Etude des habitats du réseau de réserves biologiques par l'utilisation des données de l'inventaire forestier national

Stage de fin d'études

Dominante d'approfondissement :

Gestion des milieux naturels (GMN)

Pauline Drain

Stage effectué du 02/02/2020 au 31/08/2020
Maitre de stage : Fabienne Benest
Enseignant référent : François Lebourgeois

Illustration de couverture :
Réserve biologique intégrale de Saint-Pé-de-Bigorre, ONF

AgroParisTech - Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement

Organisme d'accueil : Institut National de l'Information Géographique et Forestière

Etude des habitats du réseau de réserves biologiques par l'utilisation des données de l'inventaire forestier national

Stage de fin d'études

Dominante d'approfondissement :

Gestion des milieux naturels (GMN)

Pauline Drain

Stage effectué du 02/02/2020 au 31/08/2020

Maitre de stage : Fabienne Benest

Enseignant référent : François Lebourgeois

FICHE SIGNALÉTIQUE D'UN TRAVAIL D'ÉLÈVE

AgroParisTech	**TRAVAIL D'ÉLÈVE**
TITRE : Etude des habitats du réseau de réserves biologiques par l'utilisation des données de l'inventaire forestier national	Mots clés : Habitat, réserve, forêt, référentiel, inventaire
AUTEUR ou AUTRICE : Pauline Drain	Année : 2020
Caractéristiques : 1 volume ; 85 pages ; 19 figures ; 16 annexes ; bibliographie	

CADRE DU TRAVAIL

ORGANISME DE STAGE : Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGN)

Nom du responsable : Fabienne Benest

Fonction : Cheffe du Département Ecosystème Forestiers

Nom du correspondant APT : François Lebourgeois

☐ 1A ☐ 2A x 3A	☐ Stage entreprise ☐ Stage assistant ingénieur x Stage fin d'études Date de remise : **28/09**	☐ Autre

SUITE À DONNER (*à compléter par AgroParisTech*)

☐ Consultable et diffusable

☐ Confidentiel de façon permanente

☐ Confidentiel jusqu'au ……/……/…… , puis diffusable

Engagement de non-plagiat

❶ Principes

- Le plagiat se définit comme l'action d'un individu qui présente comme sien ce qu'il a pris à autrui.
- Le plagiat de tout ou parties de documents existants constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée
- Le plagiat concerne entre autres : des phrases, une partie d'un document, des données, des tableaux, des graphiques, des images et illustrations.
- Le plagiat se situe plus particulièrement à deux niveaux : ne pas citer la provenance du texte que l'on utilise, ce qui revient à le faire passer pour sien de manière passive ; recopier quasi intégralement un texte ou une partie de texte, sans véritable contribution personnelle, même si la source est citée.

❷ Consignes

- Il est rappelé que la rédaction fait partie du travail de création d'un rapport ou d'un mémoire, en conséquence lorsque l'auteur s'appuie sur un document existant, il ne doit pas recopier les parties l'intéressant mais il doit les synthétiser, les rédiger à sa façon dans son propre texte.
- Vous devez systématiquement et correctement citer les sources des textes, parties de textes, images et autres informations reprises sur d'autres documents, trouvés sur quelque support que ce soit, papier ou numérique en particulier sur internet.
- Vous êtes autorisés à reprendre d'un autre document de très courts passages *in extenso*, mais à la stricte condition de les faire figurer entièrement entre guillemets et bien sûr d'en citer la source.

❸ Sanctions

- En cas de manquement à ces consignes, la direction des études et de la pédagogie ou le correcteur se réservent le droit d'exiger la réécriture du document sans préjuger d'éventuelles sanctions disciplinaires.

❹ Engagement

Je soussignée,

reconnais avoir lu et m'engage à respecter l'engagement de non-plagiat.

À Saint Médard en Jalles, le 31/08/2020.

Signature :

Cet engagement de non-plagiat doit être inséré en début de tous les rapports, dossiers, mémoires.

Résumé

Les réserves biologiques, intégrales et dirigées, sont des espaces protégés, principalement en forêt domaniale, gérés par l'ONF. Les réserves biologiques intégrales (RBI) ont pour objectif de former un réseau représentatif de la diversité des habitats de la forêt française. La mise en place d'une RBI permet aussi la libre évolution du milieu. Des inventaires naturalistes sont effectués dans les réserves lors de leur création.

Les cartes d'habitats, réalisées pour chaque réserve, permettent d'obtenir une estimation de leur surface respective. L'inventaire forestier national, mis en œuvre par l'IGN, apporte une estimation de la surface des habitats potentiels de la totalité de la forêt française.

Une comparaison de la proportion de chaque habitat dans les RBI d'une part et dans l'ensemble de la forêt française d'autre part permet de mettre en lumière les habitats sur-représentés (les hêtraies et les habitats méditerranéens en particulier) et les habitats sous-représentés (les habitats de chênaies de l'Ouest et du Centre). Ces écarts de répartition s'expliquent en partie par la répartition géographique des RBI, qui ne correspond pas à la répartition des forêts publiques sur le territoire.

