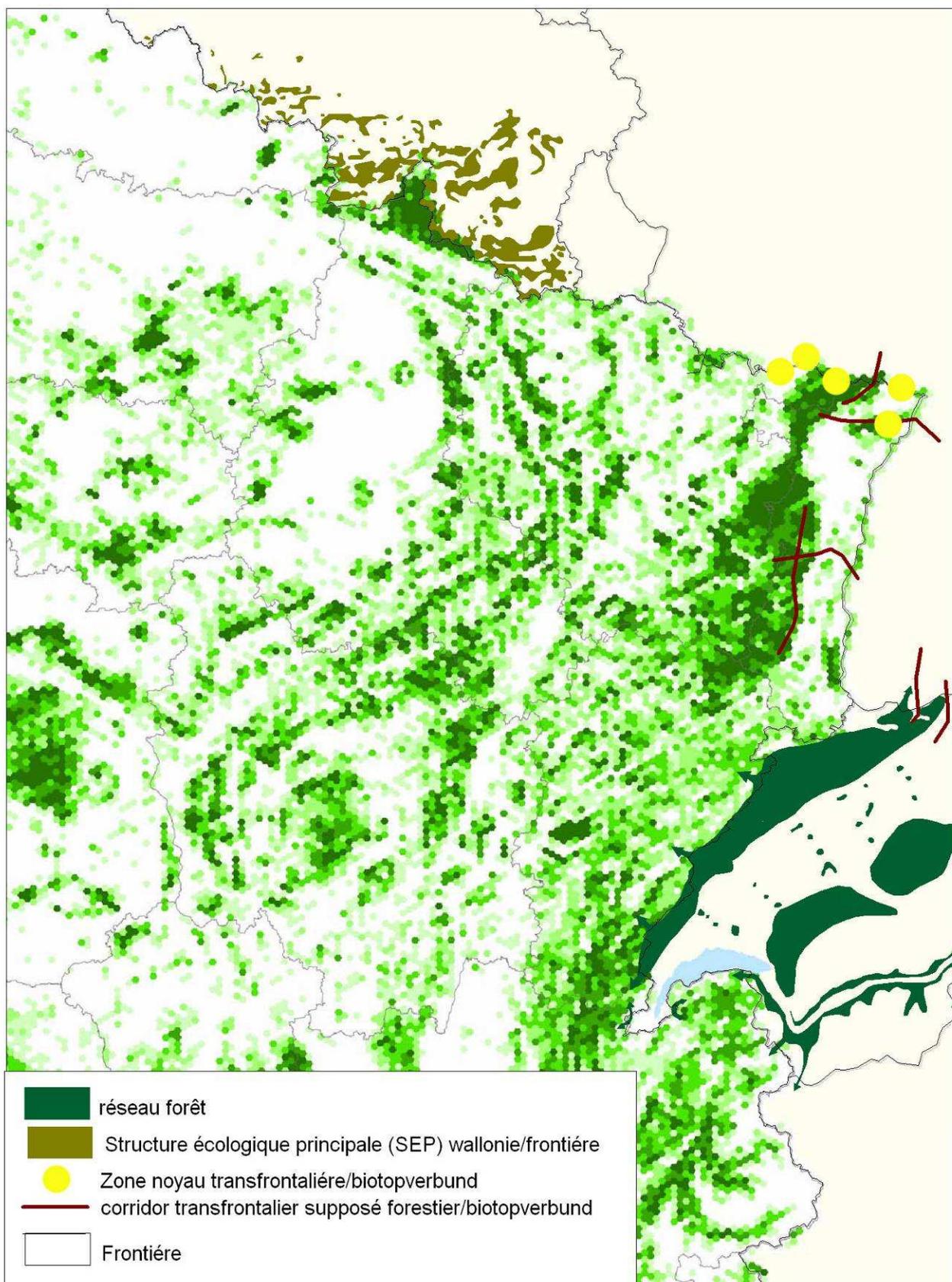
Les schémas des pays suivants ont donc été étudiés : Belgique, Allemagne, Suisse. Le Luxembourg ne possède pas de schéma des continuités établi à ce jour.

Les enjeux frontaliers identifiés dans ces schémas ont été rapportés sur le fond de carte Corine Land Cover selon la même distinction Milieux boisés/Milieus ouverts instaurées pour les cartes nationales. Dans certains cas, comme pour la Belgique par exemple, le schéma des continuités du pays frontaliers n'a pas permis cette dichotomie.

5.2. RESULTAT

Deux cartes ont été produites, représentant un zoom du Grand Est de la France pour présenter les enjeux transfrontaliers identifiés. Ces cartes constituent donc une compilation d'informations initialement dispersées et constitueront idéalement un gain de temps pour les régions concernées. Elles n'alimentent pas *stricto sensu* le critère de cohérence interrégionale et transfrontalière mais pourront être mise à disposition des régions qui le souhaitent.

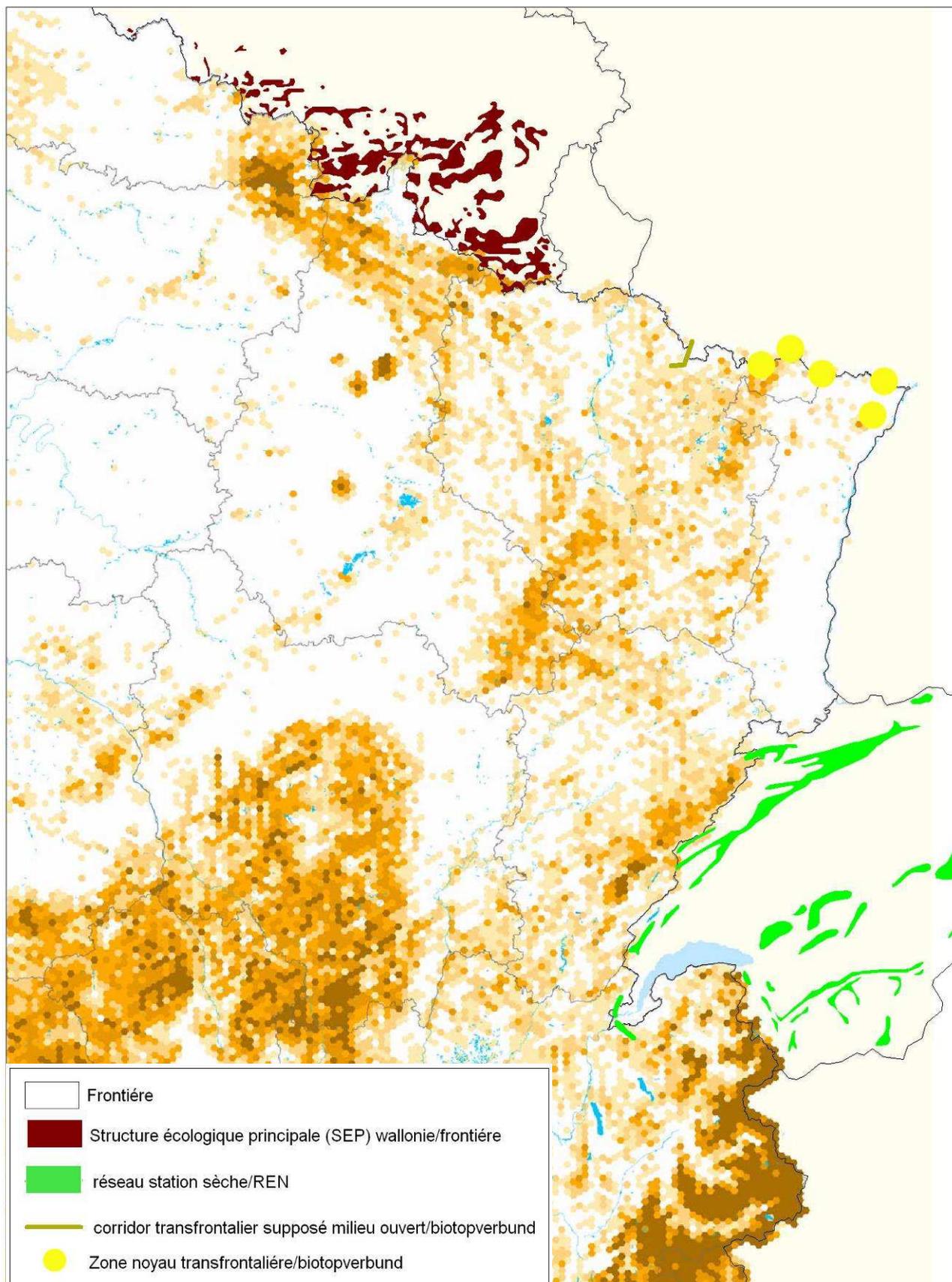
Ces deux cartes sont présentées dans les figures 32 et 33 qui suivent.



Localisation des éléments des réseaux écologiques transfrontaliers identifiés par l'Allemagne, la Suisse et la Wallonie sur un fond de carte représentant le continuum des espaces boisés maillé d'après SOES. Représentation non contractuelle en l'état des connaissances.

Sources : SOES, IGN, MRW, DGRNE, CRNFB, biotopverbund, REN, GR 11-2010

Figure 32 : Résultat du travail de compilation des enjeux transfrontaliers de milieux boisés pour les régions du Grand Est



Localisation des éléments des réseaux écologiques transfrontaliers identifiés par l'Allemagne, la Suisse et la Wallonie sur un fond de carte représentant le continuum des espaces semi naturels ouverts maillé d'après SOES. Représentation non contractuelle en l'état des connaissances.

Sources : SOES, IGN, MRW, DGRNE, CRNFB, biotopverbund, REN, 11-2010

Figure 33 : Résultat du travail de compilation des enjeux transfrontaliers de milieux ouverts pour les régions du Grand Est

6. BIBLIOGRAPHIE

6.1. ARTICLES SCIENTIFIQUES ET THESES

Considérations générales et changement climatique :

- COWLING R.M., PRESSEY R.L., ROUGEY M. & LOMBARD A.T. 2003. *A conservation plan for a global biodiversity hotspot-the Cape Floristic Region, South Africa*. Biol. Conserv. 112, 191-216.
- HANNAH L. 2006. *The Role of a Global Protected Areas System in Conserving Biodiversity in the Face of Climate Change*. Advances in Global Change Research, Volume 9, Global Change and Protected Areas, Section 3, 413-422
- HODGSON J.A., MOILANEN A., WINTLE B.A., THOMAS C.D., 2011. *Habitat area, quality and connectivity: striking the balance for efficient conservation*. Journal of applied ecology. 5 pages.
- HOPKINS J. J., Allison H.M., Walmsley C.A., Gaywood M. & Thurgate G. 2007. *Conserving biodiversity in a changing climate: guidance on building capacity to adapt*. DEFRA, London, 25 p.
- LANDMANN G., DUPOUEY J.-L., NAGELEISEN L.-M., CHUINE I. et LEBOURGEOIS F. 2007. *Le hêtre face aux changements climatiques*. Rendez-vous techniques de l'ONF, hors-série n° 2 « Gestion des hêtraies dans les forêts publiques françaises », 29-39
- MORIN X. 2006. *Biogéographie des espèces d'arbres européens et nord américains : déterminisme et évolution sous l'effet du changement climatique*. Thèse de doctorat en Ecologie et Biologie de l'Evolution. Université Montpellier II. Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive. 460 p. http://www.cefe.cnrs.fr/fe/pdf/These_XavierMorin.pdf
- PAYET K., ROUGET M., LAGABRIELLE E. & ESLER P. Soumis en 2008. *Measuring the effectiveness of regional biodiversity surrogates at representing local biodiversity: A real-world case study in Réunion Island (Indian Ocean)*. Austral Ecology.
- ROUGET M., COWLING R.M., LOMBARD A. T, KNIGHT A.T & KERLEY G. H. 2006. *Designing Large-Scale conservation Corridors for Pattern and Process*. Conservation Biology, Volume 20, No. 2, 549–561.
- SARKAR S., JUSTUS J., FULLER T. et al. 2005. *Effectiveness of environmental surrogates for the selection of conservation area networks*. Conserv. Biol. 19, 815-825.
- SARKAR S., PRESSEY R.L., FAITH D.P. et al. 2006. *Biodiversity conservation planning tools: present status and challenges for the future*. Annual Review of Environment and Resources 31, 123-159.
- SOLUK D.A., et al. *Influence of roadways on patterns of mortality and flight behavior of adult dragonflies near wetland areas*. Biol. Conserv. (2011), doi:10.1016/j.biocon.2011.02.015
- SOMMER R. & BENECKE N. 2004. *Late- and Post-Glacial history of the Mustelidae in Europe*. Mammal Rev, . 2004, Volume 34, No. 4, 249–284.
- THOMPSON J. D., RONCE O., 2010. *Fragmentation des habitats et dynamique de la biodiversité*. 6 pages.

Forêts

- BRUSTEL H., 2004. *Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises*. 300 pages.

Zones humides

- JANTKE K., SCHLEUPNER C. & SCHNEIDER U.A. 2011. *Gap analysis of European wetland species: priority regions for expanding the Natura 2000 network*. Biodivers Conserv ; 20:581-605.
- JANTKE K. & SCHNEIDER U.A. 2009. *Opportunity costs in conservation planning - of the case of European wetland species*. Working Paper FNU-180 , November 2009
- JANTKE K. & SCHNEIDER U.A. 2010. *Multiple-species conservation planning for European wetlands with different degrees of coordination*. Biological Conservation, 143 : 1812-1821
- JANTKE K. 2011. *Systematic conservation planning in Europe - the case of wetland biodiversity*. PhD Thesis International Max Planck Research School on Earth System Modelling, 151 p.
- JONGMAN R.H.G. 1995. *Nature Conservation Planning in Europe: Developing Ecological Networks*. Landscape and Urban Planning, 32:169-183.
- JONGMAN R.H.G., MART KÜLVIK M. & KRISTIANSEN I. 2004. *European ecological networks and greenways*. Landscape and Urban Planning, 68 : 305-319.

6.2. BASES DE DONNEES, ATLAS ET CARTES

Milieux ouverts thermophiles :

- CAPTAIN'S EUROPEAN BUTTERFLY GUIDE. Consultable sur : <http://www.butterfly-guide.co.uk/> [En ligne] (Consulté en septembre 2011)

SHF-MNHN, 2007. Données de l'atlas herpétologique de France [à paraître]. Carte de répartition du lézard ocellé (*Timon lepidus*).

Carte bocages :

MNHN. Données de l'évaluation 2006 de la directive européenne « Habitats-faune-flore ». Muscardin, Grand rhinolophe, Murin de Bechstein, Murin de Daubenton

MNHN. Données de l'Inventaire national du patrimoine naturel. Chevêche d'Athéna, Pie-grièche écorcheur, Tourterelle des bois, Pic mar. Consulté en juin 2011.

SHF-MNHN, 2007. Données de l'atlas herpétologique de France [à paraître]. Carte de répartition de la Rainette verte (*Hyla arborea*), Triton marbré (*Triturus marmoratus*).

Zones humides :

CGDD/SoeS - MNHN. *Carte des milieux à composante humide en France Version 2*, mai 2009. Disponible sur : <http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/accesthematique/territoire/zones-humides/onzh/les-zones-humides-en-france.html>

Milieux aquatiques :

MNHN. Données de l'atlas des poissons d'eau douce de France [à paraître]. Cartes de répartition.

OPIE, 2010. Données du plan national d'action en faveur des Odonates. Cartes de répartition extraites.

Espèces végétales :

DUPONT P. et coll. 1991 – Cartes de répartition issues de l'Atlas partiel de la flore de France. SFF/MNHN (442 p.).

JULVE P.-TELBOTANICA. Données de thermophilie de la Baseflor. Disponible sur : <http://www.tela-botanica.org/page:eflore>

Telobotanica

6.3. NOTES ET GUIDES TECHNIQUES

Production du Comop :

Allag-Dhuisme F., Amsallem J., Barthod C., Deshayes M., Graffin V., Lefeuvre C., Salles E. (coord), Barnetche C., Brouard-Masson J, Delaunay A., Garnier CC, Trouvilliez J. (2010). *Choix stratégiques de nature à contribuer à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques* – premier document en appui à la mise en oeuvre de la Trame verte et bleue en France. Proposition issue du comité opérationnel Trame verte et bleue. MEEDDM ed.

Allag-Dhuisme F., Amsallem J., Barthod C., Deshayes M., Graffin V., Lefeuvre C., Salles E. (coord), Barnetche C., Brouard-Masson J, Delaunay A., Garnier CC, Trouvilliez J. (2010). *Guide méthodologique identifiant les enjeux nationaux et transfrontaliers relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques et comportant un volet relatif à l'élaboration des schémas régionaux de cohérence écologique* – deuxième document en appui à la mise en oeuvre de la Trame verte et bleue en France. Proposition issue du comité opérationnel Trame verte et bleue. MEEDDM ed.

Notes de proposition du SPN :

MNHN-SPN, Mars 2011. *Projet trame verte et bleue - Critère national de cohérence interrégionale et transfrontalière - Réflexion pour l'identification de continuums d'importance nationale et d'enjeux transfrontaliers*. 59 pages.

MNHN-SPN, Octobre 2010. *Identification de continuums supra-régionaux, enjeux nationaux et transfrontaliers - Réflexion préliminaire et note de méthodologie*. 14 pages.

Voies de migration :

ASSOCIATION CANADIENNE DE L'ENERGIE EOLIENNE, 2006. *Espèces ailées et énergie éolienne* [pdf]. 2 pages.

ONCFS, Ornithos 17-5 : 340-347, 2010. *Le réseau des sites de quiétude pour les oiseaux d'eau hivernant en France métropolitaine*.

RNF, Date inconnue. Document sur les réserves naturelles ayant un rôle dans les flux migratoires. 1 page.

Bocages :

- Construction de la carte nationale : données sources et choix des espèces

BOISSENOT A., 2011. *Conservation des bocages pour le patrimoine batrachologique* in *Le courrier de la nature* n°252.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. *Carte nationale de la densité de haies en France, 2005-2007*. Disponible sur : En ligne <http://www.polebocage.fr/spip.php>

MNHN. Données de l'Inventaire national du patrimoine naturel. Chevêche d'Athéna, Pie-grièche écorcheur, Tourterelle des bois, Pic mar. Consulté en juin 2011.

MNHN. Données de l'atlas herpétologique de France, 2007. Rainette verte, Triton marbré.

MNHN. Données de l'évaluation 2006 de la Directive habitats faune flore. Muscardin, Grand rhinolophe, Murin de Bechstein, Murin de Daubenton

MACHANDEAU S., AUBINEAU J., Date inconnue. *Le bocage, milieu d'accueil de la Faune Sauvage* [pdf], 7 pages.

ONCFS. *Actes du colloque « Ruralité, faune sauvage et développement durable. Le bocage, enjeux de territoire pour demain. »*, 2002. En ligne sur : <http://www.oncfs.gouv.fr/Journees-detudes-europeennes-sur-les-bocages-ru273/Actes-du-colloque-sur-le-bocage-ar515>

ONCFS. Site internet « Pole bocage », consulté en juin 2011. En ligne <http://www.polebocage.fr/spip.php>

POINTIEREAU P. & COULON F., 2006. Atlas national des cartes des systèmes agricoles à haute valeur naturelle issu de l'étude 05/1 - JRC / SOLAGRO "Identification des systèmes agricoles à haute valeur naturelle". 32 p.

- Sources utilisées pour la description des continuités écologiques classées par région bocagère ou administrative :
.Généralités et zones bocagères de France

BAUDRY J. & JOUIN A., 2003. De la haie au bocage – Organisation, dynamique et gestion. 434 pages.

CEMAGREF, IPAMAC et Parcs naturels associés au projet, 2011. Identification des structures bocagères pour l'amélioration des données d'occupation du sol [Pdf]. 12 pages.

HUCHET J., 2003. *Les paysages de la campagne*. 123 pages.

MORIN S. (Délégation Régionale Poitou-Charentes Limousin de l'ONCFS), 2007. *Mise en place d'un pôle sur les milieux bocagers au sein de l'ONCFS* [Ppt]. 20 diapos.

OBSERVATOIRE DEPARTEMENTAL DE L'ENVIRONNEMENT DU MORBIHAN (ODEM), 1998. *Bulletin semestriel n°9 de Mai 1998 – Descripteur de l'environnement : le bocage* [Pdf]. 4 pages.

POINTIEREAU P. & COULON F., 2006. *PREMIÈRES RENCONTRES NATIONALES DE LA HAIE CHAMPÊTRE à Auch les 5, 6 et 7 octobre 2006 - LA HAIE EN FRANCE ET EN EUROPE : ÉVOLUTION OU RÉGRESSION, au travers des politiques agricoles* [Pdf]. 9 pages.

Alpes

MARTIN BÉATRICE, ROVERA GEORGES. L'entretien des haies garant de leur diversité : le bocage du Champsaur (Hautes-Alpes, France). In: Revue de géographie alpine. 1998, Tome 86 N°1. pp. 19-32.

PARC NATIONAL DES ECRINS. Page « Le Champsaur, jardin alpin du pays bocager ». Disponible en ligne sur : <http://www.ecrins-parcnational.fr/decouvrir-parc/territoire/vallees/champsaur.html> (Consulté le 11 octobre 2011)

.Bocage bourguignon

ALTERRE BOURGOGNE, 2001. *Les bocages en Bourgogne : présentation et résultats du dispositif d'observation des évolutions des bocages en Bourgogne*. Disponible en ligne sur : (Consulté le 11 octobre 2011)

LES PLUS BEAUX VILLAGES DE FRANCE. *Villages du Pays Charolais Brionnais - Saône et Loire*. Disponible en ligne sur : http://www.villagesdefrance.free.fr/dept/page71_charolaisbrionnais.htm (Consulté le 11 octobre 2011)

.Bocage breton

BRETAGNE ENVIRONNEMENT, 2011. *Éléments cartographiques de connaissance du patrimoine naturel remarquable en Bretagne*. 19 pages

DRAAF BRETAGNE, 2009. *Près de 183 000 km de haies et de talus en 2008 en Bretagne* [Pdf]. 2 pages.

EAU & RIVIERES DE BRETAGNE, 2007. *Actes du Xème colloque régional « Le bocage breton : quel avenir ? »* [Pdf]. 68 pages.

.Bocage normand

AREHN. *Tableau de bord régional de l'environnement pour un développement durable*. Consultable en ligne sur le site internet de l'inventaire de la flore sauvage de la Haute-Normandie : http://80.118.32.9/digitale-rft/site/Atlas/Atlas_HN/Region/Paysages.html

BRUNET P. POUR CONSEIL REGIONAL & DREAL BASSE-NORMANDIE, 2004. *Inventaire régional des paysages – « TROISIÈME PARTIE Les unités de paysage de la Basse-Normandie » et en particulier « 4. Paysages bocagers »*. Disponible en ligne sur : <http://www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr/4-paysages-bocagers-a274.html> (Consulté le 11 octobre 2011)

DDAF MANCHE, 2005. *Enquête sur les haies en 2004 (2ème partie). Agreste Manche données numéro 59* [Pdf]. 8 pages.