Ce bilan est le premier à établir ces chiffres au niveau national et comprend des limites. Afin d'améliorer la fiabilité de ce type d'étude, les données naturalistes des réserves doivent être à l'avenir créées et mises à jour selon un protocole commun et à l'aide d'un référentiel national.

Abstract

"Biological reserves" are protected areas located mainly in national forests and managed by the French national forestry office. There are two types of them: managed reserves and wilderness reserves. The latter aims to create a representative network of habitat diversity in French forests and enable its environment to evolve freely. Inventories of their contents are carried out during their creation process.

Habitat maps, made for each reserve, produce an estimation of their surface area. The national forest inventory, created by the IGN (National Geographic Institute), provides an estimation of the surface areas of various potential habitats across the entire French network of forests.

A comparison of the proportions of different habitats between, on one hand, wilderness reserves, and on the other hand, the entire French network of forests, can identify those wilderness reserve habitats which are overrepresented (beech wood and Mediterranean habitats) and those which are underrepresented (western and central oak wood habitats). These differences can be explained partly because of their geographical distribution, which does not correspond to the public forests' distribution.

This assessment is the first to produce these figures on a national scale and thus has its limits. In order to improve the reliability of this kind of study, inventories of natural contents in wilderness reserves need to be produced and updated under a common protocol and with a national repository.

Remerciements

Je tiens à remercier Fabienne Benest, ma maître de stage, pour son accompagnement, ses conseils, sa gentillesse et son soutien sans faille au bureau, au téléphone, en visioconférence, par mail…

Merci à Nicolas Drapier pour son aide et pour ses réponses à mes très longues listes de questions.

Merci à Jean-Luc Dupouey pour ses précieux conseils.

Merci à François Lebourgeois de m'avoir suivi pour ce stage.

Merci à Catherine Cluzeau d'avoir accepté sans hésitation de faire partie de mon jury.

Un immense merci à l'équipe du département écosystèmes forestiers, Claire, Ingrid, Loïc, pour leur aide et pour tout ce qu'ils m'ont appris autour de cartes, de flore, de SIG, de R…

Merci beaucoup à Charlotte qui m'a encouragé et avec qui j'ai partagé ces 6 mois de stage, la passion des cartes et des oiseaux.

Un immense merci à toutes les personnes de la direction IGN de Bordeaux, et en particulier à tous les rescapés du télétravail qui m'ont permis de réaliser ce stage dans une ambiance dynamique et joviale, Arnaud, Blandine, Guy, Laurent, Lysiane, Marie, Maxime, Nicole, Pascal.

Merci à Jean-François et Léa de m'avoir permis de les suivre sur le terrain.

Merci à toutes les personnes avec qui j'ai correspondu à l'ONF et qui m'ont permis d'acquérir ces données et à Paul Tourneur et Adrien Faller-Ponchard d'avoir pris le temps d'organiser une visite.

Merci beaucoup à tous les étudiants GMN pour leur solidarité et leur entraide.

Merci à mes parents et à Maxime pour leurs relectures.

Précautions de lecture

Ce document rapporte les résultats de mon stage réalisé à l'institut national de l'information géographique et forestière. Il résulte de cette expérience et n'implique pas l'opinion de la structure encadrante.

Table des matières

Résumé .....
Abstract .....
Remerciements 1
Liste des sigles 5
1. Présentation de la structure d'accueil : l'Institut national de l'information géographique et forestière 6
2. Contexte 7
2.1. L'Office national des forêts 7
2.2. Présentation des réserves biologiques 7
2.2.1. Cadre juridique 7
2.2.2. Les objectifs d'une réserve biologique et les critères nécessaires à sa création 8
2.2.3. Etat des lieux des connaissances sur les réserves biologiques et bilan quantitatif 10
2.2.4. Synthèse sur les habitats naturels présents en RB 11
2.3. Problématique du stage 13
3. Matériel et méthodes 14
3.1. Données de l'inventaire forestier national 15
3.2. Données relatives aux réserves utilisées 17
3.2.1. Données générales 17
3.2.2. Données habitats des réserves biologiques intégrales 18
3.3. Création du référentiel 21
3.4. La BD forêt® 22
3.5. Données Silva-IGN 22
3.6. Données support 23
3.7. Utilisation de logiciels 23
4. Résultats 24
4.1. Données sur les réserves 24
4.1.1. Données globales 24
4.1.2. Répartition géographique des réserves 25
4.2. Ecologie dans les réserves 28
4.3. Peuplement des réserves 30
4.4. Représentativité des habitats 31
4.4.1. Manque de données 31
4.4.2. Etude de la surface et de la proportion des habitats 32
4.4.3. Etude des habitats manquants 37
5. Analyse et Discussion 39

5.1. Analyse des résultats 39
5.2. Discussion 40
6. Conclusion 42
Bibliographie 45
Liste de contacts 46
Table des annexes 47
Annexe 1 : Organigramme de l'IGN 48
Annexe 2 : Convention relative aux réserves biologiques domaniales 49
Annexe 3 : Convention relative aux réserves biologiques forestières 51
Annexe 4 : Extrait de l'instruction relative au RBI 53
Annexe 5 : Création et gestion d'une réserve 56
Annexe 6 : Grille d'inventaire 60
Annexe 7 : Détail du protocole de traitement des données brutes des réserves biologiques intégrales 61
Annexe 8 : Référentiel RB 62
Annexe 9 : Carte des GRECO 64
Annexe 10 : Carte de la réserve utile maximale en millimètres sur le territoire français 65
Annexe 11 : Carte du pH du sol sur le territoire français 65
Annexe 12 : Résultat de la comparaison des types de végétation 66
Annexe 13 : Tableau résultat des surfaces des habitats 67
Annexe 14 : Comparaison des ratios des habitats en France et au sein de la forêt publique 73
Annexe 15 : Répartition des habitats : 75
Annexe 16 : Conseil à l'ONF pour le relevé et la gestion des données 76

Table des figures

Figure 1 : répartition géographique des réserves biologiques 11
Figure 2 : exemples de carte d'habitats 19
Figure 3 : mise en forme des données habitats 22
Figure 4 : histogramme des surfaces des réserves biologiques. 24
Figure 5 : histogramme des surfaces des îlots de RBI 25
Figure 6 : répartition géographique des réserves biologiques dirigées et intégrales 26
Figure 7 : carte de la répartition des réserves biologiques intégrales 27
Figure 8 : ratio (courbes) de la surface de RBI par la surface forestière et surface forestière (barres) par type de propriété et par GRECO 28
Figure 9 : densité de probabilité de la RUM 29
Figure 10 : densité de probabilité du pH 29
Figure 11 : comparaison des proportions des peuplements. 30
Figure 12 : données habitats dans les réserves biologiques 31
Figure 13 : exemple d'un manque de données habitats dans les réserves biologiques de Fontainebleau 32
Figure 14 : part des habitats les plus fréquents en forêt française 33
Figure 15 : part des habitats les plus fréquents en forêt domaniale 33
Figure 16 : part des habitats en réserves biologiques 34
Figure 17 : comparaison des habitats en forêts domaniales et RBI 36
Figure 18 : cartogramme de répartition des habitats 9120 et 9180 (Benest, 2018) 40
Figure 19 : carte des RBI en création 43

Table des tableaux

Tableau 1 : exemples de code habitats de l'IFN 16
Tableau 2 : compartiments utilisés 23
Tableau 3 : données et surfaces des réserves biologiques 24
Tableau 4 : habitats non présents en forêt domaniale 37
Tableau 5 : habitats absents du réseau RBI 37

Table des encadrés

Encadré 1 : définition de l'habitat 8
Encadré 2 : définitions des différents concepts proches de l’habitat (Bastien and Gauberville, 2011). 14

Liste des sigles

APPB : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope
APPG : Arrêté Préfectoral de Protection de Géotope
CNPN : Conseil National de la Protection de la Nature
DEF : Département Ecosystèmes Forestiers de l'IGN
DFRN : Direction Forêts et Risques Naturels de l'ONF
DHFF : Directive Habitat Faune Flore
ETP : Equivalent Temps Plein
EUNIS : European Union Nature Information System
GRECO : Grande Région Ecologique
HIC : Habitat d'Intérêt Communautaire
IFN : Inventaire Forestier National
IGN : Institut National de l'Information Géographique et Forestière
INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel
LERFoB : Laboratoire d'Etude des Ressources Forêt-Bois
ONF : Office National des Forêts
PN : Parc National
RB : Réserve Biologique
RBD : Réserve Biologique Dirigée
RBI : Réserve Biologique Intégrale
RN : Réserve Naturelle
SAP : Stratégie Aires Protégées
SCAP : Stratégie nationale de Création d'Aires Protégées
SER : Sylvo-Ecorégion
SISFE : Service de l'Inventaire Statistique Forestier et Environnemental
TFV : Type de Formation Végétale
UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

1. Présentation de la structure d'accueil : l'Institut national de l'information géographique et forestière

L'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) est un établissement public à caractère administratif, placé sous la tutelle du ministère chargé du développement durable (en août 2020, le ministère de la transition écologique) et du ministère chargé des forêts (ministère de l'agriculture et de l'alimentation). Il a été créé en 2012 par la fusion de deux établissements : l'Institut Géographique National (IGN), créé en 1940, et l'inventaire forestier national, créé en 1958.

Il est l'opérateur de l'Etat pour l'information géographique et forestière. Il a pour vocation de décrire le territoire et l'occupation de son sol. Dans le domaine forestier, il est chargé de l'évaluation et du suivi des ressources ainsi que de l'observation des écosystèmes forestiers. L'institut prend également en charge la mise en forme, la diffusion et l'archivage de ses données.

Ses missions sont définies par l'Etat dans le décret du 27 octobre 2011. L'institut réalise des missions d'intérêt général et contribue ainsi à l'évaluation et la mise en œuvre des politiques publiques en matière de prévention des risques, d'aménagement du territoire, de développement durable, de défense et de sécurité.