.Centre

PREFECTURE DU CHER. Atlas des paysages du Cher 2001-2002 – Fiches B.2 Les paysages de bocage, 2-1 Bocage reliquaire du nord du Pays Fort, 2-2 Bocage Parc de Saint Maur, 2-3 Charnière de Nérondes, 2-4 La clairière de Meillant, 2-5 Le grand bocage à l'état de traces, 2-6 Le bocage d'embouche, 2-7 La vallée de Germigny déshabillée, 2-8 Le bocage sévère, 2-9 Transition de Dun-sur-Auron [Pdf].

BERRY PASSION. *Présentation du Berry – Bocages et vallées*. Disponible en ligne sur : <http://www.berry-passion.com/Bocages%20et%20vallees%20en%20berry.htm> (Consulté le 11 octobre 2011)

.Franche-Comté

ALTERRE BOURGOGNE, 2010. *Entretien : saules têtards en basse vallée du Doubs* [Pdf]. 4 pages.

COMMUNAUTE DE COMMUNES DES PREMIERS PLATEAUX DU JURA. *Patrimoine - Forêts et bocages*. Disponible en ligne sur : <http://sites.google.com/site/premierplateaujura/3-patrimoine/forets-et-bocages> (Consulté le 11 octobre 2011)

.Massif central

MISSION HAIES AUVERGNE & CONSEIL GENERAL DU PUY DE DÔME, date inconnue. *Typologie des haies en Auvergne* [Pdf]. 7 pages.

DEMANGEON A. *Géographie du Massif Central, d'après A. Meynier, Annales de Géographie, Année 1936, Volume 45, Numéro 253 p. 89 - 90* [Pdf]. 3 pages.

.Nord-Pas-de-Calais

ASCALYS. *Le bocage : balade dans une mosaïque verte*. Disponible en ligne sur : <http://aascalys.free.fr/bocage.php> (Consulté le 11 octobre 2011)

PAYS DES MOULINS DE FLANDRE. *Cadre de vie et patrimoine – La Flandre intérieure*. Disponible en ligne sur : <http://www.paysdesmoulinsdeflandre.com/fr/cadre-de-vie-et-patrimoine> (Consulté le 11 octobre 2011)

.Pays de Bresse

CULTURE BRESSANNE DANS L'AIN. *Le bocage bressan*. Disponible en ligne sur : <http://culture-bresse-ain.pagesperso-orange.fr/bocage.html> (Consulté le 11 octobre 2011)

LES PLUS BEAUX VILLAGES DE FRANCE. *Villages du Pays de Bresse - Ain*. Disponible en ligne sur : http://www.villagesdefrance.free.fr/dept/page01_paysdebresse.htm (Consulté le 11 octobre 2011)

.Pays-de-la-Loire

CONSEIL REGIONAL PAYS-DE-LA-LOIRE & FEDERATION REGIONALE DES CHASSEURS DE PAYS-DE-LA-LOIRE, 2008. *Thématique des complexes bocagers – Etat des lieux Bilan des connaissances* [Pdf]. 39 pages

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL, 2009. *La carte des haies de Vendée* [Pdf]. 2 Pages.

LOIRE ANJOU ENVIRONNEMENT, THOMAS M., 2007. *Ensembles paysagers du Maine-et-Loire*. Consultation en ligne sur : http://www.loire-anjou-environnement.fr/paysage_anjou.html

.Picardie

CAUE60, date inconnue. *Arbres et haies de Picardie* [Pdf]. 19 pages.

Poitou-Charentes

MORIN S., STEVENS D. & al., 2006. *Faune sauvage n°270 - Mobilisation autour du bocage en Poitou-Charentes* [Pdf]. 5 pages.

.Sud ouest

COMMUNAUTE DE COMMUNES DE MONTESQUIEU. *Le Bocage des bords de Garonne*. Disponible en ligne sur : <http://www.cc-montesquieu.fr/v2/index.php/content/view/1111212/943/> (Consulté le 11 octobre 2011)

NATURE MIDI PYRENEES. *Nature et paysages de Midi-Pyrénées*. Disponible en ligne sur : <http://www.naturemp.fr/spip.php?rubrique11> (Consulté le 11 octobre 2011)

Evolutions du climat :

BRUGAL J.-P. & VIGNE J.-D. 2001. *Les grands mammifères en France il y a 18 000 ans (Glaciaire) et 8 000 ans (Holocène)*. Lettre n°12 du Programme International Géosphère Biosphère-Programme Mondial de Recherches sur le Climat. http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/dosclim/biblio/pigb12/08_mammiferes.htm

INRA. 2008. *Modélisation des aires de répartition des groupes chorologiques*. Dossier disponible en ligne : http://www.nancy.inra.fr/la_sciences_et_vous/dossiers_scientifiques/rechauffement_climatique_et_forets_francaises/modelisation_des_aires_de_repartition

ONERC. *Changement climatique : coûts des impacts et pistes d'adaptation*, 2009.

Zones humides :

BENNET A.F. (1998, 2003). *Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. xiv + 254 p.

BENNETT G. 2004. *Integrating Biodiversity Conservation and Sustainable Use: Lessons Learned From Ecological Networks*. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK. vi + 55 p.

BENNET G. & Mulongoy, M.J. 2006. *Review of Experience with Ecological Networks, Corridors and Buffer Zones*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Technical Series No. 23, 100 p.

Travaux déjà menés sur les continuités écologiques nationales :

IFEN, 2008. *Cartographie des espaces « naturels » - Croisement avec les espaces protégés et avec les grandes infrastructures de transport*. 6 pages.

IFEN. 2008. *Elaboration de la trame Verte et Bleue. Contribution de l'IFEN*. Note de 8 pages + 2 annexes. Daté du 18/02/2008.

CONSERVATOIRE DES SITES NATURELS DE PICARDIE. *Projet réseaux de sites et réseaux d'acteurs* [Pdf], 2006. 331 pages.

Autre :

6.4. OUVRAGES ET LITTERATURE GRISE

DUBOIS P.J., ROUSSEAU E., BOUGRAIN-DUBOURG A., 2005. *La France à tire d'aile*. 263 pages. Ed. Delachaux & Niestlé.

RAMADE F., 2003. *Éléments d'écologie fondamentale*. Edition Dunod. 690 pages.

6.5. SITES INTERNET

Portail Natura 2000. Disponible sur : <http://natura2000.environnement.gouv.fr/regions/idxreg.html>

Site internet Migraction. Disponible sur : <http://www.migraction.net/>

7. LEXIQUES

7.1. LISTE DES SIGLES UTILISES

APPB : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope

CNTVB : Comité National Trame Verte et Bleue

CR : Conseil Régional

CREN : Conservatoire Régional d'Espaces Naturels

CSRPN : Conseil Scientifique Régionale du Patrimoine Naturel

DEB : Direction de l'Eau et de la Biodiversité (Direction du MEDDTL en charge du projet TVB)

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

FCBN : Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux

IFEN : Institut Français de l'Environnement

MEEDDM : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (actuel MEDDTL)

MEDDTL : Ministère de l'Ecologie, du développement Durable, des Transports et du Logement

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle

ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

ONU : Organisation des Nations Unies

OPIE : Office pour les Insectes et leur Environnement

PN : Parc National

RNC : Réserve Naturelle de Corse

RNN : Réserve Naturelle Nationale

RNR : Réserve Naturelle Régionale

SCAP : Stratégie de Création des Aires Protégées

SCDB : Secrétariat de la Convention sur la Diversité Biologique

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SOeS : Service d'Observation et d'Etudes Statistiques

SPN : Service du Patrimoine Naturel

SRCE : Schéma Régional de Cohérence Ecologique

TVB : Trame verte et bleue

7.2. DEFINITIONS

Corridor = Eléments paysagers linéaires qui permettent la dispersion d'espèces animales ou végétales entre deux habitats, au sein d'un environnement plus ou moins hostile, la matrice. Exemple : c'est une haie entre deux bosquets, un ruisseau entre deux étangs, voire un col entre deux vallées. (CLERGEAU, 1999)

Principe de subsidiarité = Maxime politique et sociale selon laquelle la responsabilité d'une action publique, lorsqu'elle est nécessaire, doit être allouée à la plus petite entité capable de résoudre le problème d'elle-même. Il implique que les pouvoirs et les responsabilités soient délégués au niveau approprié d'autorité, en recherchant une répartition adéquate des lieux de décision rapprochés le plus possible des citoyens et des communautés concernés. (Guide 1 TVB, 2010)

Réservoir de biodiversité = Les réservoirs de biodiversité sont des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée. Les conditions indispensables à son maintien et à son fonctionnement sont réunies. Ce sont des

espaces pouvant abriter des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou des espaces susceptibles d'accueillir de nouveaux individus ou de nouvelles populations. (Guide 1 TVB, 2010)

Sous-trame = Sur un territoire donné, c'est l'ensemble des espaces constitués par un même type de milieu (forêt, zone humide ou pelouse calcicole...) et le réseau que constituent ces espaces plus ou moins connectés. Ils sont composés de réservoirs de biodiversité, de corridors et d'autres espaces qui contribuent à former la sous-trame pour le type de milieu correspondant. Synonyme : sous-réseau, continuum. (Guide 1 TVB, 2010)

8. INDEX

8.1. INDEX DES FIGURES

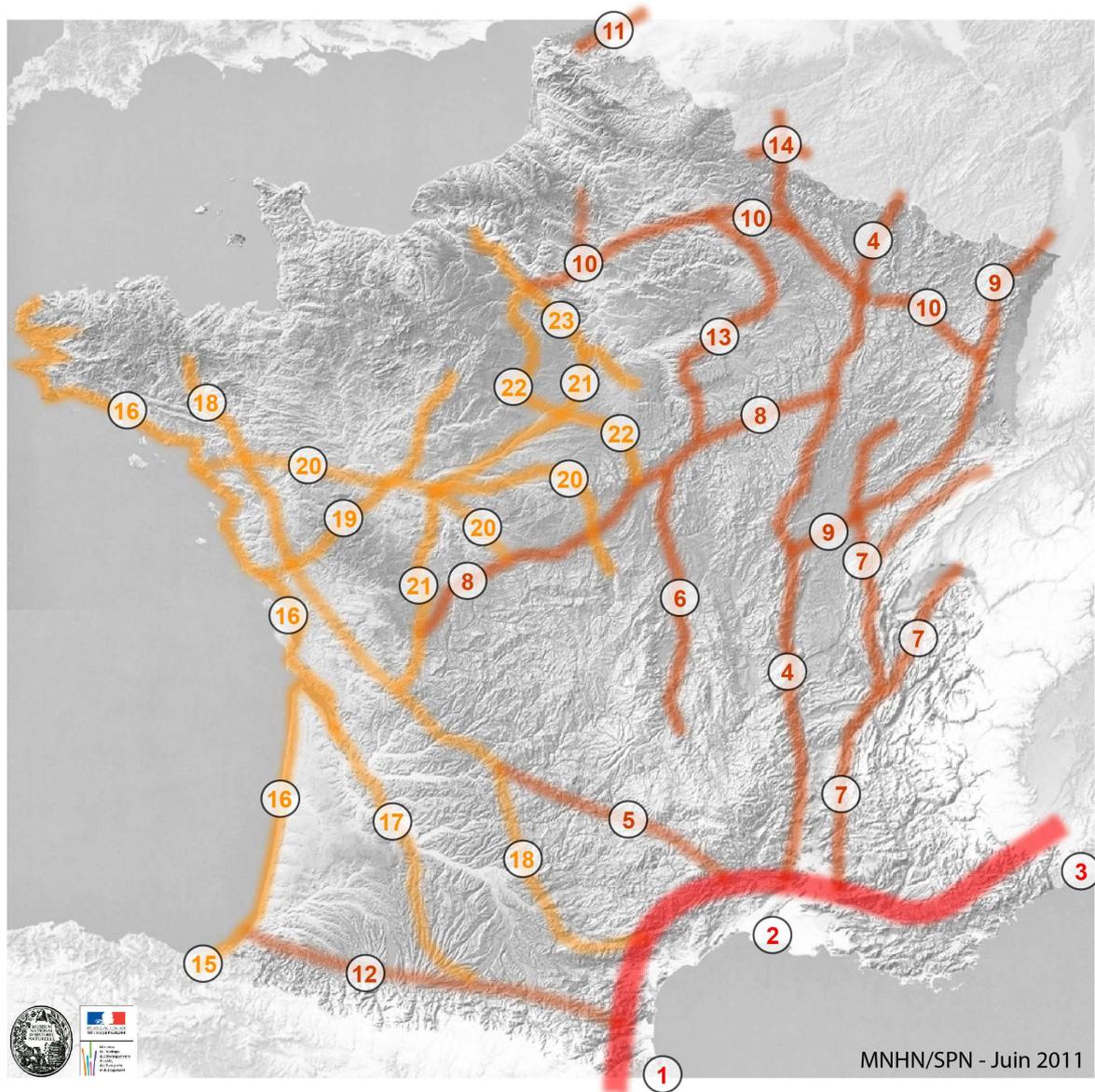
Figure 1 : Articulation du projet TVB aux différentes échelles du territoire.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure 2 : Rappel des cinq critères de cohérence nationale et leur état d'avancement post-Comop.....	2
Figure 3 : Continuums pour l'adaptation au changement global.....	5
Figure 4 : Paramètres impliqués dans la répartition des espèces selon l'échelle considérée.....	6
Figure 5 : Lignes directrices pour favoriser l'adaptation de la biodiversité au changement climatique.....	7
Figure 6 : Analyse des différents travaux existants à ce jour pour l'identification de grandes continuités écologiques nationales.....	10
Figure 7 : Modélisation de la probabilité de présence du Hêtre, essence structurante de nombreux habitats forestier, actuellement (a) et en 2100 (b).....	12
Figure 9 : Voie ferrée (Normandie).....	13
Figure 10 : Espace de liberté de l'Allier avec ses annexes hydrauliques.....	13
Figure 11 : Dichotomie « Milieux « ouverts »/« Milieu fermé ».....	15
Figure 12 : Climats mésothermes et climats oligothermes en France.....	16
Figure 13 : Une mégaphorbiaie en Île-de-France (à gauche, commune de Faverney, 2008) et la Sanguisorbe officinale (<i>Sanguisorba officinalis</i>), espèce caractéristique de ces milieux frais (à droite, Marais de Montfort, 2006).....	17
Figure 14 : Prairie mésophile en Île-de-France (Faverney, 2008).....	17
Figure 15 : Pelouse calcaire d'Île-de-France avec présence de l'orchis verdâtre (<i>Platanthera chlorantha</i>).....	18
Figure 16 : Lande et maquis corses dans le désert des Agriates avec présence d'espèces caractéristiques comme les cistes, les ajoncs et les bruyères.....	19
Figure 17 : Forêt de feuillus du Limousin.....	20
Figure 18 : Bocage normand.....	20
Figure 19 : Col d'Organbidexka et passage de milans noirs.....	21
<i>Le col d'Organbidexka (à gauche) est un passage crucial pour de très nombreuses espèces migratrices comme pour le milan noir (Milvus migrans) qui passe par groupe de très nombreux individus (à droite).....</i>	21
Figure 20 : Présentation et justification du choix des différentes cartes nationales qui seront produites.....	23
Figure 21 : Données d'occupation du sol CLC 2006 croisées avec les données pédologiques issues de XXX.....	25
Figure 22 : Espèces végétales choisies pour l'élaboration des cartes de milieux ouverts et boisés.....	25
Figure 23 : Exemple de digitalisation à partir de la chorologie d'espèces.....	26
Figure 24 : Synthèse des différents paramètres utilisés pour l'élaboration des quatre cartes « milieux ».....	31
Figure 25 : Prévisions de l'INRA concernant le déplacement des enveloppes climatiques entre 2000 et 2100 (Scénario B2 du GIEC), 2008.....	32
Figure 26 : Confrontation des continuités écologiques identifiées avec les données actualisées du CBNBP concernant les espèces végétales utilisées dans la démarche de construction, ici pour les milieux ouverts frais.....	33
Figure 27 : Principales cartes nationales liées aux voies de migration utilisées dans la méthodologie.....	35
Figure 28 : Principales sources utilisées dans la méthodologie.....	36

Figure 29 : Aperçu des cinq cartes nationales produites et regard critique.....	39
Figure 30 : Première proposition pour l'élaboration d'une carte nationale des continuités aquatiques d'intérêt national.....	42
Figure 31 : Seconde proposition pour l'élaboration d'une carte nationale des continuités aquatiques d'intérêt national.....	43
Figure 32 : Résultat du travail de compilation des enjeux transfrontaliers de milieux boisés pour les régions du Grand Est.	46
Figure 33 : Résultat du travail de compilation des enjeux transfrontaliers de milieux ouverts pour les régions du Grand Est	47

8.2. INDEX DES ENCADRES

Encadré 1 : Réalisation de la carte bocages	27
Encadré 2 : Expertise pour identifier des continuités thermophiles et des points de passage	29

CONTINUITES ECOLOGIQUE D'IMPORTANCE NATIONALE DE MILIEUX OUVERTS THERMOPHILES



MNHN/SPN - Juin 2011

- | | |
|--|--|
| <p>Continuités du bassin méditerranéen.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 Passage domaine méditerranéen France-Espagne. 2 Arc méditerranéen. 3 Passage domaine méditerranéen Italie-France. <p>Continuités dont la tendance calcicole est plutôt nette.</p> <ul style="list-style-type: none"> 4 Couloir rhodanien remontant jusqu'à l'Allemagne. 5 Liaison calcaire domaine méditerranéen - domaine atlantique. 6 Axe de la Limagne. 7 Axe Préalpes et Alpes calcaires se poursuivant vers le nord sur le Jura. 8 Axe Ouest-Est au nord du Massif central (Poitou => Champagne-Ardenne). 9 Vallée du Doubs (Vallée du Rhône => plaine alsacienne puis nord de l'Allemagne). 10 Arc de la Seine jusqu'au Rhin par Île-de-France, Picardie, Champagne-Ardenne et Lorraine. 11 Passage du littoral entre la France et la Belgique. | <ul style="list-style-type: none"> 12 Piémont calcaire pyrénéen. 13 Continuité Bourgogne-Picardie. 14 Liaison France-Belgique. <p>Continuités dont la tendance calcicole/calcifuge n'est pas franche.</p> <ul style="list-style-type: none"> 15 Passage [Région cantabrique Espagne]-[Sud-ouest de la France]. 16 Littoral atlantique depuis le Pays-Basque jusqu'à la Bretagne. 17 Axe Chaîne pyrénéenne/Littoral atlantique. 18 [Domaine méditerranéen] => [Domaine atlantique] jusqu'à la Bretagne. 19 Littoral atlantique => Basse Normandie. 20 Littoral atlantique (Loire) => Massif central (Creuse et Cher). 21 Seuil du Poitou permettant le passage vers le Bassin Parisien. 22 Massif central (Confluence Loire/Allier) => Normandie (Vallée de l'Eure). 23 Sud de l'Île-de-France => Ouest de Rouen. |
|--|--|

**Description des continuités écologiques d'importance nationale
des milieux ouverts thermophiles**

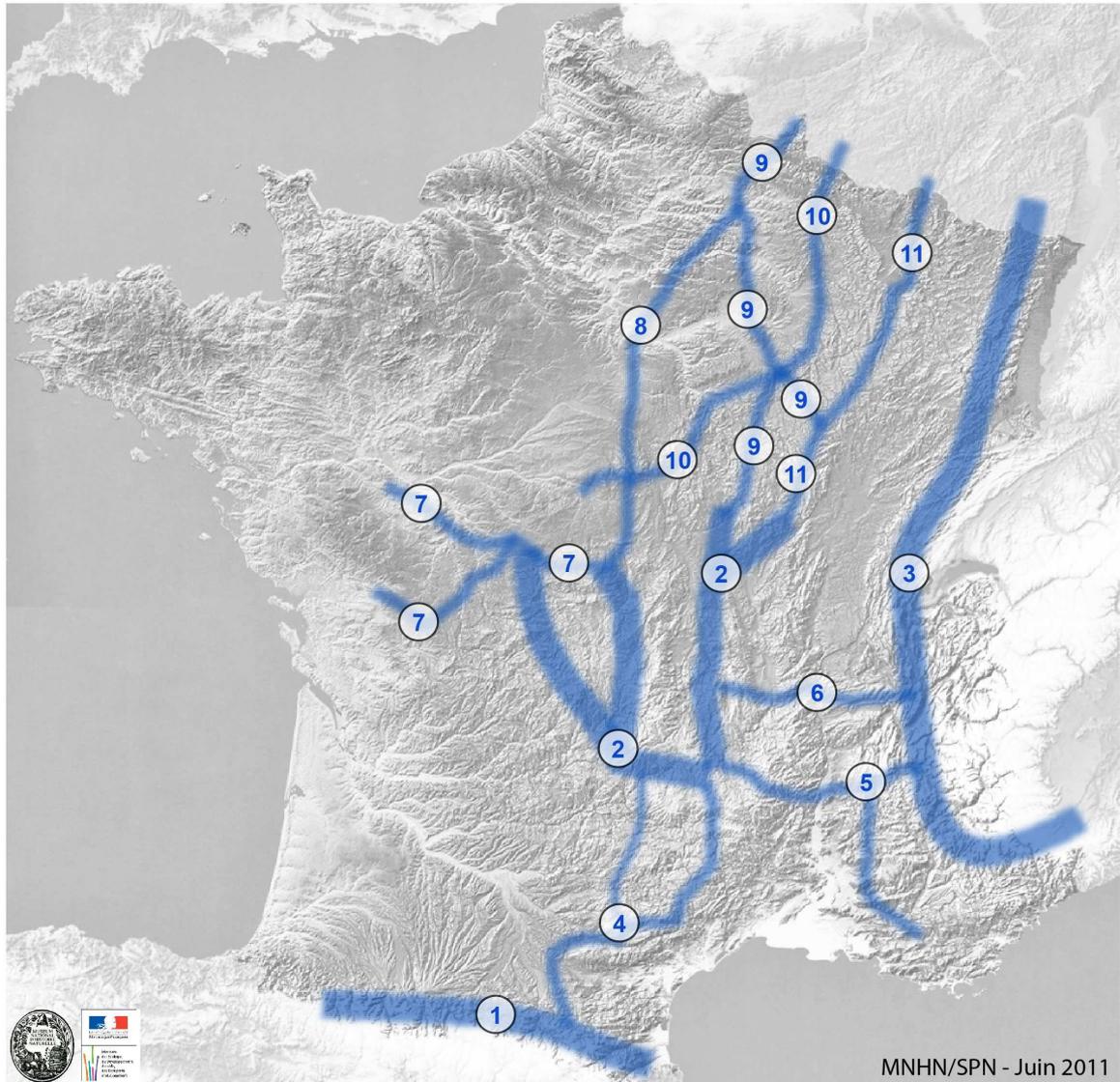
Numéro	Nom	Description
Continuités du bassin méditerranéen		
1	Passage [domaine méditerranéen Espagne] – [domaine méditerranéen France]	Passage d'espèces de rhopalocères à répartition ibér-oméditerranéennes comme <i>Zerynthia rumina</i> (Linnaeus, 1758) parmi les rhopalocères. Passage également des espèces à répartition eurasiatique et eurosibérienne en limite d'aire dans la péninsule ibérique comme <i>Thécla betulae</i> (Linnaeus, 1758)
2	Arc méditerranéen	Bastion actuel des espèces à tendance thermophile de milieux ouverts.
3	Passage [domaine méditerranéen Italie] – [domaine méditerranéen France]	Passage des espèces à répartition italo-méditerranéenne comme : <i>Zerynthia polyxena</i> (Denis & Schiffermüller, 1775) ou comme <i>Gegenes pumilio</i> (Hoffmannsegg, 1804). Les connexions des habitats de la zone du littoral entre France et Italie sont très importantes pour de nombreuses espèces dont certaines très menacées comme <i>Carabus alysidotus</i> Illiger, 1798.
Continuités dont la tendance plutôt calcicole est identifiable		
4	Couloir rhodanien remontant jusqu'à l'Allemagne	Le couloir rhodanien est un fort axe de transit de faune eurosibérienne vers le domaine méditerranéen. Mais c'est aussi un axe de remontée vers le Nord d'une faune méditerranéenne notamment celle liée à des pelouses sur substrat calcaire. Il existe à l'Est du Rhône sur les contreforts du Massif-Central un chapelet d'ilots calcaires (plateau des Gras, plateau de Rompon, montagne de Crussol, corniches calcaire entre Tournon et Valence, Côte de Vial, Côte de Panel) qui permet une liaison entre les plateaux calcaires du Sud de l'Ardèche et les Monts du Lyonnais. La dynamique fluviale du Rhône avait son rôle dans cette liaison avec la formation de terrasse alluviales calcaires plus ou moins pérennes. Cet axe permet d'expliquer entre autres par exemple la présence d' <i>Euchloe tagis</i> dans le Camp de la Valbonne dans l'Ain. L'axe se poursuit vers le Nord le long de la Saône avec les côtes mâconnaises et chalonaises ainsi que les côtes de Beaune et de Dijon qui ouvrent la route de cette faune à affinités méditerranéennes vers l'Est du Bassin Parisien. Enfin, l'axe se poursuit jusqu'à la frontière française. En Champagne Ardenne, cette continuité traverse du Sud au Nord le département de la Haute-Marne (du Plateau de Langres au Barrois Haut-Marnais). Vient ensuite le passage, au niveau des côtes de la Moselle, entre la France, le Luxembourg et l'Allemagne.
5	Liaison calcaire domaine méditerranéen - domaine atlantique	La répartition de certaines espèces comme l'Astragale de Montpellier ou le Lin suffrutescent montre un axe calcaire important et direct entre le domaine méditerranéen et le domaine atlantique sans contournement de la Montagne noire
6	Axe de la Limagne	Des espèces végétales comme <i>Linum tenuifolium</i> , <i>Helianthemum apenninum</i> ou <i>Tuberaria guttata</i> permettent de faire ressortir la grande plaine de la Limagne. Du fait de sa configuration topographique, cette plaine est caractérisée par un climat relativement sec et chaud dans un contexte montagneux. Elle constitue à ce titre une continuité thermophile de grande importance.