Les 1580 agents de l'IGN sont répartis sur tout le territoire. Le siège social est situé à Saint-Mandé, Val-de-Marne (94). La Direction des Opérations et des Territoires (DOT) dirige les cinq Directions Territoriales (DT) : Bordeaux, Aix-en-Provence, Lyon, Nantes et Nancy. Elles sont notamment composées des agents de terrain qui effectuent les relevés pour l'inventaire forestier, dont le protocole est établi par la DOT. L'organigramme de l'IGN est disponible en annexe 1.

Le Service de l'Inventaire Statistique Forestier et Environnemental (SISFE) à Nogent-sur-Vernisson est le service central de l'inventaire. Il a la charge, pour l'inventaire forestier, du protocole statistique, de la mise à jour des bases de données et de la valorisation et de la diffusion des données statistiques. Deux pôles d'expertise forestière analysent et diffusent les données de l'inventaire au travers de projets divers. Le Département Ecosystèmes Forestiers (DEF), avec 4 ETP (Equivalent Temps Plein), structure d'accueil de ce stage, basé à Bordeaux, est spécialisé dans la connaissance des caractéristiques écologiques des écosystèmes forestiers. Le département Ressource forestière et carbone à Nancy s'intéresse à la connaissance des ressources forestières en termes de surfaces, volumes et productions biologiques.

2. Contexte

2.1. L'Office national des forêts

L'Office National des Forêts (ONF) est un un établissement public (à caractère industriel et commercial) gestionnaire d'espaces naturels. Il gère 11 millions d'hectares de forêts publiques, soit 25 % de la forêt française. En métropole cela représente 4,6 millions d'hectares[1] dont 1,7 millions en forêts domaniales (ONF, 2020).

L'ONF a différentes missions :

- valoriser la ressource bois : 35 % des volumes de bois du marché français sont commercialisés par l'ONF
- agir pour l'environnement : l'ONF mène une gestion sylvicole durable et des actions spécifiques pour la protection de la biodiversité, comme la création de réserves biologiques par exemple
- accueillir le public en forêt, avec l'aménagement de la forêt, espace de loisir très apprécié, pour la rendre accessible
- prévenir les risques naturels en réalisant des missions d'intérêt général dans ce domaine pour l'Etat
- proposer des prestations et services aux propriétaires qui souhaitent valoriser leurs espaces naturels.

2.2. Présentation des réserves biologiques

L'ensemble de ce paragraphe a été écrit à l'aide d'un rapport réalisant un état des lieux du réseau de réserves biologiques réalisé par l'ONF en 2016 (ONF, 2016).

Une réserve biologique est un statut de protection spécifique aux forêts relevant du régime forestier (forêts publiques), gérées par l'ONF.
Il existe deux statuts de Réserves Biologiques (RB), les Réserves Biologiques Intégrales (RBI) et les Réserves Biologiques Dirigées (RBD). Leurs objectifs sont différents et ne s'appliquent donc pas dans les mêmes conditions et milieux : les RBI permettent l'expression de la libre évolution des milieux et les RBD maintiennent des milieux remarquables souvent autres que forestiers. Parmi les réserves, certaines sont dites mixtes : elles contiennent une partie intégrale et une partie dirigée.

2.2.1. Cadre juridique

Les réserves biologiques sont inscrites dans le code forestier par un article spécifique (L 212-2-1) depuis 2016 par la loi biodiversité (*LOI n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages - Article 163*, 2016).
Elles font partie des 4 statuts[2] retenus par la Stratégie nationale de Création d'Aires Protégées (SCAP)[3] pour atteindre le seuil de 2 % du territoire terrestre métropolitain sous protection réglementaire.
Le statut des réserves biologiques repose sur des conventions ONF-Etat et sur des instructions, documents de référence internes à l'ONF mais ayant fait l'objet, dans le cas particulier des instructions sur les RB, d'une validation par les deux ministères de tutelle (agriculture et environnement - qui sont aussi signataires des arrêtés de création des RB et d'approbation de leurs plans de gestion).

Une convention de 1981 a pour objet les réserves domaniales et les grands principes guidant la création et la gestion. La convention de 1986 a le même contenu pour les réserves non domaniales, dites forestières (en forêts communales, départementales, régionale, du Conservatoire du littoral…).

[1] 6,4 millions d'hectares de forêts publiques en Outre-mer
[2] avec les cœurs de PN, les RN, les APPB / APPG
[3] 2009-2019, devant être prolongée par la nouvelle Stratégie Aires Protégées (SAP) 2020-2030

Ces documents sont à retrouver en annexe 2 et 3. Aujourd'hui il n'y a plus de distinction entre les réserves biologiques domaniales et les réserves biologiques forestières.

Les instructions sont des documents plus techniques, elles précisent l'objectif, la procédure de création et la gestion à mettre en œuvre.

L'instruction de 1998, 98-T-37, a pour objet les RBI. Elle introduit la volonté de constitution d'un réseau national représentatif des habitats forestiers et leur objectif de « libre expression des processus d'évolution naturelle de certains écosystèmes ». Un extrait de l'instruction est en annexe 4. L'instruction de 1995, 95-T-32, a pour objet les RBD.

Les caractéristiques des réserves biologiques ont permis de classer les RBD en espaces protégés de catégorie 4 de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) ("Category IV," 2016) et les RBI en espaces protégés de catégorie 1a ("Category Ia," 2016).