7	Axe Préalpes et Alpes calcaires se poursuivant vers le Nord sur le Jura	<p>Les habitats sur substrats calcaires renferment de nombreuses espèces caractéristiques des milieux thermophiles et xérophiles de moyenne altitude. La plupart de ces espèces ont des caractéristiques steppiques. La chaîne des massifs (Préalpes de Castellane, Préalpes de Digne, Baronnies, Diois, Vercors, Chartreuse, Bauges, Bornes, Chablais) permet à certaines espèces à fortes affinités méditerranéennes d'atteindre la Suisse. Les coteaux bien exposés en adret dans certaines vallées ont un rôle majeur pour le transit de cette faune. Cet axe est aussi le siège d'un important endémisme lié aux Alpes méridionales calcaires : <i>Papilio alexanor</i> Esper, 1800, <i>Zygaena brisae vesubianna</i> Le Charles, 1933, deux espèces protégées en France.</p> <p>Cet axe Préalpes et Alpes calcaires se poursuit ensuite vers le Nord sur la chaîne du Jura, ce qui permet à certaines espèces comme <i>Cupido osiris</i> (Meigen, 1829) d'atteindre le Jura Suisse et le Sud de l'Allemagne.</p>
8	Axe Ouest-Est au Nord du Massif central (Poitou => Champagne-Ardenne)	<p>Certaines espèces végétales comme <i>Linum tenuifolium</i>, <i>Helianthemum apenninum</i> ou <i>Limodorum abortivum</i> permettent de faire ressortir une continuité écologique thermophile à tendance plutôt calcicole, longeant tout le Nord du Massif central depuis le Sud de Poitiers jusqu'au Nord de Dijon.</p> <p>Cette continuité traverse donc entre autres le Sud du département de l'Aube : le Barrois aubois (Barséquanais et Barsuraubois, succession de plateaux d'âges jurassique supérieur (Oxfordien, Kimméridgien-Tithonien)) et le Barrois haut marnais. De par leur situation méridionale et leur configuration, les pelouses du Barséquanais bien que généralement peu étendues et fortement fragmentées, sont encore parmi les plus vastes de la région Champagne-Ardenne. Deux espèces thermophiles calcicoles, <i>Teucrium montanum</i> et <i>Linum tenuifolium</i> caractérisent particulièrement bien cette continuité.</p>
9	Vallée du Doubs (Vallée du Rhône => plaine alsacienne puis Nord de l'Allemagne)	Poursuivant l'axe du couloir rhodanien vers le Nord-Est, cette continuité suit la vallée du Doubs. Cette vallée permet la liaison de l'axe de la vallée du Rhône avec la plaine alsacienne puis le Nord de l'Allemagne.
10	Arc de la Seine jusqu'au Rhin par Île-de-France, Picardie, Champagne-Ardenne et Lorraine	<p>Certaines espèces comme <i>Linum tenuifolium</i> et <i>Limodorum abortivum</i> permettent de dégager une continuité écologique thermophile à tendance plutôt calcicole depuis le Nord-Ouest de l'Île-de-France jusqu'au Sud-Ouest de Strasbourg.</p> <p>Par exemple, en Champagne-Ardenne, cette continuité traversant le centre du département des Ardennes d'Est en Ouest, au sein d'une région naturelle caractérisée par un relief accentué (succession de cuestas) : les Crêtes Pré-Ardennaises. On y observe un ensemble de pelouses, fragmentées et éloignées, principalement localisées en revers des cuestas sur des affleurements de calcaires du jurassique.</p>
11	Passage du littoral entre la France et la Belgique	Connexions importantes pour certaines espèces menacées comme <i>Carabus nitens</i> Linnaeus, 1758 dont les dernières stations connues dans le Nord de la France semblent avoir disparue.
12	Piémont calcaire Pyrénéen	Cet axe permet à des espèces orophiles méditerranéennes sur substrat calcaire d'atteindre les Pyrénées-Atlantiques comme <i>Carcharodus lavatherae</i> (Esper, 1783)
13	Continuité Bourgogne-Picardie	Continuité partant de l'Yonne et allant jusqu'à la limite Picardie/Champagne-Ardenne. En Champagne-Ardenne, cette continuité décrit un croissant du Nord du département de l'Aube (Champagne crayeuse méridionale) au Sud du département des Ardennes (Champagne crayeuse septentrionale) en s'appuyant sur plusieurs entités structurantes tels que les camps de Mailly (Aube/Marne), Mourmelon-Suippes (Marne) et Sissonne (Aisne), bien mis en évidence par des espèces végétales comme <i>Teucrium montanum</i> et <i>Linum tenuifolium</i> .

14	Liaison France-Belgique	Pelouses calcaires de la pointe de Givet (Ardennes). Ces pelouses ou « tiennes » sont en continuité avec un ensemble de pelouses belges localisées dans la vallée du Viroin (entre Vaucelles et Frasnes), en vallée de Meuse et de la Lesse.
Continuités dont la tendance calcicole/calcifuge n'est pas clairement identifiable		
15	Passage [Région cantabrique Espagne]- [Sud-Ouest de la France]	Zone de passage entre les cantabriques et le Sud-Ouest de la France pour certaines espèces comme <i>Heteropterus morpheus</i> (Pallas, 1771). C'est aussi une zone de passage pour certains taxons endémiques localisés dans la région cantabrique et le Sud-Ouest de la France (<i>Arethusa arethusana dentata</i> (Staudinger, 1871) par exemple).
16	Littoral atlantique depuis le Pays Basque jusqu'à la Bretagne	Certaines espèces végétales comme <i>Honckenya peploides</i> (L.) Ehrh., <i>Glaux maritima</i> L. ou <i>Cochlearia danica</i> L. montrent une répartition étalée sur tout le littoral atlantique depuis le Pays Basque jusqu'à la Bretagne et parfois même au-delà.
17	Axe Chaîne pyrénéenne/Littoral atlantique	Des espèces comme <i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr. ou <i>Erica scoparia</i> L. permettent de dégager une continuité à tendance plutôt calcifuge et qui relie la chaîne des Pyrénées au littoral atlantique. Des espèces à tendance plutôt calcicole sont également présentes comme <i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass. ou des espèces indifférentes au substrat comme <i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench ou <i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H.Stirt.
18	[Domaine méditerranéen] => [Domaine atlantique] jusqu'à la Bretagne	On observe pour certaines espèces comme <i>Euchloe tagis</i> (Hübner, 1804) un contournement de la Montagne noire par le Minervois et les causses de Castres. Ensuite, les coteaux calcaires de l'Albigeois et les causses du Quercy (notamment les causses de Gramat) permettent un contact avec les coteaux calcaires de la vallée de la Dordogne. La vallée de la Dronne permet le contact avec les formations calcaires du Poitou-Charentes. La continuité se poursuit ensuite jusqu'à l'Ouest de Rennes, mise en évidence par des espèces de pelouses et de landes comme <i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr. ou <i>Erica scoparia</i> L.
19	Littoral atlantique => Basse Normandie	Certaines continuités permettent de relier l'intérieur des terres avec la façade littorale atlantique. Ici, la continuité s'étend jusqu'à la Basse-Normandie, mise en évidence par exemple par <i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr.
20	Littoral atlantique (Loire) => Massif central (Creuse et Cher)	Partant de l'embouchure de la Loire, cette continuité va jusqu'au Massif central où elle se sépare en deux axes, au niveau de la Creuse à l'Ouest et du Cher à l'Est.
21	Seuil du Poitou permettant le passage vers le Bassin Parisien	Dans la poursuite de la continuité 18, le seuil du Poitou permet le passage vers l'Ouest du Bassin Parisien où il rejoint la vallée de l'Essonne. Exemple d'espèce : <i>Pieris mannii</i> (Mayer, 1851).
22	Massif central (Confluence Loire/Allier) => Normandie (Vallée de l'Eure)	Partant de la confluence Loire/Allier, cette continuité remonte vers le Nord jusqu'à la Normandie par la vallée de l'Eure.
23	Sud de l'Île-de-France => Ouest de Rouen.	Des espèces comme <i>Tuberaria guttata</i> (L.) Fourr. ou <i>Erica scoparia</i> L. permettent de dégager une continuité à tendance plutôt calcifuge depuis le Sud de l'Île-de-France jusqu'à l'Ouest de Rouen.



CONTINUITES ECOLOGIQUES D'IMPORTANCE NATIONALE DE MILIEUX OUVERTS FRAIS A FROIDS



Grands massifs montagneux

- ① Massif des Pyrénées.
- ② Massif central.
- ③ Massif des Alpes, du Jura et des Vosges.

Hors grands massifs montagneux

- ④ Continuité reliant la chaîne des Pyrénées au Massif central, se scindant en deux.
- ⑤ Continuité reliant les Alpes au Massif central à laquelle se raccroche une branche partant du Nord de Marseille.

⑥ Continuité reliant les Alpes au Massif central au Sud de Lyon.

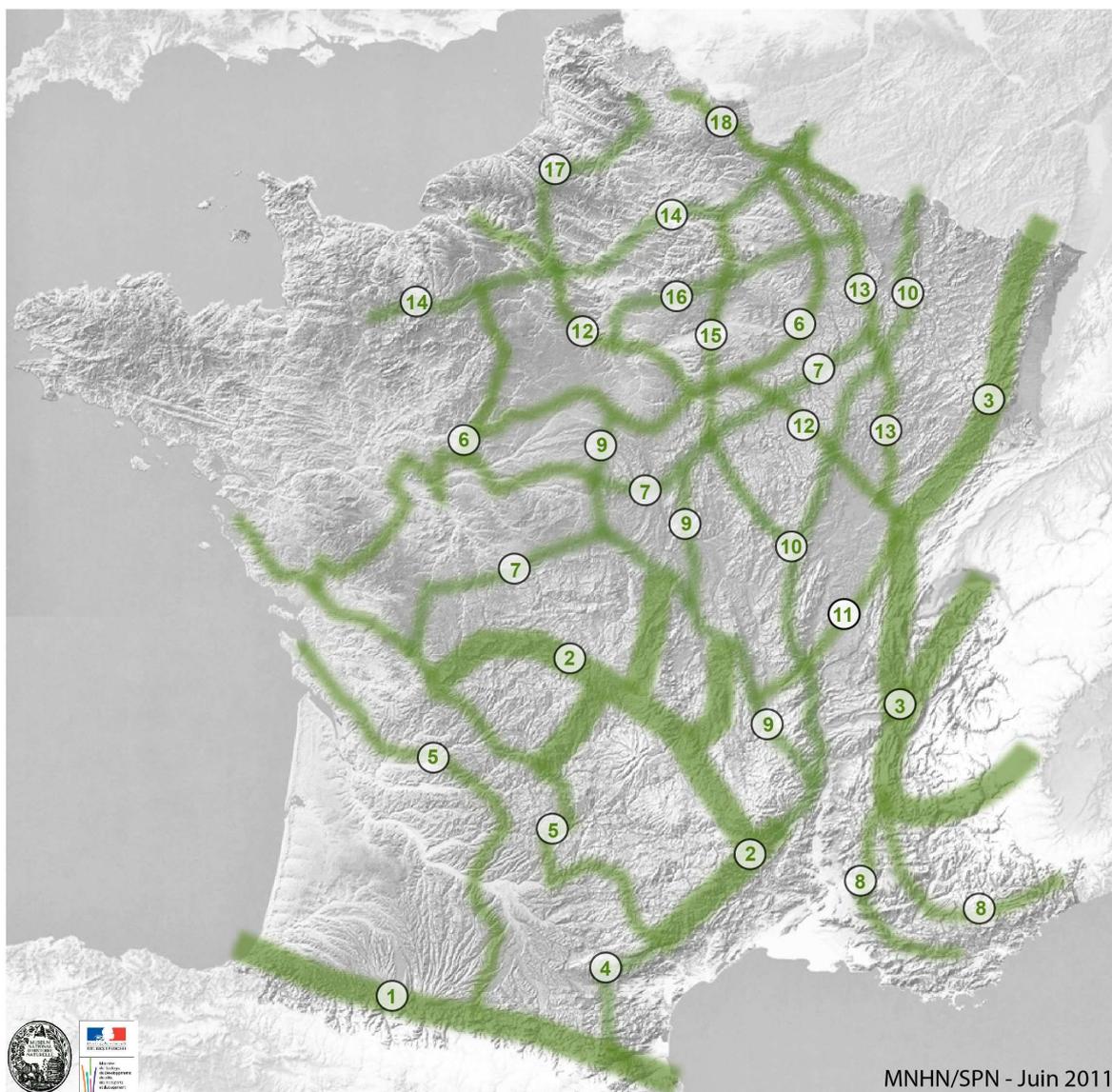
- ⑦ Continuité longeant les contreforts du Massif central dans sa partie Nord puis rejoignant la vallée de Germigny.
- ⑧ Continuité dans le prolongement de la continuité 7 passant par la vallée du Loing, Puisaye et Pays fort. Elle atteint le nord de la Champagne-Ardenne en traversant l'est de l'Île-de-France.
- ⑨ Continuité traversant la Champagne-Ardenne du Sud au Nord.
- ⑩ Continuité partant de l'ouest de la région Centre et remontant jusqu'à la frontière belge par la limite Champagne-Ardenne/Lorraine.
- ⑪ Continuité partant du Massif central au Sud de la Bourgogne et allant jusqu'à la frontière allemande en longeant l'Ouest de Dijon, le Sud Champagne-Ardenne et rejoignant la vallée de la Moselle.

**Description des continuités écologiques d'importance nationale
des milieux ouverts frais à froids**

Numéro	Nom	Description
Continuités de grands massifs montagneux		
1	Massif des Pyrénées	/
2	Massif central	
3	Massifs des Alpes, du Jura et des Vosges	
Continuités hors grands massifs montagneux		
4	Continuité reliant la chaîne des Pyrénées au Massif central, se scindant en deux	Des espèces comme <i>Aster alpinus</i> L., <i>Laserpitium latifolium</i> L. ou <i>Gentiana lutea</i> L., caractéristiques des milieux frais ou froid, montrent une certaine continuité entre le Massif central et la Chaîne pyrénéenne.
5	Continuité reliant les Alpes au Massif central à laquelle se raccroche une branche partant du Nord de Marseille	La répartition de <i>Laserpitium latifolium</i> L. indique que le Nord de Marseille est rattaché à une continuité remontant vers le Nord et qui participe également d'une liaison entre le Massif central et les Alpes.
6	Continuité reliant les Alpes au Massif central au Sud de Lyon	Des espèces comme <i>Gentiana lutea</i> L. ou <i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn. Dégage une deuxième liaison entre le Massif central et les Alpes, plus au Nord que la continuité 5.
7	Continuité longeant les contreforts du Massif central dans sa partie Nord puis rejoignant la vallée de Germigny	Le Sud et le Nord de Poitiers apparaissent comme participant d'une même continuité reliée au Nord du Massif central. Cette continuité suit ensuite les contreforts du Massif central pour remonter par la vallée de Germigny.
8	Continuité dans le prolongement de la continuité 7 passant par la vallée du Loing, Puisaye et Pays fort. Elle atteint le Nord de la Champagne-Ardenne en traversant l'Est de l'Île-de-France	Dans le prolongement de la continuité 7, cet axe suit la vallée du Loing pour arriver en Île-de-France. Il rejoint ensuite la frontière franco-belge en suivant la limite Champagne-Ardenne/Picardie (<i>Laserpitium latifolium</i> L.).
9	Continuité traversant la Champagne-Ardenne du Sud au Nord	La répartition de <i>Gentiana lutea</i> L. montre une zone refuge relativement au Nord de Dijon. La continuité 9 part de cette zone et rejoint la continuité 8 plus au Nord.
10	Continuité partant de l'Est de la région Centre et remontant jusqu'à la frontière belge par la limite Champagne-Ardenne/Lorraine	Cet axe s'inscrit globalement dans le prolongement de la continuité 7 qui se scinde en 8 et 10. La continuité 10 remonte jusqu'à la frontière belge par la Champagne-Ardenne et la Lorraine, mise notamment en évidence par la répartition de <i>Laserpitium latifolium</i> L..
11	Continuité partant du Massif central au Sud de la Bourgogne et allant jusqu'à la frontière allemande en longeant l'Ouest de Dijon, le Sud Champagne-Ardenne et rejoignant la vallée de la Moselle	La continuité 11 prend naissance au Nord-Est du massif central. Elle remonte ensuite jusqu'à la frontière allemande par l'Ouest de Dijon puis par la vallée de la Moselle.



CONTINUITES ECOLOGIQUES D'IMPORTANCE NATIONALE DE MILIEUX BOISES



MNHN-SPN - Carte nationale de continuités écologiques d'intérêt national de milieux boisés. Juin 2011.

Forêt de montagne.

- ① Chaîne pyrénéenne.
- ② Massif central.
- ③ Arc alpin, Jura et Vosges.

Forêt de plaine.

- ④ Liaison chaîne pyrénéenne/Massif central partant du Massif d'Albères.
- ⑤ Axes domaines méditerranéen/atlantique passant par le Causse de Gramat.
- ⑥ Axe partant du littoral atlantique et se scindant en plusieurs branches vers la Normandie, le Centre, la Bourgogne et la Franche-Comté.
- ⑦ Axe longeant le Nord-Ouest du Massif central. En se mêlant au 9, il se prolonge ensuite jusqu'à la Lorraine.
- ⑧ Continuités méditerranéennes reliant des massifs importants (Maures, Lubéron, Sainte-Baume) à l'arc alpin.

- ⑨ Axe partant du massif de Païolive au Sud-Est du Massif central pour remonter vers l'Ouest, jusqu'à la Sologne.
- ⑩ Partant du Sud-Ouest du Massif central, cette continuité forestière remonte la vallée du Rhône puis la vallée de la Moselle jusqu'à la frontière allemande.
- ⑪ Connexion [Massif central - Jura].
- ⑫ Axe depuis le Jura jusqu'à l'ouest de Rouen.
- ⑬ Partant de l'Ouest de Besançon, cette continuité rejoint la frontière belge au niveau de la Meuse.
- ⑭ Cet axe relie le sud de la Basse-Normandie à la frontière belge au niveau de la Meuse en passant par le Nord de l'Île-de-France et la forêt de Compiègne.
- ⑮ Cet axe relie les continuités 7 et 14 en longeant l'Ouest de la Champagne-Ardenne, au niveau de la Cuesta d'Île-de-France.
- ⑯ Axe transversal permettant de relier les continuités 12 et 13 par les massifs de l'Arc boisé d'Île-de-France et la Brie francilienne et champenoise.
- ⑰ Continuité partant du Nord-Ouest de l'Île-de-France et remontant jusqu'en Nord-Pas-de-calais par la limite IDF/Haute-Normandie puis en traversant Amiens.
- ⑱ Continuité longeant la frontière franco-belge.