Une expertise de l'UICN France réalisée en 2014, qui a permis de déterminer ces classements, précise que, dans le cas des RBI, les interventions comme la régulation des ongulés, les actions de sécurisation des axes ou de lutte contre les espèces exotiques envahissantes doivent tout de même être très encadrées et respecter les objectifs de la RB pour rester compatibles avec la catégorie 1a.

2.2.2. Les objectifs d'une réserve biologique et les critères nécessaires à sa création

La procédure de création d'une réserve et les modalités pratiques de gestion sont décrites dans l'annexe 5.

2.2.2.1. *Cas des RBI*

Objectif et critères pour le choix de la création d'une RBI

La mise en place des RBI a pour objectif la construction d'un réseau représentatif de la diversité écologique des habitats forestiers (Encadré 1). Ce réseau doit également permettre la libre évolution des habitats. L'intérêt d'une RBI se réfléchit donc à l'échelle nationale.

Selon la Directive Habitat Faune Flore (1992) :
L'habitat est un ensemble constitué :
- *d'un compartiment stationnel*
- *d'une végétation*
- *d'une faune associée*

Encadré 1 : définition de l'habitat

Le réseau doit couvrir l'ensemble des habitats :

- les habitats de l'annexe 1 de la Directive Habitats Faune Flore (DHFF) (Commission Européenne, 1992)
    - les plus communs : "*représentatifs*" au sens de la directive, c'est-à-dire fréquents dans une grande région biogéographique et donc représentatifs de celle-ci
    - les habitats remarquables, rares, présents sur un territoire réduit ou en danger de disparition sur leur aire naturelle
- les habitats qui ne sont pas dans l'annexe 1 mais qui font partie des habitats forestiers français

Les objectifs de production sont abandonnés dans les RBI, ce qui doit permettre de « conserver ou restaurer un échantillon de milieux forestiers « naturels » sur l'ensemble du territoire », selon l'instruction relative aux RBI.

L'objectif de représentativité est national. Un habitat doit être bien représenté au sein de la région biogéographique dans laquelle il s'exprime mais pas nécessairement dans chacune des régions administratives qui la composent.

Le choix de création d'une réserve doit donc être guidé en premier lieu par cet objectif, une réserve doit compléter le réseau afin d'améliorer la représentativité.

D'autres critères, non obligatoires, permettent également de privilégier un espace plutôt qu'un autre.

Parmi ceux-ci le plus déterminant est la subnaturalité des peuplements. Ce critère est évalué par la présence d'essences majoritairement indigènes, un matériel génétique autochtone, la régénération naturelle, le peuplement en futaie, beaucoup de bois mort et aucune intervention importante qui aurait pu perturber significativement le peuplement depuis la seconde guerre mondiale. Aujourd'hui il est préféré 50 ans de non-exploitation, plutôt qu'une date fixe.

Un deuxième critère qui peut également guider la création d'une RBI est l'ancienneté de la forêt. Pour qu'une forêt soit considérée comme ancienne, l'état boisé doit avoir une continuité historique, depuis le début du XIX^{e} siècle, correspondant au minimum de surface forestière en France. On peut considérer que si cette surface était boisée à cette date, elle l'était probablement longtemps avant. On peut vérifier ce critère avec les premières cartes d'état-major levées à cette époque (entre 1820 et 1860). Ce critère n'est pas réellement discriminant car la plupart des projets de RBI correspondent en réalité à des forêts anciennes, surtout en forêt domaniale.

Dans l'instruction, peu d'importance est donnée aux espèces comme critère de création de RBI. A l'aide des inventaires naturalistes, les espèces animales et végétales sont inscrites dans le plan de gestion de la réserve. Celles-ci ne justifient pas à elles seules une réserve mais elles s'ajoutent seulement aux critères habitats naturels pour certaines réserves. En effet, on considère que leur conservation dépend moins de ces réserves, ponctuelles, que d'une trame d'ilots de vieux bois et "arbres habitats" à l'échelle de l'ensemble des forêts. L'intérêt patrimonial de certaines espèces peut être intéressant pour des réserves qui participent alors à leur conservation.

Enfin une surface minimale de 50 hectares en plaine et 100 hectares en montagne a été fixée. Ces chiffres correspondent aux études scientifiques et aux recommandations du Conseil de l'Europe. Des exceptions ont été rendues possibles pour des sites à la fois très intéressants et de taille réduite.

Contre-indications au classement en RBI

Un classement en RBI signifie que les interventions pour la gestion sont très limitées (sécurisation de sentiers, élimination d'espèces exotiques), au profit de la libre évolution. D'après l'instruction, « toute intervention directe de l'homme susceptible de modifier la composition ou la structure des habitats naturels est proscrite ». La présence d'habitats ou d'espèces vulnérables qui nécessitent une gestion pour leur maintien, milieux ouverts par exemple, est un critère à examiner, en prenant en compte les enjeux qui concernent l'habitat ou l'espèce à l'échelle régionale.

Les sites où les risques naturels (incendie, risques physiques en montagne) sont avérés présentent, d'après l'instruction, des contre-indications pour le classement en RBI. Ce critère était cependant problématique pour une grande partie des forêts méditerranéennes et de montagne, et ainsi incompatible avec l'objectif de la création d'un réseau représentatif de la diversité des habitats forestiers. De plus pour beaucoup de forêt domaniales issues de restauration de terrains en montagne (RTM) ou autres forêts à enjeux de protection physique, cette restriction n'est pas très pertinente car la gestion et la mise en défens ont justement permis de suffisamment diminuer les risques pour pouvoir envisager la création de RBI. Ces restrictions ont donc été levées, considérant que, dans tous les cas, la prise en compte d'une résurgence des risques s'imposerait sur toute autre considération. De même, en forêt méditerranéenne, les éventuels incendies en RBI sont combattus et certaines infrastructures sont maintenues.

L'intérêt de la forêt pour sa ressource génétique, et les interventions qui l'accompagnent, le patrimoine culturel et archéologique de la forêt sont également à prendre en compte. Ces interventions ne doivent pas entraver la libre évolution.

Ces critères permettent de créer un référentiel de naturalité, représentatif d'une diversité en libre évolution, grâce à laquelle le réseau a un intérêt scientifique significatif.

2.2.2.2. *Cas des RBD*

Leur objectif est de réaliser une gestion conservatoire active pour la protection des « éléments les plus remarquables du patrimoine biologique ». La création d'une RBD se justifie donc bien par deux

critères : un patrimoine naturel très remarquable et un besoin de gestion conservatoire spécifique pour celui-ci. Pour préciser ces critères subjectifs, l'ONF s'appuie donc sur son expertise et le retour d'expérience des avis du Conseil National de la Protection de la Nature (CNPN) pour la sélection et la hiérarchisation des projets.

Par ces critères, les RBD concernent majoritairement des milieux ouverts (landes humides par exemple), avec par exemple un fort intérêt floristique (espèces menacées et/ou protégées). Si des milieux forestiers sont concernés mais qu'on souhaite conserver leur objectif de production, le classement en RBD n'apporte pas de plus-value par rapport à la gestion multifonctionnelle. Cette dernière permet le maintien de l'exploitation. Si l'on envisage la création d'une réserve biologique, en milieu forestier, il s'agit par défaut d'une RBI, en abandonnant l'objectif d'exploitation. Les situations où le classement en RBD d'habitats forestiers a été justifié jusqu'alors, concernent des habitats communs qui nécessitent une gestion particulière au titre d'habitat d'espèces (exemple : habitat du grand tétras).

2.2.3. Etat des lieux des connaissances sur les réserves biologiques et bilan quantitatif

Les réserves biologiques sont un outil de protection réglementaire développé depuis 1953. Le réseau est très développé et différentes sources de données sont disponibles pour réaliser une synthèse du contenu des réserves.

Des données publiques, de source ONF, sont disponibles sur le site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN). Elles incluent les périmètres des réserves qui sont aussi disponibles sur le Géoportail de l'IGN. Ceux-ci sont plus à jour sur le site internet de l'ONF. Les données publiques disponibles sur l'INPN comprennent également les données sur les espèces acquises par l'ONF et versées à cette base nationale. Toutefois, les données de l'INPN ne sont pas suffisamment à jour pour être utilisées dans la présente étude.

Dans le bilan réalisé en 2016, des données globales sont disponibles. Celles-ci sont plus fiables et complètes car elles proviennent de l'ONF et concernent les projets en cours en plus des réserves biologiques existantes. Cependant depuis 2016 beaucoup de réserves ont été modifiées, créées ou sont en cours de création. Les données sont donc obsolètes.

Pour la présente étude, l'ONF a donc fourni des données actualisées sur les RB existantes et en projet.

Selon celles-ci, en mars 2020, 241 réserves biologiques sont existantes dont 151 dirigées, 65 intégrales et 25 mixtes, en France métropolitaine. Ces réserves représentent 53000 hectares, dont 27 000 hectares en réserve biologique intégrale et 26 000 en réserve biologique dirigée. Ces chiffres sont en perpétuelle évolution, c'est pourquoi il convient de les accompagner d'une date. La source de ces chiffres est expliquée plus en détail dans le paragraphe 3.2. Données relatives aux réserves utilisées.

La répartition géographique de ces réserves, présentée dans la Figure 1, est dépendante de la présence de la forêt publique. Les réserves biologiques sont majoritairement placées en forêts domaniales.