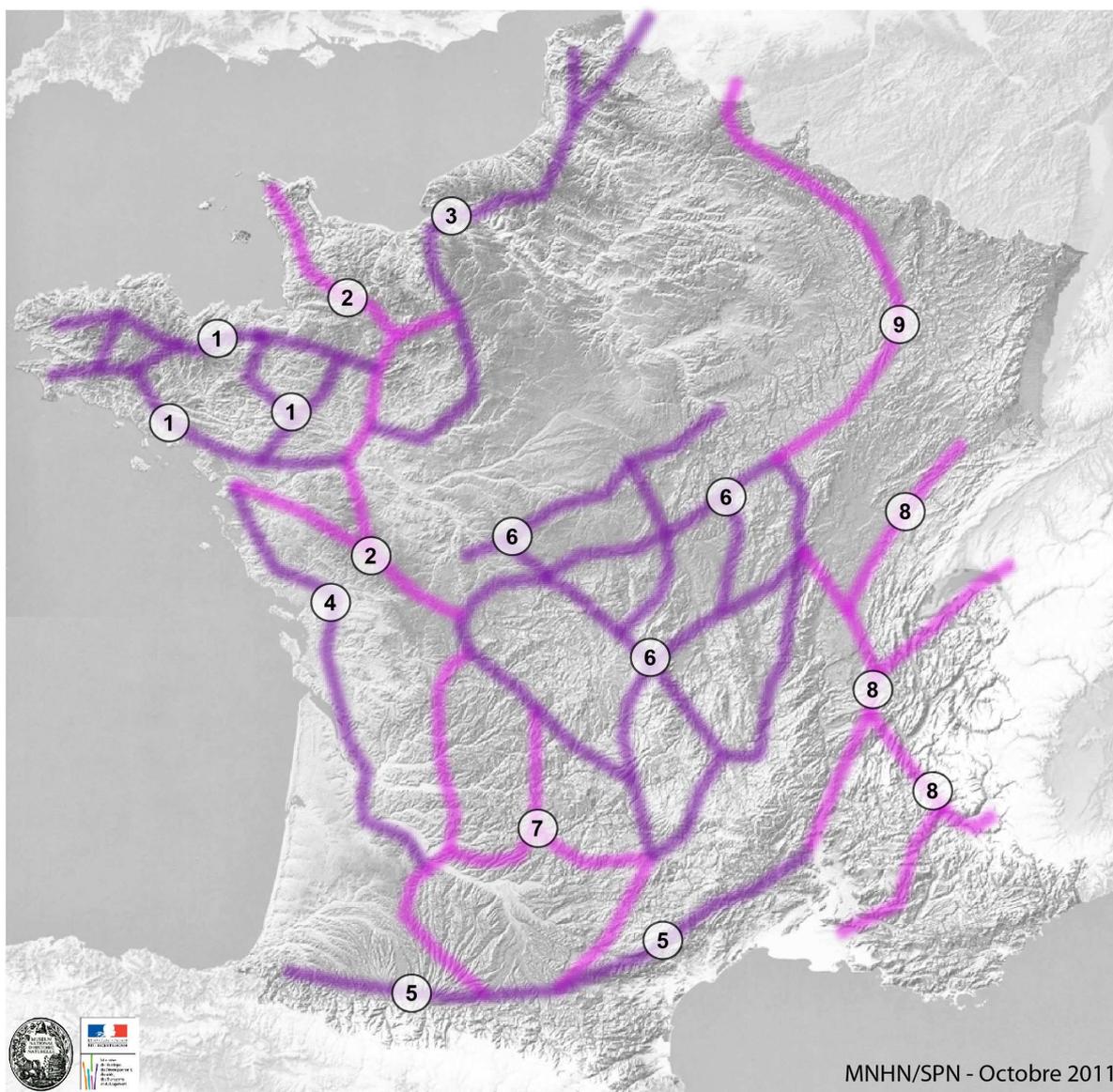
Description des continuités écologiques d'importance nationale des milieux boisés

Numéro	Nom	Description
Forêt de montagne		
1	Chaîne pyrénéenne	/
2	Massif central	
3	Arc alpin, Jura, Vosges	
Forêt de plaine		
4	Liaison chaîne pyrénéenne/Massif central partant du Massif d'Albères	Cette continuité permet de relier par la plaine les deux grands massifs montagneux que sont le Massif central et les Pyrénées. Cette continuité aurait plutôt une tendance fraîche à froide, caractérisée par des espèces comme <i>Ribes alpinum</i> L. ou <i>Sambucus racemosa</i> L.
5	Axes domaines méditerranéen/atlantique passant par le Causse de Gramat	Deux axes se dégagent pour remonter depuis le Sud vers la façade atlantique. Ces deux continuités se rejoignent au niveau des Causses de Gramat, massif de grande qualité écologique. Continuité sans doute plutôt thermophile, mise en évidence par l'Erable de Montpellier ou le Chêne pubescent.
6	Axe partant du littoral atlantique et se scindant en plusieurs branches vers la Normandie, le Centre, la Bourgogne et la Franche-Comté	Grand axe partant du littoral atlantique et s'enfonçant dans l'intérieur des terres selon différentes branches. Ces continuités seront particulièrement intéressantes pour des espèces atlantiques et subatlantiques (ex : <i>Osmunda regalis</i>). La branche la plus au Sud passe par le massif de Loches et se poursuit vers la Sologne. La branche Nord rejoint la continuité 13 au Sud de la Basse-Normandie. La branche située entre les deux longe Orléans par le Nord (Loire) puis traverse le Nord de l'Yonne pour former un croissant dans la partie Est de la Champagne-Ardenne. Cette continuité atteint ainsi la continuité 13 dans le Nord des Ardennes. En Champagne-Ardenne, cette continuité de milieux fermés plutôt acidophiles traverse le pays d'Othe, la Champagne humide, les Crêtes préardennaises puis les Ardennes primaires.
7	Axe longeant le Nord-Ouest du Massif central. En se mêlant au 9, il se prolonge ensuite jusqu'à la Lorraine	Longe le Massif central au Nord-Ouest (répartition de <i>Hordelymus europaeus</i> (L.) Harz), rejoint la Sologne puis remonte jusqu'à la Lorraine en passant par la Bourgogne et la Champagne-Ardenne. En Champagne-Ardenne, cette continuité de milieux fermés et plutôt calcicoles traverse le Sud du département de l'Aube (Barrois aubois) jusqu'au Barrois haut marnais.
8	Continuités méditerranéennes reliant des massifs importants (Maures, Lubéron, Sainte-Baume) à l'arc alpin	Plusieurs espèces comme <i>Rumex scutatus</i> L. ou <i>Hordelymus europaeus</i> (L.) Harz montrent une certaine continuité depuis l'extrême Sud vers l'arc alpin. Plusieurs massifs de grande qualité écologique s'y retrouvent comme le massif des Maures (maquis), le Lubéron (garrigue) ou la Sainte-Baume (garrigue).
9	Axe partant du massif de Païolive au Sud-Est du Massif central pour remonter vers l'Ouest, jusqu'à la Sologne	Cette grande continuité traverse des massifs comme Marcenat et la forêt de Tronçais. Elle remonte jusqu'à la Sologne et constitue une connexion Nord/Sud entre les deux branches de la continuité 6 longeant la Sologne.

10	Partant du Sud-Ouest du Massif central, cette continuité forestière remonte la vallée du Rhône puis la vallée de la Moselle jusqu'à la frontière allemande	Partant du massif de Païolive, cette continuité remonte par l'Ouest de Lyon puis de Dijon pour rejoindre la Vallée de la Moselle et la frontière allemande. Continuité mise en évidence par des espèces comme le Gaillardet odorant ou la Cardamine à sept folioles et également par l'Orge des bois pour la partie Moselle. Un axe secondaire remonte Sud-Est/Nord-Ouest vers la continuité numéro 6.
11	Connexion [Massif central – Jura].	Cette continuité est très importante car elle permet de relier deux grands massifs que sont le Massif central (continuité 9) et le Jura (continuité 3). Cette continuité passe par les Monts du Lyonnais, le Nord de Lyon puis suit une succession de massifs boisés jusqu'au Jura.
12	Axe depuis le Jura jusqu'à l'Ouest de Rouen.	Cette continuité part du massif du Jura et rejoint le Sud-Ouest de Rouen. Elle passe par des massifs forestiers tels que la forêt de Châtillon, le Massif de Fontainebleau et Rambouillet, tous de très grande qualité écologique.
13	Partant de l'Ouest de Besançon, cette continuité rejoint la frontière belge au niveau de la Meuse	Cette continuité permet de relier le massif du Jura (Ouest de Besançon) à la frontière belge par la vallée de la Meuse. Cette continuité forestière ne repose pas nécessairement sur une homogénéité des aspects pédologiques mais peut s'avérer pertinente pour des espèces boréo-arctiques.
14	Cet axe relie le Sud de la Basse-Normandie à la frontière belge au niveau de la Meuse.	Continuité reliant le Sud de la Basse-Normandie à la frontière belge au niveau de la Pointe de Givet. Une série de massifs forestiers de grande importance très contigus peuvent être relevés comme la forêt de Compiègne, la forêt de Laigue et le massif de Saint-Gobain. La continuité se révèle en revanche ensuite davantage à restaurer si l'on souhaite effectivement rejoindre les forêts des Ardennes mais cette liaison s'avère pertinente pour des enjeux transfrontaliers.
15	Cet axe relie les continuités 7 et 13 en longeant l'Ouest de la Champagne Ardenne, au niveau de la Cuesta d'Île-de-France.	Cette continuité part du massif de Marçonnat, massif de grande importance écologique puis remonte au Nord jusqu'à rejoindre la continuité 13 à l'est de la forêt de Compiègne. Elle traverse ainsi la Cuesta de l'Île-de-France en limite Ouest de la Champagne-Ardenne.
16	Axe transversal permettant de relier les continuités 11 et 12 par les massifs de l'Arc boisé d'Île-de-France et la Brie francilienne et champenoise.	Axe permettant de relier transversalement les continuités 11 et 12 en croisant les continuités 14 et 6. Partant de l'Ouest du Massif de Fontainebleau, cet axe rejoint les massifs de l'Arc boisé d'Île-de-France (Forêt de Sénart, Forêt de Notre-Dame, Forêt d'Arminvilliers, ...). Son trajet suit ensuite globalement le lit de la Marne à travers des massifs composant la Brie boisée de Seine-et-Marne (Forêt de la Choqueuse, Vallée du Petit Morin) et de l'Aisne (la Grande forêt, Bois des Condés). L'axe poursuit ensuite à travers la Brie champenoise reliant ainsi les marges de la cuesta d'Île de France (continuité 14) avec la Champagne crayeuse marnaise (continuité 6) grâce à des chênaies pubescentes disséminées au sein de la plaine. Enfin, l'axe se poursuit en Lorraine jusqu'à la continuité 12.
17	Continuité partant du Nord-Ouest de l'Île-de-France et remontant jusqu'en Nord-Pas-de-Calais par la limite Ile de France/Haute Normandie puis en traversant Amiens	Cette continuité est sans doute à tendance plutôt fraîche à froide. Mise en évidence par des espèces comme <i>Actaea spicata</i> L. ou <i>Sambucus racemosa</i> L..
18	Continuité longeant la frontière franco-belge	Cette continuité longe la frontière entre France et Belgique en passant par des massifs tels que Thiérache, l'Avesnois ou Mormal.



CONTINUITES ECOLOGIQUES BOCAGERES D'IMPORTANCE NATIONALE



MNHN/SPN - Octobre 2011

-  Continuité bocagère (la distinction de couleur a simplement pour but d'améliorer la lisibilité de la carte)
- ① Bocage breton : de Quimper à Angers et de Brest à Laval.
- ② Axe bocager depuis le Cotentin jusqu'au Massif central.
- ③ Axe bocager depuis la Sarthe jusqu'à la Belgique.
- ④ Axe bocager depuis l'embouchure de la Loire jusqu'à l'ouest d'Agen.

- ⑤ Axe bocager des piémonts pyrénéens jusqu'au Rhône.
- ⑥ Complexe bocager du Massif central et de sa périphérie.
- ⑦ Axes bocagers du sud-ouest entre Massif central et Pyrénées.
- ⑧ Secteurs bocagers de l'est de la France.
- ⑨ Axe bocager de Dijon jusqu'à la Thiérache.

Description des continuités écologiques bocagères d'importance nationale

Numéro	Nom	Description
1	Bocage breton : de Quimper à Angers et de Brest à Laval.	<p>Un réseau relativement dense de haies se dégage ainsi à l'ouest de la péninsule bretonne. Deux continuités Est/Ouest se détachent ensuite :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de Quimper à Angers, en parcourant la Bretagne par le Sud parallèlement au littoral ; - de Brest à Laval en parcourant la Bretagne par le Nord parallèlement au littoral. <p>Une fourche reliant ces deux continuités dans le sens Sud/Nord, contournant Rennes par l'Ouest et par l'Est est également visible.</p>
2	Axe bocager depuis le Cotentin jusqu'au Massif central.	<p>Cette continuité part de la Basse-Normandie puis descend ensuite vers le Sud entre Laval et le Mans et traverse ainsi les paysages bocagers des Pays-de-la-Loire.</p> <p>La continuité poursuit ensuite à nouveau vers le Sud et arrive en Poitou-Charentes. La région Poitou-Charentes compte deux secteurs bocagers qui peuvent permettre une certaine continuité jusqu'au Massif central : le Bressuirais au Nord-Ouest de la région et le Montmorillonnais au Sud-Est de la région.</p> <p>Le système bocager du Nord-Ouest de Poitou-Charentes prolonge également le bocage vendéen. La continuité 2 se caractérise ainsi par l'existence d'une « branche » en provenance de l'embouchure de la Loire qui rejoint le Bressuirais.</p>
3	Axe bocager depuis la Sarthe jusqu'à la Belgique.	<p>Cette continuité contourne tout d'abord la ville du Mans par le Sud et par l'Est, traversant ainsi le bocage sarthois.</p> <p>La continuité 3 remonte ensuite la Basse-Normandie par le bocage du Pays d'Auge.</p> <p>La continuité rejoint ensuite le Pays de Bray situé au Nord-Est de Rouen.</p> <p>La continuité 3 poursuit ensuite en Nord-Pas-de-Calais où sont présents certains paysages de bocages relictuels. La continuité 3 poursuit ainsi vers le Boulonnais d'une part et à travers la Flandre intérieure d'autre part en créant de cette façon un lien avec la Belgique.</p>
4	Axe bocager depuis l'embouchure de la Loire jusqu'à l'ouest d'Agen.	<p>La continuité 4 traverse tout d'abord l'ouest de la Vendée puis poursuit ensuite en Gironde, contourne l'agglomération de Bordeaux par l'Est puis suit les rives Sud de la Garonne.</p> <p>La continuité 4 rejoint ainsi la continuité 7 à l'Ouest d'Agen.</p>
5	Axe bocager des piémonts pyrénéens jusqu'au Rhône.	<p>Les piémonts pyrénéens forment ainsi une continuité bocagère parallèle à la chaîne pyrénéenne.</p> <p>Cette continuité 5 semble se poursuivre au-delà des piémonts pyrénéens en traversant le Languedoc jusqu'au Rhône.</p>
6	Complexe bocager du Massif central et de sa périphérie.	<p>Le Massif central et sa périphérie constituent un complexe bocager important en France.</p> <p>On peut distinguer tout d'abord un réseau « central » formé par un ensemble de secteurs bocagers en Auvergne et en Limousin. On note par exemple le Bourbonnais ou encore les Monts de la Marche. Enfin, dans le sud du Massif central, d'autres secteurs bocagers sont importants et débute les axes bocagers du Sud-Ouest décrits en 7.</p> <p>Deux ensembles de bocage peuvent par ailleurs être rattachés à ce complexe bocager du Massif central : le bocage bourguignon et le bocage berrichon.</p>

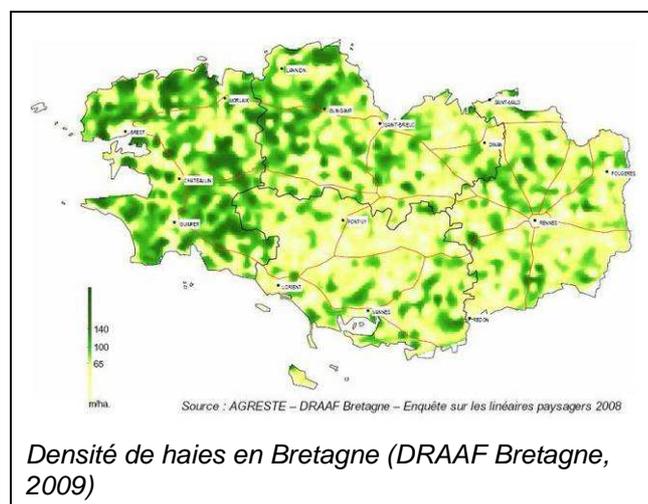
7	Axes bocagers du sud-ouest entre Massif central et Pyrénées.	<p>Le Sud Ouest de la France renferme quelques zones de bocages non négligeables et qui permettent d'identifier certaines continuités bocagères entre les Pyrénées et le Massif central :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à l'approche des reliefs que forment le Massif Central et les Pyrénées où les terrains se plissent ; - entre Massif Central et Pyrénées ou des systèmes bocagers ont également pu être mis en place notamment pour réguler les crues des cours d'eau en provenance de ces montagnes.
8	Secteurs bocagers de l'est de la France.	<p>Dans l'Est de la France, le bocage n'est pas absent même s'il ne constitue pas toujours un paysage particulièrement emblématique de ces régions. Un maillage bocager relictuel peut ainsi se dégager et former un ensemble cohérent de continuités bocagères.</p> <p>Dans les Alpes, les secteurs bocagers sont essentiellement concentrés dans le sillon alpin méridional et dans la moyenne vallée de la Durance. Il faut également noter la vallée du Champsaur, correspondant à la haute vallée du Drac reliant Grenoble à Gap.</p> <p>Vers le Nord, cet ensemble de continuités bocagères de l'est de la France remonte vers le Pays de Bresse. Après le bocage bressan, une continuité bocagère part vers l'Est de la Franche-Comté en suivant les premiers plateaux du Jura. En Franche-Comté, des zones bocagères peuvent également être présentes dans la basse vallée du Doubs.</p>
9	Axe bocager de Dijon jusqu'à la Thiérache.	<p>Cette continuité part du bocage bourguignon décrit dans le complexe bocager du Massif central et de sa périphérie (n°6) et va jusqu'à l'Avesnois puis la Thiérache et rejoint ainsi la Belgique.</p> <p>Entre ces deux extrémités, cette continuité bocagère traverse le Sud-Est de la Champagne-Ardenne ainsi que le Sud et l'Ouest de la Lorraine.</p>

Un exercice complémentaire a été réalisé pour les milieux bocagers. Ces milieux faisant l'objet d'un grand nombre d'études régionales et locales, portées par des acteurs variés (associations, DREAL, Chambre d'agriculture, ...) et de natures différentes (diagnostic biodiversité, analyse paysagère, lecture socio-économique, ...), un travail a été entrepris afin d'examiner les continuités nationales obtenues, au regard de ces enjeux identifiés localement. Ce travail de compilation de descriptions locales des bocages n'avaient à notre connaissance pas été réalisé à ce jour. Ici, bien que non exhaustif, il permet ainsi de venir appuyer de manière concrète des continuités identifiées par le niveau national.

Continuité 1 : Le bocage breton, de Quimper à Angers et de Brest à Laval

Historique du bocage breton

Les premiers talus mis en place sur le littoral Morbihannais sont très anciens et ont marqué le début de la bocagisation armoricaine. Avant le XV^{ème} siècle, celle-ci reste progressive et c'est à l'époque moderne que tout s'accélère, en particulier à la fin du XIX^{ème} siècle, quand l'utilisation d'engrais permet la mise en culture des dernières landes. En 1950, le bocage breton est à son apogée. Mais après 1950, les engins agricoles sont plus perfectionnés et surtout plus grands. Les haies et les talus apparaissent ainsi comme des obstacles dans des parcelles devenues trop petites. Depuis lors, plus des deux tiers du bocage ont disparu. Aujourd'hui encore, le bocage subit une lente érosion, malgré la mise en œuvre de nombreux programmes de plantation de haies ou de reconstruction de talus. Les haies se dégradent et

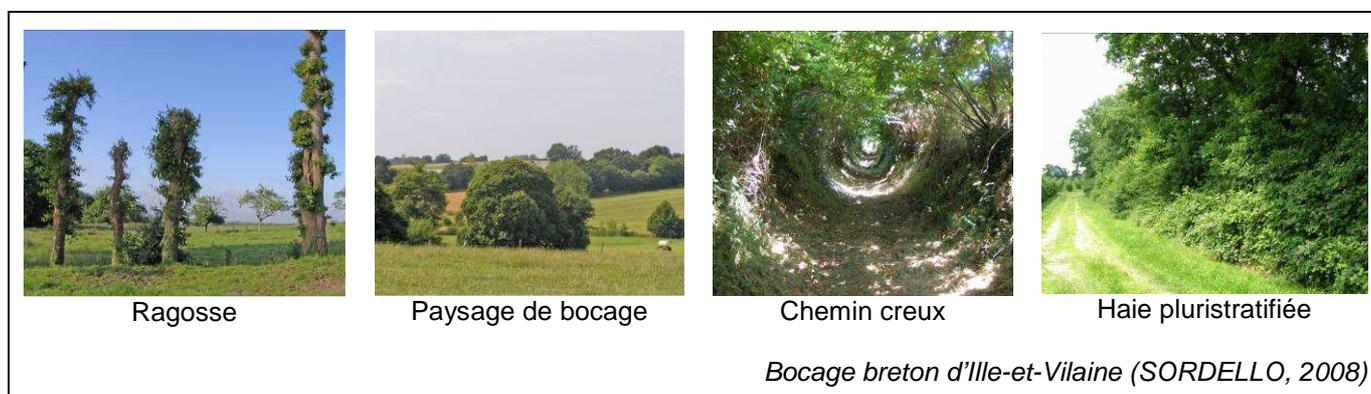


continuent de disparaître, faute d'entretien et de remplacement des arbres âgés. La dernière enquête statistique, menée en 1997 par la Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DRAAF) de Bretagne, estimait le linéaire bocager breton à 251 000 kilomètres.

En Bretagne, cette trame de bocage plus ou moins connectée fait le lien entre des milieux exploités depuis des siècles mais ayant gardé un caractère « naturel » : bois, landes, prairies. Son rôle important pour l'environnement est désormais reconnu, qu'il s'agisse de favoriser la biodiversité, de limiter l'érosion des sols ou de réguler la circulation de l'eau et en particulier les inondations.

Caractéristiques du bocage breton

Le bocage breton est caractérisé par un réseau de haies très régulier et pouvant être relativement dense, marquant les limites de propriétés. Les haies sont disposées sur des talus souvent longés d'un fossé et sont souvent pluristratifiées. En Ille-et-Vilaine, les arbres peuvent également prendre une allure particulière qui leur confère le nom de ragosses (ou ragolles). La forme de ces arbres élancés et graciles dont on émonde périodiquement toutes les branches tire son origine dans les baux ruraux qui réglementaient les rapports entre les fermiers et leurs propriétaires dans la coupe du bois de chauffage. Enfin, le bocage breton est également caractérisé par la présence de chemin creux formant des sentiers en contre bas des champs à 1 ou 2 mètres en dessous et parfois plus. Une haie ou une végétation éparsse pousse de chaque côté sur le bord des champs et le plonge ainsi dans l'ombre. Il est probable que l'érosion dans les terrains en pente ait sa part de responsabilité dans la formation de ces chemins : les lourds charrois qui les empruntaient broyaient la terre meuble que les pluies emportaient ensuite creusant ainsi peu à peu ces chemins. Les chemins creux forment des tunnels de verdure frais, parfois humide très propices à la faune qui peut ainsi se mouvoir en toute tranquillité et sans être vue.



Un ensemble de continuités cohérent à préserver

Aujourd'hui, le bocage breton est essentiellement présent à l'ouest de la Bretagne ainsi qu'en Ille-et-Vilaine. Un réseau relativement dense de haies se dégage ainsi à l'ouest de la Bretagne. Deux continuités est/ouest se détachent ensuite :

- de Quimper à Angers, en parcourant la Bretagne par le sud parallèlement au littoral ;
- de Brest à Laval en parcourant la Bretagne par le nord parallèlement au littoral.

Une fourche reliant ces deux continuités dans le sens sud/nord, contournant Rennes par l'ouest et par l'est est également visible.