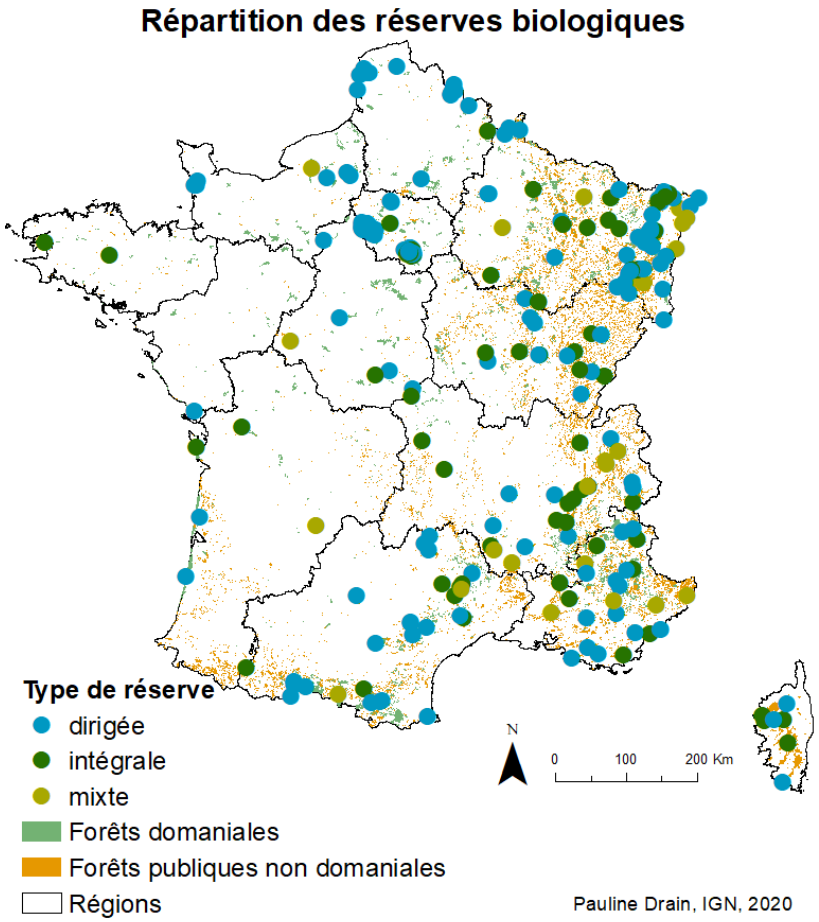


Figure 1 : répartition géographique des réserves biologiques

2.2.4. Synthèse sur les habitats naturels présents en RB

Aujourd'hui le niveau de connaissances sur les réserves biologiques est hétérogène. Pour les réserves créées depuis l'instruction de 1995, des études sont réalisées à la création : inventaires d'espèces (variables en fonction des enjeux pré-identifiés), inventaire et, le plus souvent, cartographie des habitats naturels, description des peuplements forestiers (surtout pour les RBI). Pour les réserves antérieures, il n'y a rien eu de tel au moment de la création et les connaissances ont été développées depuis de façon variable, principalement à la faveur de la réalisation d'un premier plan de gestion, ou bien de façon indirecte en profitant d'études réalisées dans le cadre de sites Natura 2000 ou de parcs nationaux dont les réserves font partie. Les moyens et les connaissances, sur les habitats par exemple, ont beaucoup évolué depuis le début des créations des réserves biologiques, en particulier à la suite de la création des réseaux naturalistes de l'ONF en 2004. Les connaissances peuvent aussi dépendre de la localisation de la réserve et des opportunités partenariales. Certaines réserves sont très connues (en forêt de Fontainebleau par exemple) et des scientifiques y ont mené des études qui apportent des connaissances sur la réserve.

Les RBD sont souvent créées sur des sites réputés pour leur patrimoine naturel remarquable (des tourbières, par exemple). Les RBI, en revanche, parfois créées pour des habitats forestiers communs ou représentatifs d'une forêt, ne disposent pas d'un important niveau de connaissance préalable. Il n'existe par exemple pas souvent de ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) de type 1, dans lesquelles un inventaire est mené. La plupart des connaissances

disponibles sont acquises par l'ONF lui-même dans le cadre de l'élaboration du dossier de création puis par d'autres études une fois la réserve créée.
Un bilan d'avancement du réseau des RB réalisé par l'ONF en 2016 a permis de faire une étude sur les habitats naturels permettant d'évaluer « l'avancement et la suffisance du réseau des RB ». Seules les réserves métropolitaines ont été prises en compte par manque de typologie homogène et précise en outre-mer.

L'étude a été réalisée avec des données d'occurrence des habitats naturels (pas de données quantitatives) dans les réserves existantes ou en cours d'instruction[4]. La typologie utilisée est celle de CORINE[5] biotopes, au niveau 4, avec deux décimales, ainsi, que les habitats génériques correspondants de l'annexe 1 de la directive Habitats Faune Flore. L'analyse se concentre sur les habitats forestiers, puisque c'est sur eux que porte l'objectif originel de constitution d'un réseau représentatif.

2.2.4.1. *En RBI*

4 catégories ont été identifiées :

- habitats à aire de répartition importante, et en surface importante

Ces habitats surfaciques se retrouvent sur de vastes territoires, dans l'ensemble des forêts françaises. Ils sont à tous les étages, avec les hêtraies-chênaies à l'étage collinéen et les hêtraies-sapinières à l'étage montagnard. Ils sont fortement représentés dans le réseau des RBI du fait de cette importante présence dans les forêts. Ces habitats peuvent être l'habitat cible d'une RBI ou la matrice forestière d'un autre habitat ciblé. De plus ces habitats sont d'autant plus représentés qu'ils comptent de nombreuses variantes biogéographiques et stationnelles. Leur forte présence dans le réseau représente bien leur importance dans la forêt française.