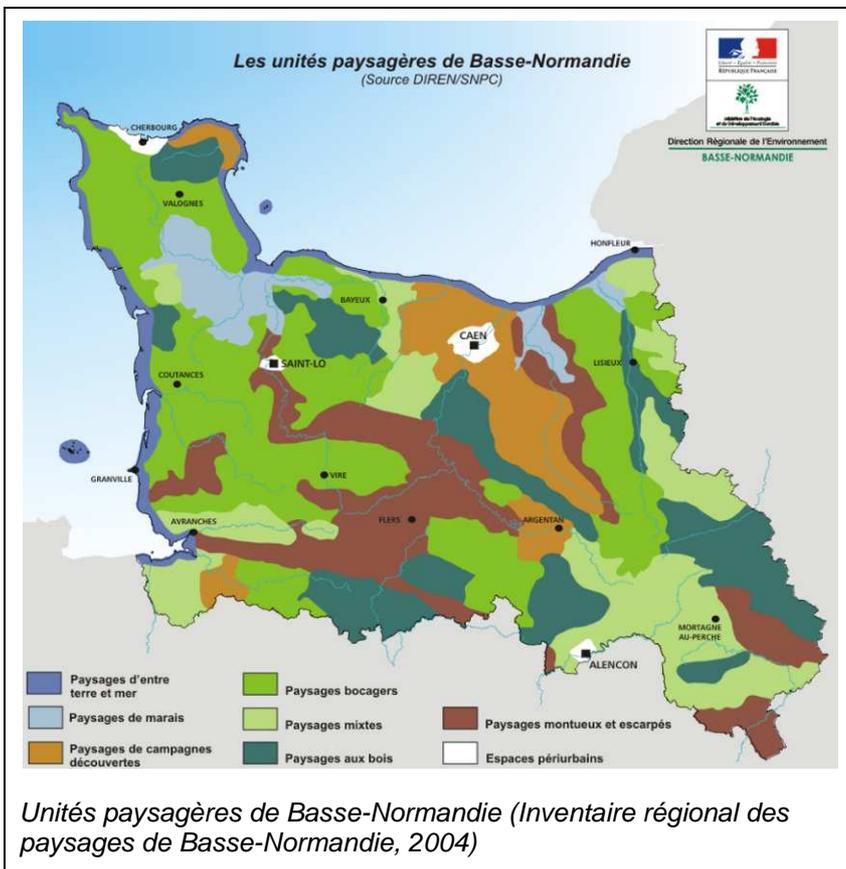
L'ensemble de ces continuités constituent un ensemble bocager cohérent qu'il est logique de ne pas séparer dans la description de la carte nationale.

Continuité 2 : du Cotentin au Massif Central

Une continuité peut se dégager depuis la Basse-Normandie jusqu'au nord ouest du Massif central.

Le bocage normand

Cette continuité part de la Basse-Normandie qui est une région historiquement très bocagère. La Basse-Normandie est en effet nettement orientée vers l'élevage bovin. Les plaines de la Normandie centrale, d'Alençon à Caen, en font cependant exception, avec des cultures dominantes de céréales et de betteraves sucrières, ainsi que quelques secteurs légumiers du littoral de la Manche, avec la carotte comme production principale. Partout ailleurs, dans des fermes de taille moyenne ou de petite taille, l'emportent l'élevage des vaches laitières, l'engraissement des bovins et, dans quelques régions, l'élevage des porcs (dans la Manche), les haras de pur-sang (dans le pays d'Auge), les élevages de chevaux de selle (dans la Manche). Les industries laitières comptent parmi les plus importantes de France, de statut coopératif ou privé, avec des fabrications de fromages à pâte



fraîche (camembert, pont-l'évêque, livarot), de beurre et de produits très divers. La Basse-Normandie est aussi la première région productrice de cidre.

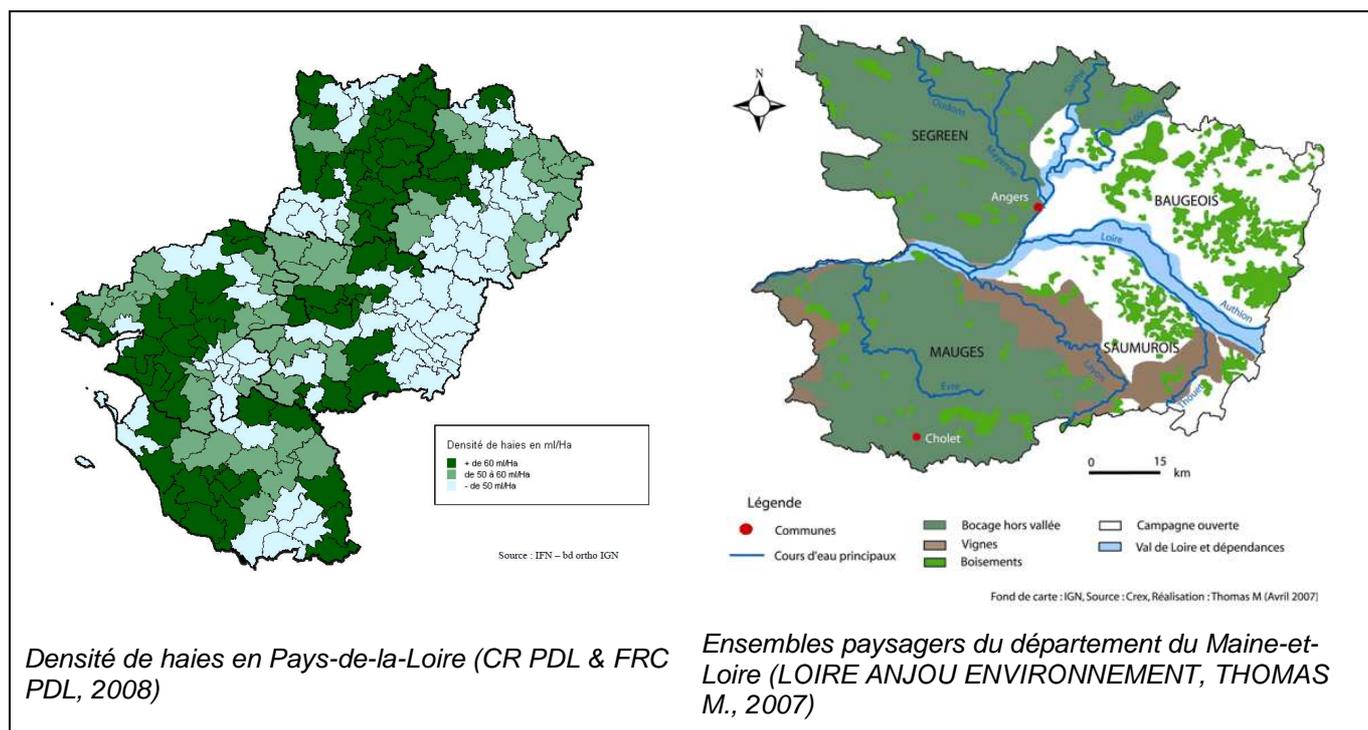
En Basse-Normandie, le bocage est par conséquent présent dans les départements de la Manche, du Calvados et de l'Orne. Le département de la Manche en particulier possède un patrimoine bocager extrêmement riche et constitue un « bastion » historique du bocage français : avec plus de 80 000 kilomètres de haies, la Manche est le premier département bocager de France. Ce paysage particulier représente l'un de ses principaux atouts, tant pour le développement du tourisme que pour l'accompagnement des productions agricoles.

Le bocage de Mayenne et du Maine-et-Loire

La continuité descend ensuite vers le sud entre Laval et le Mans et traverse ainsi les paysages bocagers des Pays-de-la-Loire : la Mayenne et le Maine-et-Loire.

Dans le département du Maine-et-Loire, le bocage est particulièrement présent à l'ouest du département, dans l'ensemble paysager du Segréen (ouest d'Angers) puis celui des Mauges (Cholet).

Le Segréen est un ensemble bocager délimité à l'est par la rive droite de la Mayenne, la butte boisée de Longuenée et la lisière urbaine de l'agglomération angevine. Le paysage du Segréen est rythmé par le plissement sud armoricain orienté est-ouest, l'omniprésence de la trame bocagère et l'extraction minière. Du nord au sud, le Segréen est caractérisé par une alternance de creux ou vallons et de crêtes. Les Mauges, aussi appelés Anjou noire, sont délimitées au nord par le coteau rive gauche de la Loire et à l'est par la vallée du Layon. Les Mauges sont caractérisées par un paysage bocager au relief modelé en creux avec des vallées profondément encaissées et un réseau hydrographique dense. L'agriculture est tournée vers la polyculture et l'élevage bovin. A l'ouest le bocage laisse place progressivement au paysage viticole.



Densité de haies en Pays-de-la-Loire (CR PDL & FRC PDL, 2008)

Ensembles paysagers du département du Maine-et-Loire (LOIRE ANJOU ENVIRONNEMENT, THOMAS M., 2007)

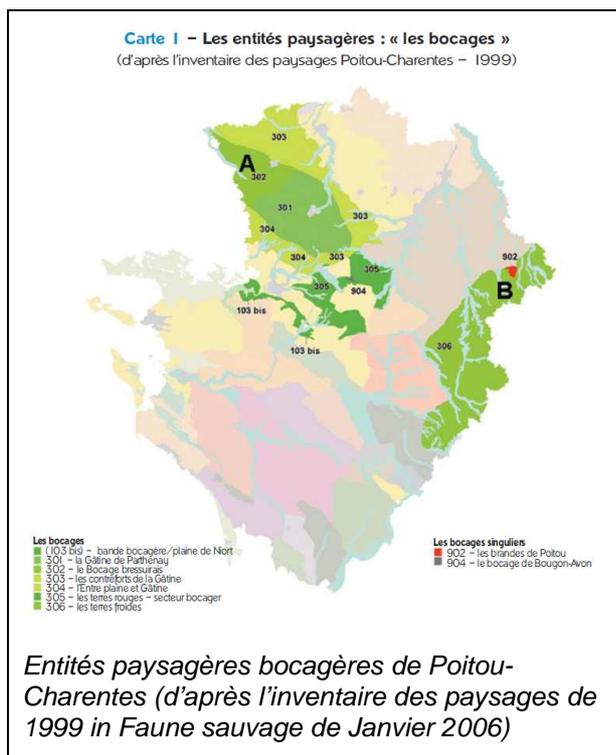
Le bocage poitou-charentais

La continuité poursuit ensuite vers le sud et arrive en Poitou-Charentes. La région Poitou-Charentes compte deux secteurs bocagers qui peuvent en effet permettre une certaine continuité jusqu'au Massif central.

On distingue ainsi le Bressuirais au nord-ouest de la région (Deux-Sèvres, zone A sur la carte ci-contre) et le Montmorillonais au sud-est de la région (Vienne et Charente, zone B sur la carte ci-contre). Ces deux grands blocs correspondent assez précisément aux deux extrémités des massifs anciens que sont : le Massif armoricain pour les bocages deux-sévriens (vendéens plus loin) d'une part et le Massif Central pour les bocages de la Vienne limousine et de la Charente limousine d'autre part. Entre les deux blocs se situe le "seuil du Poitou", passage privilégié entre Bassin parisien et Bassin aquitain pour de nombreuses espèces thermophiles (continuité importante identifiée dans la carte nationale des milieux ouverts thermophiles proposée par le Muséum) mais qui ne rend pas moins possible l'existence d'une continuité bocagère transversale.

Bocage deux-sévrien

Le bocage deux-sévrien comprend deux secteurs principaux : le bocage Bressuirais et la Gâtine de Parthenay. Il se caractérise principalement par un foisonnement de sources, une diversité de vallons frais, un maillage de haies plus ou moins dense cloisonnant les espaces agraires et un habitat dispersé. Les haies bocagères et les prairies caractérisent ce milieu naturel où l'on s'attache à pratiquer une gestion ancestrale (prairies en pâturage, fauchage et entretien régulier des haies) : une façon de préserver les sols et leur fertilité ainsi que la protection et la qualité des nappes phréatiques comme celle de la faune et de la flore.



De manière plus fine, on peut également distinguer dans le nord-ouest de la région Poitou-Charentes :

- un secteur bocager dans la plaine de Niort : il s'agit d'une écharpe bocagère, qui s'étire sur une trentaine de kilomètres au sein de la plaine de Niort. Du fait de sa faible largeur, elle constitue une continuité bocagère importante au sein d'une zone plutôt caractérisée par l'openfield. Les restes de bocage contrastent ainsi avec la plaine par le réseau de haies mais aussi par la répartition du bâti. Aux villages fortement regroupés de la plaine s'oppose la dispersion des établissements humains du bocage : fermes, hameaux, châteaux et manoirs isolés. L'ancienneté d'un parcellaire fixé par les haies a créé un réseau dense de petites routes et d'innombrables chemins. Ce petit secteur bocager, cerné par la plaine, tend sensiblement à disparaître ces dernières années, sous la pression forte d'une agriculture intensive toujours à la recherche de nouveaux territoires à investir.

- les contreforts de la Gâtine : c'est un paysage de semi-bocage dont le maillage de haies reste globalement lâche. Au contact du bocage deux-sévrien de la Gâtine et du Bressuirais et de la vaste plaine de Neuville à Thouars, c'est un secteur d'épaisseur très variable au sein duquel la transition bocage-plaine s'effectue de manière parfois très soudaine (vers Airvault par exemple). Par contre dans le sud, au contact des terres de brandes et des terres rouges, la transition semble s'effectuer de manière plus subtile et généralement moins abrupte (Ménigoute, Sanxay).

- les terres rouges : le cloisonnement du territoire y reste bien présent par les haies et les bosquets. Ces structures végétales sont de véritables écrans, souvent opaques, constituant un premier plan vertical qui cache des étendues plus vastes ou une marquerterrie de petites parcelles. La présence des châtaigniers dans les haies, en bosquets ou en sujets isolés dans les champs, assure l'identité paysagère des terres rouges. Par endroits, le bocage lithique demeure : des murets de pierre sèche calcaire bornent certaines parcelles, notamment aux abords des villages.

Le système bocager du nord-ouest de Poitou-Charentes prolonge également le bocage vendéen du Massif armoricain. La continuité 2 se caractérise ainsi par l'existence d'une « branche » en provenance de l'embouchure de la Loire qui rejoint ici le Pays de Bressuire. Cette fourche traverse donc la Vendée par les zones bocagères du nord et de l'est du département, notamment la zone des Herbiers et du Pays de Pouzauges. Le bocage du pays de Pouzauges en particulier revêt une certaine spécificité paysagère reposant sur l'importance du nombre de châtaigniers greffés. Ces arbres dont l'âge avoisine pour la majorité entre 150 et 200 ans, sont cependant dans un état de dépérissement avancé et sans renouvellement. La disparition de ces arbres représente localement la perte d'un support privilégié pour la faune, dont certaines espèces à hautes valeurs patrimoniales, en plus d'une perte de l'identité paysagère de cette région et d'un patrimoine culturel remarquable.

Cette branche de la continuité 2 revêt une grande importance car elle permet ainsi de relier potentiellement le sud du bocage breton à la région Poitou-Charentes puis au Massif central, moyennant une continuité de type pas japonais au niveau de l'embouchure de la Loire.



Bocage de Poitou-Charentes (Deux-Sèvres), SORDELLO 2008

Bocage du Montmorillonnais

Le Montmorillonnais, situé au sud-est de la région Poitou-Charentes, est resté largement couvert de brandes (grande bruyère) jusqu'au milieu du XIX^{ème} siècle.

Mis en valeur tardivement par de grandes exploitations, les « domaines », qui représentaient des unités de 80 à 100 hectares divisées en parcelles de 3 à 6 hectares, le bocage Montmorillonnais a toujours été lâche sur la partie plateau. Depuis une trentaine d'années, les exploitations se sont encore agrandies avec le développement des grandes cultures au détriment de l'élevage, et des secteurs importants ne conservent plus que quelques haies le long des routes et chemins.

La Charente limousine bocagère forme ensuite ce que l'on appelle les terres froides, un bocage collinéen, annonçant le pays limousin. De grandes trouées d'herbages sur des terres argilo-granitiques s'appuient sur l'horizon boisé de la vallée du Salleron. L'habitat dispersé dans un bocage dense épouse les hauteurs des collines, vallée de la Franche Doire. L'étagement des prairies, des haies et des bois donne du relief à ce bocage. Des parcelles se succèdent, entourées d'un réseau discontinu de haies arborées et parsemées de nombreuses mares sur des sols imperméables.

La continuité 2 parvient ainsi à rejoindre le grand ensemble de continuités bocagères du Massif central (continuité 7).

Continuité 3 : de la Sarthe à la Belgique

Une continuité bocagère peut se dégager depuis le nord d'Angers jusqu'à la Belgique.

Le bocage sarthois

Cette continuité contourne tout d'abord le Mans par le sud et par l'est, traversant ainsi le bocage sarthois. Le paysage bocager sarthois a mis plusieurs siècles pour se mettre en place, évoluant conjointement avec les besoins des agriculteurs en polyculture-élevage. Résultant des pratiques agricoles anciennes, le bocage était autrefois présent dans presque tous les secteurs du département, à l'exception des plaines agraires les plus riches, établies sur les calcaires jurassiques allant de Sablé-sur-Sarthe à Mamers (Champagne mancelle, Plaine d'Alençon), anciens openfield embocagés tardivement. Cependant, l'élargissement des pâtures, l'arrachage des haies, l'apparition du tracteur, le remembrement et la progression des cultures fourragères et industrielles sont les raisons qui ont conduit peu à peu à la régression de ce bocage depuis le XIX^{ème} siècle. Les méfaits du champignon parasite *Ceratocystis ulmi* responsable de la graphiose de l'orme a également fait disparaître de nombreux ormeaux qui émaillaient les campagnes du département.

Le bocage de Basse et Haute Normandie

La continuité 3 remonte ensuite la Basse-Normandie par le bocage du Pays d'Auge, zone bocagère frontalière à la Haute-Normandie elle-même relativement bocagère à cet endroit (Pays d'Ouche, de Lieuvin et de Roumois). Les limites du Pays d'Auge correspondent à celles du bassin de la Touques, fleuve bas-normand se jetant dans la Manche entre Deauville et Trouville-sur-Mer. C'est une région de bocage et d'élevage bovin, considérée comme l'archétype du pays normand.



Bocage de Basse-Normandie (Trouville-sur-mer), SORDELLO 2011

Le Pays d'Ouche s'étend au sud-ouest du département de l'Eure et se prolonge en Basse-Normandie, au nord-est du département de l'Orne. Il est centré sur la vallée de la Risle en amont de Beaumont-le-Roger. C'est une région agricole dominée par le bocage où domine l'élevage bovin même s'il comprend également quelques secteurs de forêt.

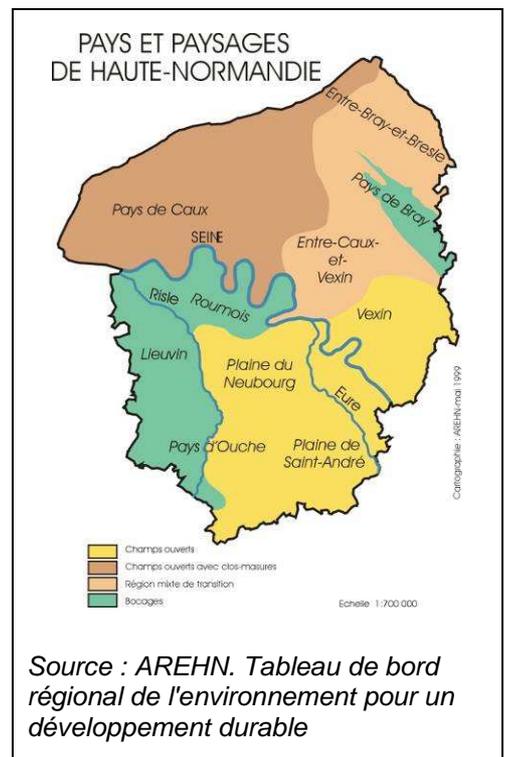
Le Lieuvin est limité au nord par l'estuaire de la Seine, à l'est par la vallée de la Risle, au sud par celle de la Charentonne. À l'ouest, il jouxte le Pays d'Auge. Il est entièrement situé dans le département de l'Eure. Il s'agit d'un plateau bocager, exploité pour l'élevage des bovins et diverses cultures.

Le Roumois, situé au nord-ouest du département de l'Eure correspond à un plateau limité au nord par la Seine en aval d'Elbeuf, à l'ouest par la vallée de la Risle, et qui jouxte au sud la plaine du Neubourg. Les paysages du Roumois sont assez semblables à ceux du pays de Caux qui lui fait face au nord du fleuve, bien que le bocage y soit plus présent, notamment dans sa partie nord.

La continuité rejoint ensuite le Pays de Bray. Situé au nord-est de Rouen, à cheval sur les départements de Seine-Maritime (Haute-Normandie) et de l'Oise (Picardie), il constitue une région de bocage dense caractérisée par des sols argileux favorables aux herbages et à l'élevage bovin laitier. Riche en sources, le pays de Bray présente un important chevelu de ruisselets qui donnent naissance à trois rivières importantes de Haute-Normandie (Epte, Andelle, Béthune). Cette



Source : Zones bocagères (en rose) en région Picardie (CAUE 60)



Source : AREHN. Tableau de bord régional de l'environnement pour un développement durable

région bocagère est bordée par des cuestas crayeuses de 60 à 100 m de dénivellation où alternent boisement et pelouses calcicoles. Ces paysages se distinguent nettement des vastes plateaux Picard et de Caux qui l'entourent. Le Pays de Bray, bocage le plus proche de Paris fut longtemps un lieu de production de produits frais pour alimenter la capitale. On y produit depuis des siècles du lait, de la crème, du beurre, de la viande et des fromages (carré fais, petit-suisse). Dans la partie picarde, le Pays de Bray s'étend à l'ouest de Beauvais, où l'on

note la présence forte de pâturages et où l'on trouve de petites exploitations spécialisées dans la production laitière, destinée en partie à la fabrication du Neufchâtel.

Le bocage du Nord-Pas-de-Calais

La continuité 3 poursuit ensuite en Nord-Pas-de-Calais où certains paysages de bocages relictuels méritent d'être conservés voire restaurés. Le rôle du bocage est particulièrement important dans cette région où la superficie en forêt est la plus faible de France (taux de boisement de 9%). La nature du sol et la topographie vallonnée entretiennent une humidité favorable à la vocation herbagère. Certaines haies, qui ont des siècles d'ancienneté, portent encore la trace d'anciennes pratiques de tressage. La continuité 3 poursuit ainsi vers le Boulonnais d'une part et à travers la Flandre intérieure d'autre part en créant ainsi un lien avec la Belgique.

Le bocage du Boulonnais, qui s'est constitué après les défrichements du Moyen Âge, présente de nombreuses structures : haies arborescentes, haies basses, haies avec arbres en têtard. Ces paysages permettent le maintien d'un réseau boisé entre milieu fermé et milieu semi-fermé. On peut ainsi citer en exemple les parcelles de la chaussée Brunehaut, liant la forêt domaniale de Boulogne à celle de Desvres. Elles s'étendent entre autres sur les villages de Wirwignes/Cremarest vers le Nord ou Questrecques/Longfossé vers le Sud pour arriver quasiment aux portes de Boulogne sur mer (Baincthun, Hesdigneul, Saint Léonard, La Capelle-les-Boulogne).

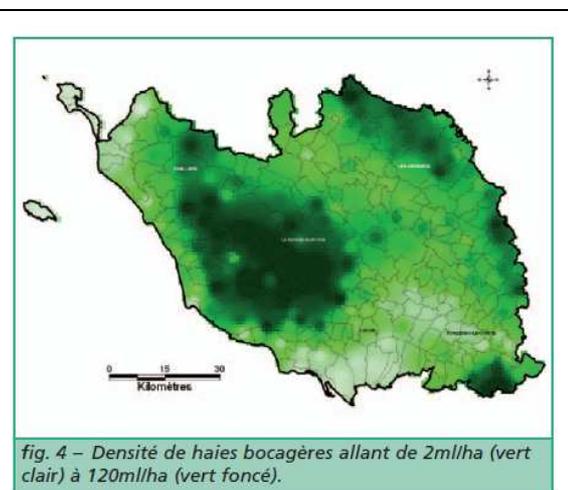
Cette continuité bocagère entre grandes forêts du Boulonnais confère à cet espace un intérêt faunistique particulier : les haies bocagères et les sous bois fixent ainsi toute une gamme de passereaux nicheurs, en nombre parfois importants comme la fauvette grisette. Le complexe bocager est aussi un territoire de chasse important pour les rapaces se reproduisant en forêt de Desvres ou de Boulogne. On recense également plus d'un millier de mares dans le bocage du Boulonnais, retenues d'eaux de source ou de pluie qui sous leur allure anodine, sont de véritables réservoirs de biodiversité. Elles favorisent une flore propre à ces milieux humides (Iris, menthe aquatique, populage des marais) et permettent la survie de nombreux batraciens.

La Flandre intérieure se composait au XIX^{ème} siècle de très faibles superficies boisées ou en friche, d'une association variée de cultures, d'un cheptel important et de parcelles petites et clôturées par des haies ou des rangées d'arbres. La Flandre intérieure est donc un pays traditionnel de bocage ou de semi-bocage, ce qui lui a même donné le nom de Houtland : « Pays au bois ». Ce bocage a longtemps permis la conservation d'essences forestières ou de lisières dont certains étaient couramment taillés en têtards. Cependant, la modernisation des pratiques agricoles a fortement réduit la présence de la haie et de l'arbre dans le paysage. Aujourd'hui, les ormaies caractéristiques de la plaine maritime ont disparu avec la régression du bocage encouragée par les remembrements, mais aussi à cause de l'épidémie de graphiose de l'orme. Ces paysages, aujourd'hui semi-bocagers, sont néanmoins toujours caractérisés par la présence de haies, de mares et d'un habitat dispersé. Sur les monts et dans les dépressions plus humides des reliques de ce maillage bocager ancien sont encore bien présentes et participent d'une trame bocagère nationale au fort caractère patrimonial.

Continuité 4 : de Saint Nazaire à Agen

Cette continuité part de l'embouchure de la Loire et va jusque dans le sud ouest (ouest d'Agen).

Le bocage vendéen



Densité de haies bocagères allant de 2ml/ha (vert clair) à 120ml/ha (vert foncé) (IFN, 2009)

La continuité 4 traverse tout d'abord le Vendée, secteur historiquement bocager. Le bocage vendéen a cependant lui aussi connu un arrachage drastique des haies. On estime en effet que sur le département de la Vendée, sur la période 1971-1986, 53% du maillage bocager a disparu soit un linéaire de 27 000 kilomètres en 15 ans. Aujourd'hui, on y observe un vieillissement des haies, ainsi qu'une déficience dans l'entretien de celles-ci. Les techniques traditionnelles d'entretien courant des haies ne sont plus transmises (plessage, émondage en têtard...).

Localement, les alignements sont exploités en totalité et les arbres laissés en moignon finissent par mourir. Aussi, la généralisation de l'entretien mécanique et régulier des haies contribue au dépérissement de celles-ci.

Cependant, une zone bocagère relativement importante se dessine nettement dans l'ouest du département, en plus des secteurs importants du nord et de l'est (Herbières et de Pouzauges) concernés par la continuité 2 et décrits plus haut.

Le bocage de Gironde

La continuité 4 poursuit ensuite en Gironde où, après avoir contourné l'agglomération de Bordeaux par l'est, les rives sud de la Garonne constituent d'importantes zones bocagères. Reposant essentiellement sur un sol alluvial lié à l'histoire géologique de la Garonne, ce « bocage humide » offre une mosaïque de milieux très variés qui favorise l'accueil d'une grande diversité de faune et de flore. Au fil des siècles, la Garonne a en effet façonné une vallée alluviale au sol d'argile caractéristique et l'absence d'urbanisation (en raison du risque d'inondation) a permis de conserver ces zones bocagères intéressantes pour la biodiversité. La réserve naturelle des Saucats-La Bruède, traversée par deux affluents de la Garonne, le Saucats au sud et l'Eau Blanche au nord, constitue un exemple de site remarquable mettant en avant ce bocage humide. La Communauté de communes de Montesquieu a également identifié comme un enjeu majeur la conservation de ce bocage humide.

La continuité 4 rejoint ainsi la continuité 7 à l'ouest d'Agen.

Continuité 5 : des piémonts pyrénéens au Rhône

Le piémont pyrénéen ou pré-Pyrénées, désigne un ensemble de plissements rocheux pyrénéens de faible altitude, en général à l'étage collinéen ou montagnard, qui se situent de part et d'autre de la ligne centrale des hauts sommets pyrénéens. A l'approche des reliefs que forment les Pyrénées, les terrains souvent se bossellent et se plissent progressivement en collines et coteaux et deviennent de ce fait moins adaptés à une agriculture intensive. Ces piémonts, sont ainsi souvent des secteurs bocagers et hébergent une biodiversité plus élevée que celle des plaines mitoyennes. Parmi ces secteurs, on note par exemple la région des Baronnies, premiers contreforts des Pyrénées centrales situé à l'ombre du Pic du Midi, et qui dessine un ensemble de collines couvertes de forêts et de bocages.

Cet ensemble de secteurs bocagers sur les piémonts pyrénéens peut ainsi former parallèlement à la chaîne pyrénéenne une continuité bocagère tout à fait intéressante. Un site Natura 2000 (Site du Piémont calcaire pyrénéen) a été créé sur cet ensemble de secteurs vallonnés forestier et bocager du piémont pyrénéen, soulignant l'importance des fonds de vallon : de type bocager avec de nombreuses prairies permanentes et un linéaire de haies et de ripisylves bien développé ils offrent des possibilités d'accueil importantes pour tout un ensemble d'espèces.

De par la densité du maillage de haies identifié par l'IFN et de par la présence d'espèces occupant le bocage, cette continuité 5 semble se poursuivre au-delà des piémonts pyrénéens en traversant le Languedoc jusqu'au Rhône.

Continuités 6 : Continuités bocagères suprarégionales du Massif central et de sa périphérie

Le Massif central constitue un ensemble bocager important de France. On peut y distinguer :

- un réseau « central » de continuités correspondant à l'Auvergne et au Limousin ;
- un réseau de continuités périphériques qui peuvent être rattachés à ce noyau : le bocage bourguignon et le bocage berrichon.

Auvergne et Limousin

Un ensemble de continuités bocagères se dessine en Auvergne et en Limousin.

On notera en particulier l'importance du bocage du Bourbonnais. Le Bourbonnais est une ancienne province du centre de la France, à la limite nord du Massif Central. Il fut créé et agrandi par la famille des Bourbons et devint un duché en 1327. Cette plaine bourbonnaise s'étend ainsi sur tout le nord du département de l'Allier autour de Moulins-sur-Allier, Vichy et Montluçon. Le sol, moins fertile, y a favorisé une spécialisation vers l'élevage : en particulier l'élevage bovin viande (la race charolaise est dominante), mais aussi l'élevage hors sol comme les volailles ou les porcs. Le bocage y est assez ouvert avec des haies basses. Cette campagne vallonnée est recouverte d'un bocage serré dont les haies ou « bouchures » donnent au pays une allure boisée. Le bocage bourbonnais dispose également d'un riche patrimoine historique lié aux ducs de Bourbon : cinquante monuments se dressent en tout dans cette région, apparaissant au détour d'une route ou d'un chemin, se dissimulant au milieu d'un bosquet ou au cœur d'un vallon.

L'Auvergne accueille ainsi une grande diversité de haies. On y trouve :

- des réseaux de haies basses taillées annuellement, ponctuées de grands arbres typiques du bassin d'Aurillac et du Bourbonnais ;

- des réseaux de grandes haies pluristratifiées constituées d'un mélange d'arbres et arbustes en croissance libre ;

- des alignements d'arbres en émondes ou en têtards dont l'essence principale est le Frêne. Aujourd'hui, les arbres ne sont plus émondés régulièrement et perdent alors leur forme caractéristique.

On trouve également dans toute l'Auvergne des vergers d'arbres fruitiers plein vent toutefois bien plus présents autrefois. Outre la consommation de fruits, des pommes « fourragères » étaient traditionnellement données aux vaches l'hiver.

Enfin, il est également important de mentionner la Limagne comme un ancien territoire de bocage dense. Les riches alluvions et poussières volcaniques de la Limagne apportant un fort potentiel agronomique à ces plaines ont en effet peu à peu amené les agriculteurs à se spécialiser dans les grandes cultures céréalières et les oléagineux. Les « villages îles » au milieu de cette mer de céréales restent néanmoins les témoins d'un territoire de polyculture, humide et bocager qu'était autrefois la Limagne : Poëzat, Charmes, Biozat, Escurolles, Monteignet-sur-l'Andelot, Saulzet, Gannat, Jenzat, Saint-Bonnet-de-Rochefort, Saint-Germain-de-Salles. La Limagne, aujourd'hui très peu boisée, du fait des remembrements passés, dispose tout de même des reliques de ce maillage autrefois nettement plus dense.

En Limousin, le bocage est également présent. C'est le cas dans la Creuse, par exemple au niveau des Monts de la Marche, une région naturelle du nord-ouest du Massif central, faisant partie des monts du Limousin. Les monts de la Marche sont occupés par un bocage relativement serré. Ils sont cultivés en prairies avec un peu de polyculture pour l'alimentation des animaux. Les haies se composent de chêne pédonculé de châtaignier, de hêtre, de frêne de prunellier, de troène, de fusain, de ronce, de noisetier et de charme. Dans les vallons on trouvera plutôt le sureau et le saule blanc.

Le bocage bourguignon

La Bourgogne héberge un bocage récent qui s'est mis en place au XIX^{ème} siècle. C'est un bocage géométrique, qui rappelle celui de Thiérache et de l'Avesnois, mais dont les haies sont plus riches, faites de divers épineux, de sureaux, de prunelliers et de saules. On trouve ce bocage à partir de Moulins-sur-Alliers et il s'étend ensuite dans des départements de Bourgogne (58, 71 et 21) mais il peut également descendre vers la Loire et la Haute-Loire.

Pour comprendre l'existence de ce bocage il faut remonter au XIX^{ème} siècle. A cette époque, l'élevage bovin se développe car l'abandon des pratiques d'assolement libère des terres qui peuvent être transformées en pâtures. La nouvelle Administration des Eaux et Forêts met également un terme aux droits d'usage dans les forêts et notamment au pâturage du bétail. Il convient alors de réserver de l'espace à cet usage et de cloisonner les prairies. Dans un premier temps, les haies sont constituées de bois morts mais elles se végétalisent ensuite progressivement. Les haies servent de clôtures pour contenir les animaux et fournissent du bois de chauffage. Cette période est ainsi marquée par l'essor de la race bovine charolaise.

Les bocages bourguignons sont à leur apogée au XX^{ème} siècle avant la seconde guerre mondiale. Les informations disponibles font ensuite état d'une régression des réseaux de haies en Bourgogne à partir des années 1940. Les résultats obtenus dans le cadre du dispositif d'observation des bocages confirment une tendance lourde de diminution des linéaires de haies et à l'évolution de la structure des haies liées à leur entretien mécanisé et au non-remplacement des arbres morts ou abattus.

L'organisation des réseaux de haies dans les régions de bocages et la structure des haies qui sont restées en place se modifient. Les connexions entre les haies sont moins complexes et leur nombre diminue. Cette évolution est cependant très variable d'une commune à une autre, voire au sein d'une même commune : des réseaux peuvent par exemple se maintenir dans les terrains situés à proximité de cours d'eau et disparaître sur les coteaux et les plateaux. Les haies qui se maintiennent sont généralement traitées en haies basses, c'est-à-dire taillées chaque année ou tous les deux ou trois ans. A l'inverse, on constate dans certaines zones une transformation de haies basses en haies hautes, ce qui pourrait être lié à l'abandon de tout entretien ou à la prise en compte de leur rôle d'abri pour le bétail.

Bocage du charolais et du brionnais

Le Charolais et le Brionnais au sud-ouest du département de Saone-et-Loire et de Loire, constituent en particulier des secteurs importants de bocage du bocage bourguignon. Ces bocages sont très anciens et datent de l'ancien régime. Les paysages vallonnés de bocages et pâturages s'y dessinent au gré des rivières de l'Arroux, l'Arconce, la Bourbince, l'Oudrache qui sinuent avant de rejoindre le vaste lit de la Loire.

Le Charolais reste un des derniers bastions du bocage français. Un relief vallonné et une multitude d'arbres animent ses vertes prairies bordées de haies basses. Nullement refermé sur ses parcelles, il constitue un paysage très champêtre. La biodiversité y est très abondante.

Le Brionnais est un petit pays de l'ancienne Bourgogne qui s'étend de Charolles à Charlieu. Il formait l'un des 19 bailliages du Duché. A l'extrême sud du département de Saône-et-Loire, il est un espace de transition entre les pays bourguignons au nord et les pays à caractère plus méridional : le Mâconnais, le Beaujolais et le Forez. En Brionnais commencent les toits à faible pente couverts de tuiles creuses et les patois chantant qui annoncent la France du sud. De nombreux lieux de culte, fleurons de l'art roman, ainsi que châteaux et fermes fortifiées parsèment le paysage de bocage verdoyant. A l'écart des grandes voies de communication, le Brionnais a conservé de forts traits de caractère, héritage des générations passées. Un des terroirs les plus riches de Bourgogne et des pays de bocage dense, le Brionnais a vu démarrer avec puissance au XVIIIème siècle l'élevage d'embouche ; pendant longtemps, cette production a fait la fortune du pays et contribué à la renommée mondiale de la race charolaise.

De gros bourgs ramassés, des fermes fortifiées, des châteaux à l'abri d'écrans boisés, des haies vives dessinent un panorama plein de quiétude et de douceur.

Le bocage berrichon

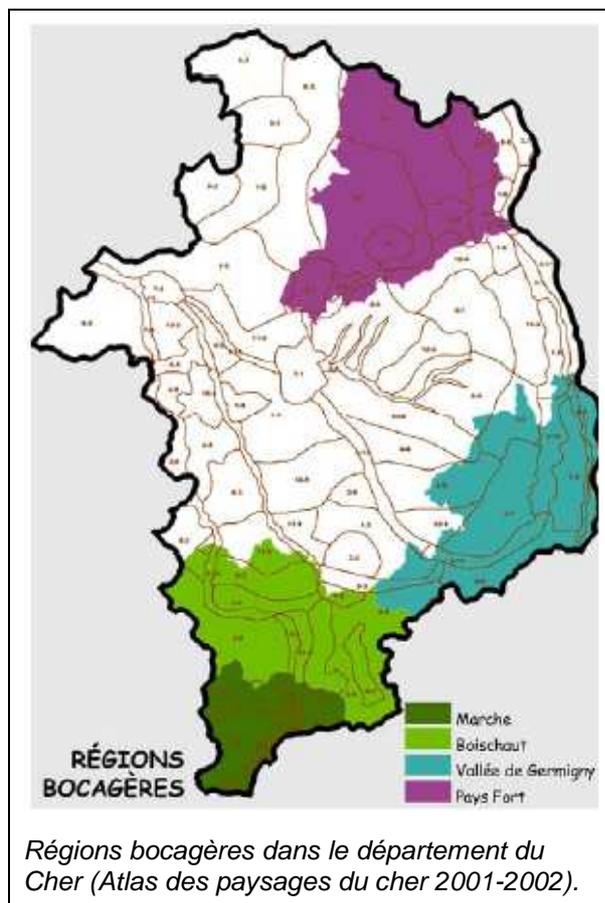
Le Berry est une province historique de la France s'étalant sur plusieurs régions naturelles du Nord au Sud (Val de Loire, Sologne, le Pays-Fort, le Sancerrois, la Champagne berrichonne, les Boischauts et la Brenne).

Le bocage berrichon se situe ainsi au sud de la région Centre et jouxte donc le nord du Massif central. Il se caractérise par des champs séparés par des « bouchures ». Ces haies doivent leur nom à l'entretien que l'on y pratiquait : jadis effectué à la main, on « bouchait » les éventuels trous en pliant de jeunes arbres. Au confluent de l'Indre et de l'IGNeraie, le bocage berrichon est un espace bocager composé de prairies entourées de haies vives et accueillant une avifaune variée (pies-grièches écorcheur et à tête rousse, huppe...).

Le bocage s'étend en particulier au sud du Berry à travers le Boischaut, la vallée de Germigny puis la Marche du Massif central exposée précédemment.

Le bocage berrichon est particulièrement bien représenté dans cette partie du Berry nommée Boischaut. Le paysage bocager y est jalonné de chemins et de champs délimités par des haies. Le Boischaut bocageux fait ainsi la transition entre Bassin Parisien et Massif Central. Les villages sont nombreux ainsi que les locateries (maisons paysannes) aux toits de tuiles rougeâtres.

Le bocage berrichon s'étend également au niveau du Pays fort au nord est du Cher. Entre Sologne et Val de Loire, ces paysages bocagers sont néanmoins marqués par d'importants signes de régression.



Continuités 7 : bocages du sud-ouest du Massif central aux Pyrénées

Le sud ouest de la France renferme quelques zones de bocages non négligeables et qui permettent d'identifier certaines continuités de maillage bocager plus ou moins dense entre les Pyrénées et le Massif central.

A l'approche des reliefs que forment le Massif Central et les Pyrénées, les terrains, devenant moins adaptés à la culture intensive du fait des plissements, correspondent souvent à des secteurs bocagers. Ainsi, on peut noter l'existence d'un bocage collinéen des Pyrénées et du Massif Central qui est un bocage lâche, souvent partiel, à dominante de prairies mésophiles à hygrophiles de fauche et de pâture avec localement un maillage de murets de pierres sèches et / ou parcelles en terrasse avec murets de soutènement. Ce milieu vaut par l'extraordinaire diversité d'espèces et densité d'individus qu'il héberge. C'est le milieu de prédilection de beaucoup d'espèces de Midi-Pyrénées. Créée et entretenue par l'homme, cette qualité s'explique par un compromis idéal ouverture du milieu (ensoleillement) / richesse en proies (insectes, micromammifères) / richesse en refuges (murets, haies) / possibilités de circulation (réseau de corridors écologiques : haies, lisières, murets). Le maintien de ces composantes, et notamment d'une dominante de prairies naturelles alliée à un réseau de haie / murets, mais aussi bien sûr des mares et autres zones humides, est garant du maintien de l'extraordinaire biodiversité qui leur est liée.

Dans le sud du Massif Central, ce bocage est notamment présent dans les secteurs des Hauts monts et du Ségala. Le Ségala est un vaste ensemble répartis sur les départements de l'Aveyron et du Tarn constitué de longs plateaux schisteux, morcelés d'étroites vallées, s'inclinant vers l'ouest et aux prés coupés de haies arborescentes. Dans l'Aveyron par exemple, le « Haut-Ségala » (Naucelle-Baraqueville-Rieupeyroux) est caractérisé par un bocage très vert.

Dans l'intérieur des terres (entre Massif Central et Pyrénées), des systèmes bocagers ont également pu être mis en place notamment pour réguler les crues des cours d'eau en provenance de ces montagnes. Ainsi, dans le département du Gers, des haies ont été plantées au XIXème siècle avec des systèmes de clapets régulant les débits venant des Pyrénées.

Continuités 8 : Continuités bocagères dans l'est de la France

Dans l'Est de la France, le bocage n'est pas absent même s'il ne constitue pas toujours un paysage particulièrement emblématique de ces régions. Un maillage bocager relictuel peut ainsi se dégager et former un ensemble cohérent de continuités bocagères parfois de type pas japonais.

Secteurs bocagers des Alpes

Dans les Alpes, les secteurs bocagers sont essentiellement concentrés dans le sillon alpin méridional et dans la moyenne vallée de la Durance. Ils se situent en général à moyenne altitude (1000 mètre), de préférence sur des versants exposés en adrets et dans les petites régions soumises aux influences climatiques sub-méditerranéennes. Les haies peuvent avoir plusieurs origines. Elles peuvent être spontanées, résultant souvent de la décision de ne pas intervenir en bordure de champ (colonisation naturelle des bandes de pierres), ou avoir été plantées de manière volontaire. Dans les Alpes-de-Haute-Provence par exemple le maillage bocager a été créé par des obligations réglementaires au XIXème siècle pour lutter contre une érosion envahissante consécutive à un déboisement massif des montagnes. Ces haies peuvent avoir une largeur dépassant 10 ou 15 mètres.

Cet ensemble de continuités écologiques bocagères d'intérêt national englobe également la vallée du Champsaur, vaste vallée bocagère aux paysages aussi variés que verdoyants. Le Champsaur correspond à la haute vallée du

Drac et forme un trait d'union entre Grenoble et Gap. Au pied des montagnes, ce paysage est constitué de petites parcelles, séparées par des haies vivaces, qui les abritent du vent et du froid en hiver, leur conservent l'humidité en été, et servent d'abri à de nombreuses espèces d'oiseaux. Les nombreux canaux d'irrigation, souvent eux aussi bordés d'arbustes, complètent ce découpage de l'espace. La diversité biologique y est extraordinaire et l'habitat y est dispersé en hameaux, à l'écart des gros bourgs comme Saint-Bonnet.



Secteur bocager dans la Vallée de la Durance (MontDauphin), SORDELLO 2011

Le bocage bressan

Vers le nord, cet ensemble de continuités bocagères remonte vers le Pays de Bresse, secteur fortement bocager autour de la ville de Bourg-en-Bresse. Le bocage bressan que forme cet espace est sensiblement différent du bocage normand ou breton en ceci qu'il se caractérise par des « haies vives » plantées d'arbres de plain pied avec la parcelle qu'elles longent (si elles bordent un chemin, elles en sont seulement séparées par un léger fossé) et sont donc dépourvues de talus. Toutes les haies ne se ressemblent pas pour autant : le plus grand nombre poussent librement, vigoureuses et drues, hautes (deux mètres de hauteur pour trois mètres d'épaisseur en moyenne) alors que d'autres, moins nombreuses, sont dites « plissées » : les branches des arbustes sont

pliées, couchées dans le même sens, à la même hauteur, et soigneusement attachées. Ces dernières sont donc moins hautes et surtout moins épaisses que les précédentes. Enfin on trouve des haies, qui tendent à disparaître, plus basses, plus faibles que les autres.

Une autre spécificité de ce bocage repose sur la distribution irrégulière des clôtures même si elles sont systématiques dans certains endroits comme le long des chemins municipaux ou encore le long des ruisseaux. Le système de clôture des champs labourés paraît surprenant : peu de parcelles sont closes intégralement et la plupart du temps, la clôture renferme plusieurs parcelles, devenant ainsi de véritables petites « champagnes » au milieu d'un paysage typiquement bocager. Les prés, eux sont plus étendus et ont une forme plus massive, ils sont partagés, à peu près également, par des « haies vives » et par des clôtures. Ceci fait de la Bresse un bocage à la fois typique, mais très spécifique. Ses haies vives constituent à la fois une réserve de bois et un obstacle aux déambulations du bétail et des volailles.

Les premiers plateaux du Jura

Après le bocage bressan, une continuité bocagère se poursuit vers l'est de la Franche-Comté en suivant les premiers plateaux du Jura où le bocage constitue l'unité paysagère dominante. Ce bocage se caractérise par un maillage complexe de petites parcelles séparées par des haies. Tout en étant encore relativement lumineux, il s'agit d'un paysage un peu fermé, qui se découvre au fur et à mesure de l'avancée sur le terrain. Les sols de ces zones sont superficiels, même inexistant à certains endroits. Ce sont donc des terres peu intéressantes au niveau agricole. A chaque labour, des pierres sont levées par la charrue. Au fil des siècles, l'Homme, afin d'utiliser au maximum l'espace mis à sa disposition, a dû les empiler en créant des murs appelés « murgers », car les jeter en tas aurait pris trop de place. Ces structures de pierres datent ainsi d'au moins 200 ans et contribuent à la forte patrimonialité de ces paysages de bocage. Les haies qui existaient avant les murgers ont continué à pousser sur ces alignements de pierres et forment désormais des écosystèmes riches.

En Franche-Comté, des zones bocagères peuvent également être présentes dans la basse vallée du Doubs dominée par la présence de terres labourées ainsi que de prairies de fauche et de pâturages plus ou moins inondables. Le réseau de haies n'y est pas très dense à l'exception de la zone correspondant au lit majeur du Doubs et à sa ripisylve. Les saules têtards sont disséminés dans les parcelles agricoles ou groupés en alignement.

Continuité 9 : de Dijon à la Thiérache

Cette continuité part du bocage bourguignon décrit dans l'ensemble de continuités bocagères 6 et va jusqu'à l'Avesnois puis la Thiérache et rejoint ainsi la Belgique.

Entre ces deux extrémités, cette continuité bocagère traverse le sud-est de la Champagne-Ardenne ainsi que le sud et l'ouest de la Lorraine. Ces régions ne sont pas par définition des régions bocagères. Les paysages agricoles dominants sont davantage des paysages d'openfield. Néanmoins, certains secteurs laissent voir une densité de haies non négligeable sur les cartes de recensement de haies et la présence d'espèces du bocage permet également de soupçonner la présence d'une continuité écologique de type pas japonais sous la forme d'un réseau lâche de haies.

Dans les Vosges par exemple, des haies champêtres sont présentes même si celles-ci ont rarement été plantées et se sont, la plupart du temps, développées naturellement aux limites séparatives des parcelles agricoles ou encore aux abords de parcelles de vigne abandonnées. De ce fait, les haies vosgiennes sont généralement constituées d'espèces pionnières qui colonisent ces espaces délaissés : épine noire, aubépine, églantier. Ce n'est que plus tard, lorsque ces fruticées ont été préservées que quelques arbres peuvent s'y développer si ces haies sont maintenues.

Dans le sud de la Champagne-Ardenne, certaines actions de plantation sont également réalisées ces dernières années afin de retrouver un maillage de haies moins lâche. C'est le cas notamment à Prez-sous-Lafauche où huit kilomètres de haies viennent d'être plantés et d'autres opérations sont prévues comme à Choilley-Dardenay (Haute-Marne).

La continuité bocagère 9 poursuit ensuite vers l'Avesnois. Le bocage de l'Avesnois a été constitué au XIX^{ème} siècle et comprend des haies souvent plus basses, étroites, régulières et homogènes que dans les autres bocages français. Les haies ont presque disparu entre Maubeuge et la Haie d'Avesnes, mais elles subsistent plus au sud ; de la haie d'Avesnes à la Thiérache. Cette région aujourd'hui classée Parc naturel régional a été au XIX^{ème} siècle très productrice de pommes, mais de nombreux pommiers ont été arrachés au début du XX^{ème} siècle. Le secteur bocager de l'Avesnois comporte donc de forts enjeux de conservation.

Enfin, la continuité 9 poursuit vers la Thiérache. Les premiers noyaux de bocage dans cette région datent du XIV^{ème} siècle qui a été marqué par un individualisme agraire qui a poussé à la délimitation des parcelles. Le réseau de haies s'est ensuite étoffé, à la suite de la suppression des contraintes collectives et avec le développement de l'élevage laitier, aux XVIII^{ème} et XIX^{ème} siècles. Ces bocages ont par la suite aussi subi des

remembrements. Célèbre pour la qualité de son beurre, de son fromage (le maroilles) et de son cidre, la Thiérache, au climat frais et aux sols humides, est une mosaïque de prés et de vergers entourés de haies vives.

Sources utilisées par région bocagère ou administrative :

Alpes

MARTIN BÉATRICE, ROVERA GEORGES. L'entretien des haies garant de leur diversité : le bocage du Champsaur (Hautes-Alpes, France). In: Revue de géographie alpine. 1998, Tome 86 N°1. pp. 19-32.

PARC NATIONAL DES ECRINS. Page « Le Champsaur, jardin alpin du pays bocager ». Disponible en ligne sur : <http://www.ecrins-parcnational.fr/decouvrir-parc/territoire/vallées/champsaur.html> (Consulté le 11 octobre 2011)

Bocage bourguignon

ALTERRE BOURGOGNE, 2001. *Les bocages en Bourgogne : présentation et résultats du dispositif d'observation des évolutions des bocages en Bourgogne*. Disponible en ligne sur : (Consulté le 11 octobre 2011)

LES PLUS BEAUX VILLAGES DE FRANCE. *Villages du Pays Charolais Brionnais - Saône et Loire*. Disponible en ligne sur : http://www.villagesdefrance.free.fr/dept/page71_charolaisbrionais.htm (Consulté le 11 octobre 2011)

Bocage breton

BRETAGNE ENVIRONNEMENT, 2011. *Éléments cartographiques de connaissance du patrimoine naturel remarquable en Bretagne*. 19 pages

DRAAF BRETAGNE, 2009. *Près de 183 000 km de haies et de talus en 2008 en Bretagne* [Pdf]. 2 pages.

EAU & RIVIERES DE BRETAGNE, 2007. *Actes du Xème colloque régional « Le bocage breton : quel avenir ? »* [Pdf]. 68 pages.

Bocage normand

AREHN. *Tableau de bord régional de l'environnement pour un développement durable*. Consultable en ligne sur le site internet de l'inventaire de la flore sauvage de la Haute-Normandie : http://80.118.32.9/digitale-rft/site/Atlas/Atlas_HN/Region/Paysages.html

BRUNET P. POUR CONSEIL REGIONAL & DREAL BASSE-NORMANDIE, 2004. *Inventaire régional des paysages – « TROISIÈME PARTIE Les unités de paysage de la Basse-Normandie » et en particulier « 4. Paysages bocagers »*. Disponible en ligne sur : <http://www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr/4-paysages-bocagers-a274.html> (Consulté le 11 octobre 2011)

DDAF MANCHE, 2005. *Enquête sur les haies en 2004 (2ème partie). Agreste Manche données numéro 59* [Pdf]. 8 pages.

Centre

PREFECTURE DU CHER. Atlas des paysages du Cher 2001-2002 – Fiches B.2 Les paysages de bocage, 2-1 Bocage reliquaire du nord du Pays Fort, 2-2 Bocage Parc de Saint Maur, 2-3 Charnière de Nérondes, 2-4 La clairière de Meillant, 2-5 Le grand bocage à l'état de traces, 2-6 Le bocage d'embouche, 2-7 La vallée de Germigny déshabillée, 2-8 Le bocage sévère, 2-9 Transition de Dun-sur-Auron [Pdf].

BERRY PASSION. *Présentation du Berry – Bocages et vallées*. Disponible en ligne sur : <http://www.berry-passion.com/Bocages%20et%20vallées%20en%20berry.htm> (Consulté le 11 octobre 2011)

Franche-Comté

ALTERRE BOURGOGNE, 2010. *Entretenir : saules têtards en basse vallée du Doubs* [Pdf]. 4 pages.

COMMUNAUTE DE COMMUNES DES PREMIERS PLATEAUX DU JURA. *Patrimoine - Forêts et bocages*. Disponible en ligne sur : <http://sites.google.com/site/premierplateaujura/3-patrimoine/forets-et-bocages> (Consulté le 11 octobre 2011)

Massif central

MISSION HAIES AUVERGNE & CONSEIL GENERAL DU PUY DE DÔME, date inconnue. *Typologie des haies en Auvergne* [Pdf]. 7 pages.

DEMANGEON A. *Géographie du Massif Central, d'après A. Meynier, Annales de Géographie, Année 1936, Volume 45, Numéro 253 p. 89 - 90* [Pdf]. 3 pages.

Nord-Pas-de-Calais

ASCALYS. *Le bocage : balade dans une mosaïque verte*. Disponible en ligne sur : <http://aascalys.free.fr/bocage.php> (Consulté le 11 octobre 2011)

PAYS DES MOULINS DE FLANDRE. *Cadre de vie et patrimoine – La Flandre intérieure*. Disponible en ligne sur : <http://www.paysdesmoulindeflandre.com/fr/cadre-de-vie-et-patrimoine> (Consulté le 11 octobre 2011)

Pays de Bresse

CULTURE BRESSANNE DANS L'AIN. *Le bocage bressan*. Disponible en ligne sur : <http://culture-bresse-ain.pagesperso-orange.fr/bocage.html> (Consulté le 11 octobre 2011)

LES PLUS BEAUX VILLAGES DE FRANCE. *Villages du Pays de Bresse - Ain*. Disponible en ligne sur : http://www.villagesdefrance.free.fr/dept/page01_paysdebresse.htm (Consulté le 11 octobre 2011)

Pays-de-la-Loire

CONSEIL REGIONAL PAYS-DE-LA-LOIRE & FEDERATION REGIONALE DES CHASSEURS DE PAYS-DE-LA-LOIRE, 2008. *Thématique des complexes bocagers – Etat des lieux Bilan des connaissances* [Pdf]. 39 pages

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL, 2009. *La carte des haies de Vendée* [Pdf]. 2 Pages.

LOIRE ANJOU ENVIRONNEMENT, THOMAS M., 2007. *Ensembles paysagers du Maine-et-Loire*. Consultation en ligne sur : http://www.loire-anjou-environnement.fr/paysage_anjou.html

Picardie

CAUE60, date inconnue. *Arbres et haies de Picardie* [Pdf]. 19 pages.

Poitou-Charentes

MORIN S., STEVENS D. & al., 2006. *Faune sauvage n°270 - Mobilisation autour du bocage en Poitou-Charentes* [Pdf]. 5 pages.

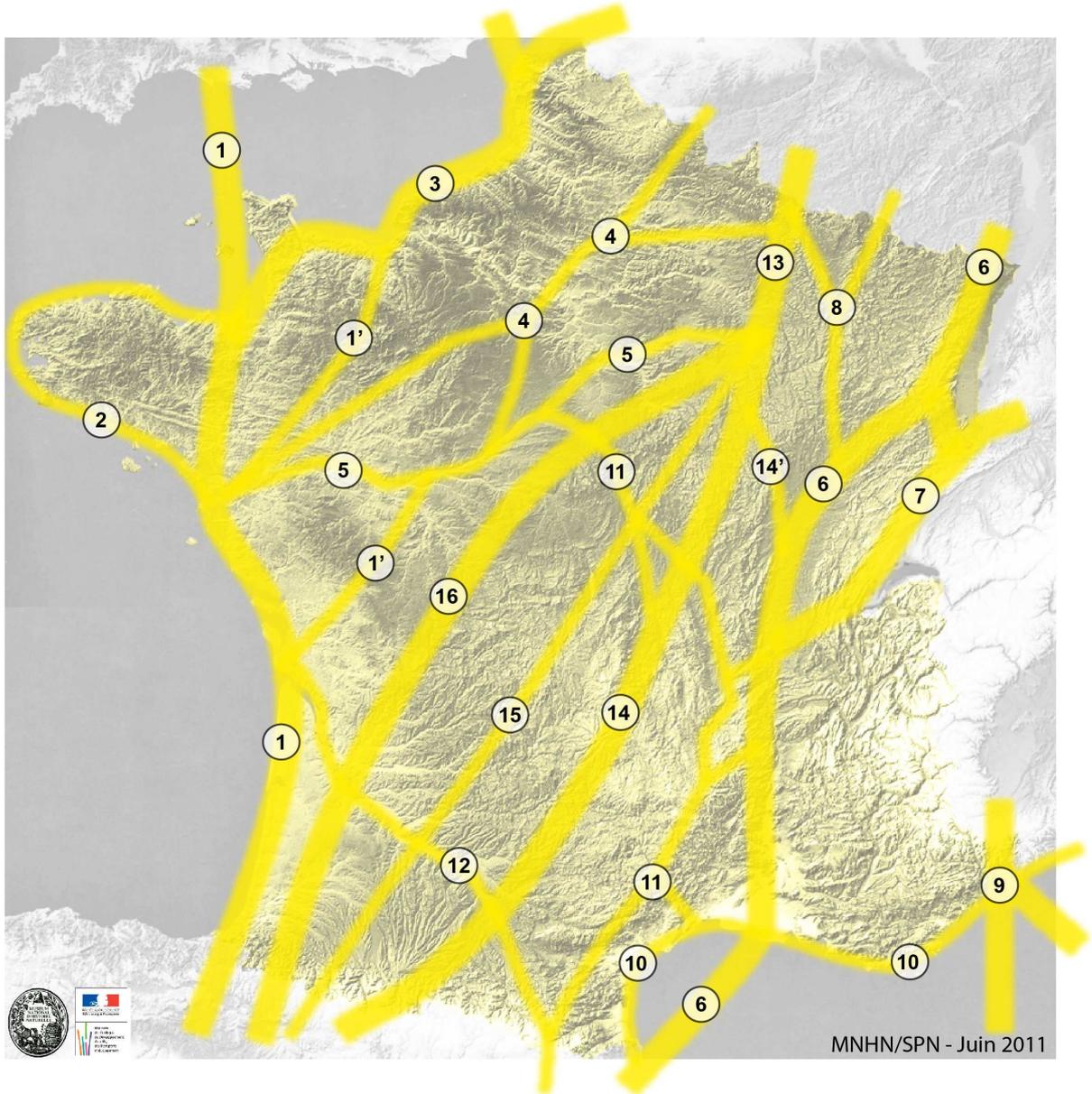
Sud ouest

COMMUNAUTE DE COMMUNES DE MONTESQUIEU. *Le Bocage des bords de Garonne*. Disponible en ligne sur : <http://www.cc-montesquieu.fr/v2/index.php/content/view/1111212/943/> (Consulté le 11 octobre 2011)

NATURE MIDI PYRENEES. *Nature et paysages de Midi-Pyrénées*. Disponible en ligne sur : <http://www.naturemp.fr/spip.php?rubrique11> (Consulté le 11 octobre 2011)



VOIES DE MIGRATION DE L'AVIFAUNE D'IMPORTANCE NATIONALE



Probabilité de passage :

-  Forte
-  Moyenne
-  Faible

- ① Littoral atlantique, traversée de la Bretagne puis de la Manche jusqu'à l'Angleterre.
- ② Littoral breton comme crochet de l'axe majeur 1.
- ③ Poursuite de l'axe 1 le long du littoral de la Manche puis vers le nord de l'Europe.
- ④ Axe nord-ouest => nord-est reliant l'embouchure de la Loire à la Belgique.
- ⑤ Cours de la Loire jusqu'à Orléans rejoignant ensuite la Seine.
- ⑥ Axe reliant la péninsule ibérique et la frontière franco-allemande, par la Méditerranée, le couloir rhodanien et les contreforts du Jura.

- ⑦ Décroché de la continuité 6 par le bassin lémanique
- ⑧ Voie secondaire à la continuité 6 rejoignant directement le nord.
- ⑨ Voie en provenance de Méditerranée et de la Corse.
- ⑩ Littoral méditerranéen reliant l'Espagne à l'Italie.
- ⑪ Axe depuis les Pyrénées orientales jusqu'à Orléans.
- ⑫ Axe Pyrénées orientales - Estuaire de la Gironde.
- ⑬ Axe Europe du nord/France.
- ⑭ Axe nord-est/sud-ouest passant par le sud du Massif-Central.
- ⑮ Axe nord-est/sud-ouest passant par le centre du Massif-Central.
- ⑯ Axe nord-est/sud-ouest passant par le nord du Massif-Central.

Volontairement, la distinction entre migration postnuptial et migration pré-nuptial n'a pas été matérialisée dans la cartographie des voies identifiées (absence de flèches directionnelle par exemple) car l'idée est davantage de conserver un réseau de sites relais pouvant servir dans un sens comme dans un autre pour les flux migratoires. Néanmoins, il est possible de lire cette carte sous l'angle de ces deux flux migratoires.

1 - la migration de printemps, encore appelée de « remontée » :

Elle se déroule globalement de février à mai et au cours de laquelle des oiseaux partis hiverner en Afrique remontent vers l'Europe pour s'y reproduire. La France est alors abordée par deux voies principales : le littoral atlantique et le littoral méditerranéen.

- En ce qui concerne le littoral méditerranéen : principalement, les oiseaux arrivent après avoir longé le nord-est de l'Espagne (voie 6) ou après être passés directement par le Méditerranée (voie 9). La Corse, est ici un lieu de passage extrêmement important comme halte migratoire lors de la traversée de la Méditerranée. Au Cap Corse, un nombre exceptionnel d'oiseaux migrateurs sont observés chaque année.

Une fois arrivés sur le territoire français, certains oiseaux longent la côte provençale et la côte d'Azur pour rejoindre l'Italie (voie 10) mais la grande majorité entame un parcours vers le nord en longeant la vallée du Rhône (voie 6). Le couloir rhodanien est en effet un couloir de migration très prisé pour la remontée au printemps car il permet aux oiseaux de remonter vers le nord à basse altitude et sans se heurter aux contreforts du Massif central et à ses aléas climatiques. Le Rhône offre par ailleurs des sites de haltes ainsi que des ressources alimentaires.

Après Lyon, certains oiseaux peuvent continuer vers le nord par les contreforts du Jura (voie 6) ou s'orienter vers le bassin lémanique, la Suisse et l'Allemagne (voie 7). Sur la voie 6, certains oiseaux peuvent également couper directement vers la frontière française par la voie 8.

Enfin, certains oiseaux peuvent emprunter des voies secondaires pour leur remonter vers le nord, en suivant le cours de la Loire et l'Allier (voie 11) ou en récupérant la façade atlantique depuis la Méditerranée (voie 12).

- En ce qui concerne le littoral atlantique : les oiseaux suivent en grande majorité la façade atlantique en provenance de la péninsule ibérique (voie 1). Les individus nichant dans le nord de l'Europe évitent ensuite la péninsule bretonne pour rejoindre directement la façade de la Manche (voie 3). D'autres espèces peuvent également traverser la Manche pour rejoindre l'Angleterre (voie 1). Enfin, d'autres espèces encore peuvent suivre de manière plus stricte le littoral breton (voie 2).

Certaines espèces préfèrent toutefois effectuer des diagonales nord-ouest/nord-est par l'intérieur des terres (voie 4 ou voie 5 puis 13). La Loire et la Seine jouent alors un rôle primordial de corridor fluvial. A partir de la voie 1, certaines vont effectuer des courts-circuits vers l'intérieur des terres (décrochés 1'). De très nombreux trajets sont possibles à partir de ces différentes voies principales et secondaires.

Dans cette migration « aller », certains oiseaux peuvent également suivre des diagonales sud-ouest/nord-est depuis la chaîne pyrénéenne (voie 14, 15 et 16) en contournant ou traversant le Massif central.

2 - la migration d'automne, encore appelée migration de « redescente » :

Elle se déroule globalement de fin juin à fin novembre et concernent les oiseaux s'étant reproduit sur notre territoire et redescendant vers l'Afrique ou s'étant reproduit en Europe du nord et redescendant pour hiverner sous nos latitudes. Très schématiquement, on peut distinguer deux comportements de part et d'autres d'un axe divisant l'Europe en deux (au niveau de la Finlande, Pologne, République tchèque et des Balkans) :

- à l'est de cet axe, les oiseaux suivent globalement une migration orientée vers le sud/sud-est et contournent donc la méditerranée par le détroit du Bosphore et le canal de Suez ;

- à l'ouest de cet axe, les oiseaux suivent globalement une migration orientée vers le sud/sud-ouest et contournent donc la Méditerranée par la péninsule ibérique et le détroit de Gibraltar. Ces voies migratoires-ci traversent pleinement la France, les oiseaux pouvant la traverser de manière totale (pour hiverner en Afrique) ou s'y arrêter (pour hiverner sur notre territoire) ; ce choix peut varier selon les années (selon que l'hiver est plutôt clément ou plutôt rigoureux). Dans cette migration retour, plusieurs voies peuvent être schématiquement notées :

- retour par le littoral de la Manche et la façade atlantique (voies 3, 2 et 1) pour rejoindre la péninsule ibérique. Certaines espèces peuvent récupérer l'arc méditerranéen par la voie 12 en longeant le cours de la Garonne ;

- retour direct nord-est/sud-ouest depuis les Ardennes jusqu'à la chaîne pyrénéenne (voies 13 puis 14, 15 ou 16). C'est le cas notamment de la Grue cendrée. Les cigognes peuvent également effectuer ce trajet ainsi que d'autres espèces comme le Pigeon ramier et divers rapaces diurnes. Certaines espèces peuvent entamer ces différentes voies puis rejoindre à mi parcours la façade atlantique (par la voie 5) ou le couloir rhodanien par la voie 11) ;

- retour par la vallée du Rhône depuis l'Allemagne ou la Suisse (voies 6, 7 et 8).

Ci-après, un descriptif plus détaillé de chacune des voies.

Description des voies de migration pour l'avifaune d'importance nationale				
Numéro	Nom de la voie	Description	Sites de migration et d'hivernage importants (RNN, ZPS, ...)	Exemples d'espèces à titre indicatif et non exhaustif
1 et décrochés 1'	Littoral atlantique, traversée de la Bretagne puis de la Manche jusqu'à l'Angleterre.	<p>Prénuptial : Arrivée des oiseaux par la péninsule ibérique puis remontée jusqu'à l'Angleterre par la façade atlantique et la traversée de la Manche. Certains oiseaux coupent directement à travers l'intérieur des terres (matérialisé par les voies 1'), par exemple au niveau du Delta de la Gironde ou de l'embouchure de la Loire mais d'autres décrochés sont possibles aussi.</p> <p>Postnuptial : Retour des oiseaux d'Europe du Nord par la Manche longeant ensuite la façade atlantique pour rejoindre la péninsule ibérique.</p>	<p>Estuaire de la Loire (Pays de la Loire) RNN Marais de Mullembourg (Pays-de-la-loire) RNN St Denis du Payré (Pays-de-la-Loire) Pointe de l'Aiguillon (Pays-de-la-Loire) RNN Lileau des Niges (Poitou Charentes) RNN Moeze-Oléron (Poitou Charentes) Estuaire de la Gironde / Pointe de Grave (Aquitaine) Cap Ferret (Aquitaine)</p>	<p>Limicoles (bécasseaux, grand gravelot, chevaliers, avocette, barge rousse), oiseaux marins, certains passereaux</p>
2	Littoral breton comme crochet de l'axe majeur 1.	<p>Passage pré et postnuptial de certaines espèces nichant en Europe de l'Est longeant le littoral breton sans couper par les terres.</p>	<p>RNN Baie de Saint Brieux (Bretagne) Ouessant (Bretagne) Sémaphore de Brignogan (Bretagne) Baie d'Audierne (Bretagne) RNN Marais de Séné (Bretagne)</p>	<p>Le Phragmite aquatique (migrateur transsaharien effectuant une migration en boucle entre l'Afrique où il hiverne et l'Europe de l'Est où il niche (Pologne, Biélorussie). La France possède un rôle majeur dans la conservation de cette espèce puisqu'elle accueille de nos jours la totalité ou presque de la population mondiale en halte migratoire post-nuptiale sur le littoral Manche/Atlantique.</p>

3	<p>Poursuite de l'axe 1 le long du littoral de la Manche puis vers le Nord de l'Europe.</p>	<p>Prénuptial : Arrivée des oiseaux depuis l'axe 1 ou 2 et allant vers l'Europe de l'Est ou du Nord</p> <p>Postnuptial : Retour des oiseaux en provenance d'Europe de l'Est ou du Nord et venant hiverner en France en Espagne ou en Afrique.</p>	<p>Falaises de Carolles (Basse-Normandie) RNN Domaine Beauguillot (Basse-Normandie) Phare de Gatteville (Basse-Normandie) Estuaire de la Seine / Cap de la Hève (Haute-Normandie) Baie de Somme (Picardie) Cap Gris-nez (Nord-pas-de-Calais) RNN Platier d'Oye Digue du Clipon (Nord-Pas-de-Calais)</p>	<p>Limicoles, oiseaux marins, certains passereaux, oie cendrée, bernache cravant</p>
4	<p>Axe Nord-Ouest => nord-est reliant l'embouchure de la Loire à la Belgique.</p>	<p>En prénuptial : Dans la même logique que les décrochés 1', certains oiseaux ne poursuivent pas la continuité 1 et coupent à l'intérieur des terres au niveau de l'embouchure de la Loire pour emprunter cette voie les conduisant directement vers la Belgique. Les oiseaux passent ainsi par le Nord de la région Centre, l'Île-de-France puis la Picardie pour rejoindre les Ardennes. Le cours de l'Oise joue ainsi un rôle très important comme d'autres cours d'eau (l'Aisne notamment mais aussi la Marne).</p> <p>Certains oiseaux peuvent également commencer à longer la Loire par la continuité 5 puis prendre la continuité 4 avant Orléans, en suivant des sites ZPS comme la Petite Beauce et les Forêts du Perche.</p> <p>En postnuptial, cette voie peut également être empruntée par les oiseaux de retour de l'Europe du Nord et rejoignant la façade atlantique.</p>	<p>Forêts du Perche, Massif de Rambouillet, Vallée de l'Oise, Forêt Picarde</p> <p>Petite Beauce, Vallée de la Conie</p>	<p>Baluzard pêcheur, milans, busards Oiseaux d'eau, limicoles Certains passereaux Oie cendrée en migration retour</p>

5	Cours de la Loire jusqu'à Orléans rejoignant ensuite le cours de la Seine.	<p>En prénuptial : Certains oiseaux quittent la continuité 1 au niveau de l'embouchure de la Loire puis longent la Loire vers l'intérieur des terres. Au niveau d'Orléans, ils peuvent bifurquer vers l'île-de-France pour rejoindre le cours de la Seine qu'ils remontent à travers la Bassée jusqu'en Champagne-Ardenne. Ces oiseaux peuvent ainsi rejoindre rapidement la continuité 12 puis la frontière allemande et le reste de l'Europe.</p> <p>En postnuptial, cette voie peut également être empruntée par les oiseaux de retour de l'Europe du Nord et rejoignant la façade atlantique.</p>	Cours de la Loire entre l'embouchure et Orléans avec sites à proximité (Lac du Rillé, Etang de l'Arche, ...), Forêt d'Orléans, Fontainebleau, la Bassée francilienne et auboise.	Balbuzard pêcheur, bondrée apivore, milans Oiseaux d'eau, sterne pierregarin, sterne naine Cigogne noire
6	Axe reliant la péninsule ibérique et la frontière franco-allemande, par la Méditerranée, le couloir rhodanien et les contreforts du Jura.	<p>En prénuptial : Axe majeur de migration depuis la péninsule ibérique jusqu'au Nord et à l'Est de l'Europe, en empruntant la vallée du Rhône puis la Saône pour rejoindre ensuite l'Alsace et la frontière franco-allemande.</p> <p>En postnuptial : Retour des oiseaux depuis l'Europe du Nord et de l'Est en direction de la péninsule ibérique et de l'Afrique.</p>	Delta du Rhône (Camargue) Col de l'Escrinet (Rhône Alpes) Col du Baracuchet (Rhône Alpes) Col du Plafond (Lorraine) RNN île du Rhorschollen (Alsace)	Très nombreux passereaux (hirondelles, pinson, martinet, tarins, étourneaux, alouettes, ...) Pigeon ramier Rapaces (buses, busards, ...) Cigogne blanche et noire, grues cendrées en trajet prénuptial Certains oiseaux d'eau (canards, foulques, grands cormorans, sarcelle d'hiver)
7	Décroché de la continuité 6 par le bassin lémanique	En prénuptial : certains oiseaux bifurquent en direction du Lac Léman pour poursuivre vers l'Europe de l'Est ou remonter vers l'Europe du Nord en retrouvant la voie 6.	Les Conches (Rhône-Alpes) Pont de Roide (Franche Comté) Voire au sud du lac Léman : Le Hucel et le fort de l'Ecluse (Rhône Alpes)	Rapaces (buses, milan noir, bondrée apivore, ...) Passereaux (hirondelles, pinsons, alouettes, grives, ...).

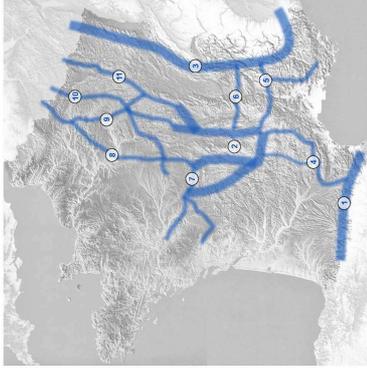
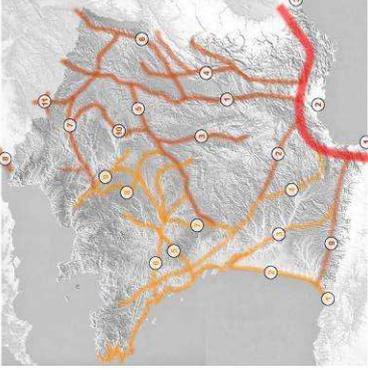
<p>8</p>	<p>Voie secondaire à la continuité 6 rejoignant directement le Nord.</p>	<p>En prénuptial : Certains oiseaux peuvent rejoindre directement le Nord en poursuivant de manière rectiligne la continuité 6. Ils peuvent ainsi entre autres suivre le cours de la Meuse.</p> <p>En postnuptial, cette continuité est sans doute également empruntée par des oiseaux de retour d'Europe du Nord, comme voie secondaire à l'axe majeur 13.</p>	<p>ZPS Bassigny, Vallée de la Meuse, Forêt de Spincourt, plaine de Jarny - Mars-la-Tour</p>	<p>Balbard pêcheur, cigogne blanche, cigogne noire, busards, bondrée, oiseaux d'eau, grue cendrée, pie-grièche écorcheur</p>
<p>9</p>	<p>Voie en provenance de Méditerranée et de la Corse</p>	<p>En prénuptial : arrivée des oiseaux en provenance d'Afrique par la Méditerranée. Certains oiseaux traversent directement la mer ou passent par la Corse. Le Cap Corse joue alors un rôle extrêmement important comme point de départ vers la France et l'Italie.</p> <p>En postnuptial : retour vers l'Afrique à travers la Méditerranée directement ou par passage par la Corse.</p>	<p>Fort de la Revère (PACA) Corse et Cap Corse en particulier</p>	<p>Pigeon ramier Rapaces (faucon d'Eléonore, circaète Jean-le-Blanc, bondrée apivore) Passereaux (pinson, hirondelle des fenêtres, ...) Martinet pâle et martinet à ventre blanc Guêpier d'Europe</p>
<p>10</p>	<p>Littoral méditerranéen reliant l'Espagne à l'Italie.</p>	<p>En migration aller : Certains oiseaux peuvent longer le littoral méditerranéen depuis l'Espagne jusqu'à la Camargue pour rejoindre l'axe 5. De même certains oiseaux peuvent continuer après la Camargue pour rejoindre le reste de l'Europe par l'Italie.</p> <p>En migration retour : Certains oiseaux peuvent préférer longer le littoral et non couper à travers la Méditerranée.</p>	<p>Gruissan (Languedoc-Roussillon) Leucate (Languedoc-Roussillon)</p>	<p>Rapaces (bondrées apivores, milan noir, busard des roseaux, faucon crécerelle, ...) Cigogne blanche Passereaux (martinets noirs et pâles, hirondelles, fringilles, ...)</p>

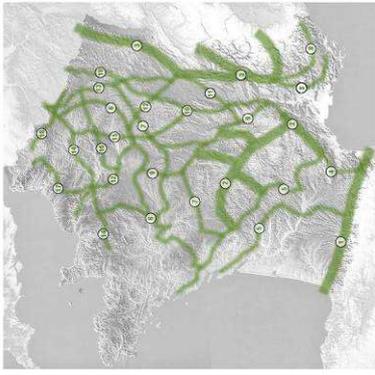
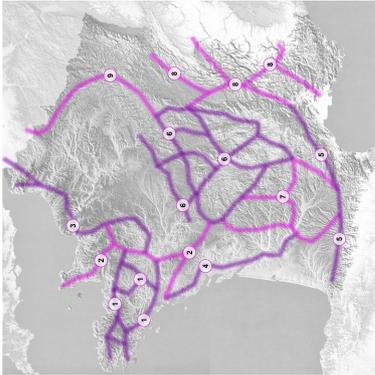
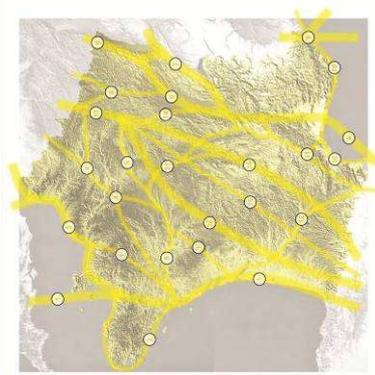
11	<p>Axe depuis les Pyrénées orientales jusqu'à Orléans.</p>	<p>Cet axe permet de relier les Pyrénées orientales et Orléans via le cours de la Loire. En prénuptial, un certain nombre d'espèces n'emprunte en effet pas la continuité 6 et suit plutôt le cours de la Loire pour remonter vers le Nord de la France. En postnuptial, cet axe peut également être emprunté par différentes espèces comme parcours secondaire à la continuité 14. Cet axe secondaire est relié à des axes majeurs. Certaines espèces peuvent ainsi récupérer/venir de l'axe majeur 6 par différentes liaisons. D'autres espèces en revanche peuvent suivre la Loire jusqu'à la continuité 5 et poursuivre ainsi jusqu'à l'embouchure. Certaines espèces peuvent aussi récupérer le Val de Loire par le biais du Val d'Allier et donc provenir de l'axe 14.</p>	<p>Chapelets de sites ZPS au niveau des Pyrénées Orientales et jusqu'à l'Auvergne (Minervois, Corbières, Cévennes, Gorge du Tarn, ...) Gorges de la Loire, Vallée de la Loire, Vallée de la Loire et de l'Allier</p>	<p>Nombreux rapaces (balbuzard pêcheur, bondrée apivore, milans, busards, vautours, faucons, ...) Oiseaux d'eau (chevaliers, bécasseaux, combattant, guifette, vanneau, sarcelles, ...) Passereaux (fauvette pitchou, pie-grièche écorcheur, bruant ortolan, pipit rousseline, ...)</p>
12	<p>Axe Pyrénées orientales – Delta de la Gironde.</p>	<p>La Garonne constitue un corridor fluvial important pour la migration de l'avifaune à l'instar des autres grands cours d'eau comme le Rhône ou la Loire. Sa position lui permet de jouer le rôle de liaison entre le domaine méditerranéen et le domaine atlantique. En migration prénuptial : Certains oiseaux peuvent arriver par l'Est de la péninsule ibérique et rejoindre la façade atlantique en suivant le cours de la Garonne Idem en migration retour afin de rejoindre la péninsule ibérique depuis la façade atlantique.</p>	<p>ZPS des Pyrénées orientales, chevelu hydrographique de petit cours d'eau jusqu'à la Garonne (notamment Hers vif, Lèze, Ariège, ...) Cours de la Garonne</p>	

<p>13</p>	<p>Axe Europe du Nord/France.</p>	<p>Arrivée des oiseaux en migration postnuptial depuis l'Europe du Nord en redescende vers l'Europe du Sud et l'Afrique. Ces oiseaux peuvent ensuite se répartir dans les différentes voies de migration identifiées : 14, 15 et 16. Certains oiseaux peuvent également bifurquer par la continuité 8 en suivant le cours de la Meuse pour rejoindre le couloir rhodanien (continuité 6). En migration pré-nuptiale, cette voie peut également être utilisée pour rejoindre l'Europe du Nord</p>	<p>Embouchure de la Meuse, Lac du Der, Forêt des Trois-fontaines</p>	<p>Oie cendrée Hérons (butor étoilé, blongios nain, héron pourpré, ...) Oiseaux d'eau (canards, chevaliers, marouette ponctuée, fuligules, harles, ...) Hirondelle de rivage Sterne pierregarin, mouette pygmée Rapaces (busards des roseaux, bondrée apivore, pygargue, ...)</p>
<p>14 et décroché 14'</p>	<p>Axe Nord-Est/Sud-Ouest passant par le sud du Massif central.</p>	<p>Voie essentiellement utilisée en migration retour depuis l'Europe du Nord et de l'Est vers la péninsule ibérique et passant par le Sud du Massif central. Certains oiseaux peuvent bifurquer pour rejoindre le couloir rhodanien (matérialisé par le décroché 14') mais aussi pour emprunter la voie 11. En pré-nuptial, ces axes peuvent être empruntés par certains oiseaux effectuant des migrations plus diffuses (divers canards, chevaliers, ...).</p>	<p>Lac du Der (Champagne-Ardenne) RNN Forêt d'Orient (Champagne-Ardenne) RNN Val d'Allier (Auvergne) et globalement le cours du Val d'Allier Montagne de la Serre (Auvergne) Prat de Bouc (Auvergne) Col du Soulor (Midi-Pyrénées)</p>	<p>Cigogne noire Grue cendrée Passereaux (alouettes des champs, pipits, bergeronnettes, hirondelles, pinson des arbres, ...) Pigeon ramier Rapaces (balbuzard pêcheur, milan noir, milan royal, bondrée apivore...) Grands rapaces pyrénéens (Gypaète barbu, Vautour fauve, ...)</p>

15	<p>Axe Nord-Est/Sud-Ouest passant par le centre du Massif central.</p>	<p>Même si les deux axes majeurs identifiés à ce jour sont plutôt le Nord et le Sud du Massif central (axes 14 et 16), un certain nombre d'oiseaux passe néanmoins par le centre du Massif central, matérialisé par cet axe 15 pour effectuer leur migration postnuptiale depuis le Nord-Est de la France jusqu'aux Pyrénées.</p>	<p>Etang d'Armagnac (Midi-Pyrénées, Aquitaine) Etang des landes (Limousin) Plateau des Millevaches (Limousin) RNN Saint Mesmin (Poitou Charentes)</p>	<p>Cigogne noire et cigogne blanche Aigrette garzette et grand aigrette Bihoreau gris, pluvier doré, chevalier guignette, ... Grue cendrée Merle à plastron, guépier d'Europe, pie-grièche à tête rousse, torcol fourmilier Rapaces (Faucon hobereau, faucon émerillon, ...)</p>
16	<p>Axe Nord-Est/Sud-Ouest passant par le nord du Massif central.</p>	<p>Voie essentiellement utilisée en migration retour depuis l'Europe du Nord et de l'Est vers la péninsule ibérique et contournant le Massif central par le Nord En pré-nuptial, ces axes peuvent être empruntés par certains oiseaux effectuant des migrations plus diffuses (divers canards, chevaliers, ...) Certains oiseaux peuvent également bifurquer vers le littoral atlantique par la voie 5, en suivant la Seine et/ou la Loire.</p>	<p>Lac du Der (Champagne-Ardenne) Etangs de la Brenne (Centre) Etangs de Sologne (Centre) Polygone de tir de Bourges RNN Val de Loire (Centre) Col d'Organbideska (Aquitaine)</p>	<p>Voie privilégiée de la Grue cendrée qui emprunte un trajet retour nord/sud bien défini depuis les Ardennes jusqu'aux Pyrénées en longeant le Massif central par le nord. Cigognes blanche et noire De nombreux rapaces utilisent également cette voie (bondrée apivore, milan noir, milan royal) Pigeon ramier et pigeon colombin Certains passereaux (hirondelles rustiques, pipit farlouse, linotte mélodieuse)</p>

SYNTHESE GENERALE SUR LES CARTES NATIONALES PRODUITES

Carte	Pourquoi cette carte ?	Aperçu du milieu ou du thème	Que cherche-t-on à préserver ?	Comment cette carte a-t-elle été produite ?	Aperçu de la carte
<p><i>Continuités de milieux ouverts froids</i></p>	<p>La dénomination milieux ouverts est une dénomination pertinente souvent utilisée dans les hauts niveaux des typologies d'habitats (par opposition aux milieux fermés/boisés).</p> <p>Dans une perspective de changements globaux, il est important de laisser aux espèces la possibilité d'adapter leur aire de répartition sous l'influence de ces paramètres climatiques variant. Or, l'échelle nationale est une échelle adaptée pour travailler sur ces processus.</p>		<p>Un réseau de continuités fraîches ou froides reliant des zones froides principales (massifs montagneux) ainsi que des zones refuges. Ce réseau permettra a priori aux espèces à faible thermophilie d'adapter leur aire de répartition en cas de réchauffement climatique.</p>	<p>Utilisation d'espèces végétales à faible thermophilie pour identifier les continuités</p> <p>Utilisation de l'occupation du sol (postes CLC 2006 milieux ouverts) pour appuyer ces continuités sur de l'existant</p>	
<p><i>Continuités de milieux ouverts thermophiles</i></p>	<p>Ainsi il a été décidé d'identifier des continuités nationales de milieux ouverts en distinguant les milieux ouverts plutôt s thermophiles et les milieux ouverts plutôt froids ou froids, comme deux réponses possibles à un réchauffement climatique éventuel.</p>		<p>Des continuités particulièrement thermophiles et qui pourraient permettre l'adaptation de l'aire de répartition d'espèces méditerranéennes (remontée vers le nord) en cas de réchauffement climatique.</p>	<p>Utilisation d'espèces végétales à thermophilie élevée, de rhopalocères et reptiles pour identifier les continuités</p> <p>Utilisation de l'occupation du sol (postes CLC 2006 milieux ouverts) croisée avec les données pédologiques (soils calcaires ou siliceux) pour appuyer ces continuités sur de l'existant et en fonction de la nature du sol</p>	

<p><i>Continuités de milieux boisés</i></p>	<p>Dans une perspective de changement global, il est important de maintenir un réseau fonctionnel de milieux boisés à l'échelle nationale. La préservation d'un tel réseau rend possible des éventuelles adaptations des aires de répartition des espèces forestières.</p>		<p>Un réseau de milieux boisés fonctionnel incluant des massifs forestiers considérés comme ayant une grande qualité écologique.</p>	<p>Utilisation d'espèces végétales forestières pour identifier le réseau</p> <p>Sélection de massifs de grande qualité écologique dont il est logique qu'ils se retrouvent dans le réseau à identifier</p> <p>Utilisation de l'occupation du sol (postes milieux forestiers) pour appuyer le réseau sur de l'existant</p>	
<p><i>Continuités bocagères</i></p>	<p>Le bocage, milieu composite par définition, n'est pris en compte véritablement ni par la carte des milieux boisés ni par les cartes des milieux ouverts.</p> <p>Or, la préservation des bocages est en enjeu majeur au niveau national car ces milieux écotones hébergent une biodiversité particulièrement riche.</p>		<p>Un réseau de continuités bocagères au niveau national permettant à la fois d'assurer la pérennité des grandes régions historiquement bocagères (bocage normand, bocage breton, ...) et des échanges possibles entre ces régions par les mailages bocagers plus relictuels (bocage poitou-charentais, bocage du sud-ouest, ...)</p>	<p>Croisement cartographique : densité de haies en France (IFN, 2007) + diversité d'asselement (Solagro 2006) + répartition de certaines espèces fréquentant les bocages et renseignant sur la qualité des haies</p> <p>Expertise locale et recherche bibliographique</p>	
<p><i>Voies de migration de l'avifaune</i></p>	<p>L'échelle nationale est adaptée pour réfléchir au phénomène de la migration. Les flux migratoires de l'avifaune en particulier sont des déplacements longue distance qu'il est plus facile de traiter à large échelle, nationale voire internationale. Ces axes migratoires doivent être préservés.</p>		<p>Les voies de migration les plus évidentes pour les flux de printemps et d'automne, en incluant dans ce réseau les principaux sites de migrations (cols, caps, zones de quiétude, ...)</p>	<p>Cartographie des sites de migration les plus évidents (zones de quiétudes, cols, ...)</p> <p>Synthèse des différentes cartes de migration de l'avifaune produites à ce jour</p>	



Sous l'impulsion du Grenelle de l'environnement, le Ministère en charge de l'écologie s'est engagé en 2007 dans un nouveau projet destiné à réduire le phénomène de fragmentation des habitats : la Trame verte et bleue.

Reposant sur une articulation multiscalaire ambitieuse, ce projet innove par la mise en place de cinq critères permettant d'assurer une cohérence nationale des futurs schémas régionaux de cohérence écologiques. Ces schémas seront dessinés par les régions selon la méthode qu'elles auront choisie.

Le service du patrimoine naturel du Muséum national d'Histoire naturelle a été missionné pour préciser les contours de trois de ces critères de cohérence relatifs aux espèces, aux habitats et aux enjeux de cohérence interrégionale et transfrontalière.

Le présent rapport expose le travail réalisé sur le critère de cohérence interrégionale et transfrontalière. Ce travail a conduit à la réalisation de cartes présentant des continuités écologiques d'importance nationale pour différents milieux.