- habitats à aire de répartition importante mais en surfaces individuelles limitées et à occurrence élevée

On retrouve dans cette catégorie les forêts alluviales et forêt de ravins. Ces habitats sont souvent considérés comme remarquables et associés à de nombreux autres habitats. Leur présence dans le réseau est importante.

- habitats à aire de répartition limitée

L'occurrence de ces types d'habitats peut être fortement diminuée à cause de leur aire de répartition limitée. Cependant ces habitats sont souvent présents dans leur aire de répartition. Ils sont rares à l'échelle nationale mais pas à l'échelle de leur aire de répartition biogéographique. C'est le cas des pessières dans les Alpes et dans le Jura, des chênaies pubescentes dans le sud de la France, des yeuseraies en région méditerranéenne.

- habitats rares

Ces habitats sont souvent liées à des conditions stationnelles particulières et parfois spécifiques à une grande région écologique (GRECO) ou une sylvoécorégion (SER).

Pour évaluer l'objectif de représentativité du réseau il faut le comparer à l'ensemble des habitats existants. Par exemple, parmi les types génériques d'habitats de la directive, seulement 2 types marginaux et transitoires ne sont pas représentés, en prenant en compte les réserves en cours d'instruction.

[4] Les réserves en cours d'instruction ne sont pas encore officielles, au sens de la loi, mais le périmètre est déjà fixe et le plan de gestion avec les données réalisées.
[5] Typologie des milieux naturels, élaborés par la commission européenne

Des habitats non forestiers sont également présents dans les RBI, notamment des types faisant partie des séries dynamiques de la forêt. Ils peuvent présenter un intérêt patrimonial, mais justifient souvent des mesures de gestion active qui expliquent leur plus grande présence en RBD.

Le bilan de 2016 conclut que le réseau des RBI présente une bonne représentativité des habitats génériques (niveau alliance ou sous-alliance).

2.2.4.2. *En RBD*

Les RBD n'ont pas le même objectif que les RBI et ne sont généralement pas concernées par les mêmes milieux. L'objectif n'étant pas la représentativité mais la conservation des habitats, la sur- ou sous- représentativité d'un habitat n'est pas nécessairement une mauvaise chose.

2.3. Problématique du stage

Les réserves biologiques sont un outil de protection réglementaire, géré au niveau d'une direction territoriale ou régionale de l'ONF. Il en existe deux types dont les objectifs et les grands principes décrits dans des instructions diffèrent fortement. En particulier, l'instruction sur les RBI pose l'objectif de constitution d'un réseau représentatif de la diversité de la forêt française.

Depuis les années 90 et l'entrée en vigueur des instructions, le réseau de réserves biologiques s'est beaucoup développé. A ce jour il n'existe pas de bilan quantitatif, national et homogène, permettant de connaître la surface de chaque habitat dans le réseau de RBI, quel que soit le niveau de précision.

Lorsque les objectifs des réserves biologiques ont été définis dans les instructions, les surfaces des habitats à l'échelle nationale n'étaient pas connues. L'inventaire forestier national, mis en œuvre par l'IGN, permet depuis quelques années d'obtenir des données quantitatives sur les habitats forestiers français. Des données de comparaison sont donc aujourd'hui disponibles.

Le bilan réalisé en 2016 s'appuie sur des occurrences d'habitats et non des données quantitatives. Il n'y a pas eu depuis d'autres études sur l'évaluation du réseau qui, entre-temps, a continué à évoluer. Il n'existe pas de données communes et homogènes à toutes les RB, ce qui peut expliquer l'absence d'évaluation. Les dossiers de création prévoient de recueillir des données naturalistes, telles que les habitats. Cependant il n'y a pas de protocole établi pour le relevé de ces données et cela engendre une difficulté supplémentaire pour l'analyse simultanée de données de plusieurs réserves. De plus, pour les habitats, l'ensemble de ces données n'est pas rassemblé au niveau national, ni même au niveau de chaque direction territoriale.

L'objectif de ce stage est donc la création d'une base de données unifiée sur les habitats du réseau de RBI, et l'évaluation quantitative de la représentativité en habitat des réserves biologiques intégrales par rapport à la forêt française, et en particulier la forêt publique. Enfin, au moment où le réseau des réserves biologiques intégrales est devenu assez conséquent et que des choix de projets de RBI plus ciblés sont nécessaires, cette étude doit permettre l'élaboration d'une stratégie de création de RBI qui compléteront au mieux le réseau. De plus, ce travail doit aboutir à des recommandations pour le recueil des informations concernant les habitats lors de la création et de la gestion de ces réserves.

3. Matériel et méthodes

Pour réaliser cette étude, différentes données et méthodes ont été utilisées. Elles sont présentées dans cette partie.

En premier lieu, il est nécessaire de comprendre différents concepts et méthodes, expliqués dans l'Encadré 2. L'objectif de l'étude est de comparer la proportion de différents **habitats naturels** entre plusieurs compartiments : les réserves biologiques intégrales et la forêt française.

L'**habitat naturel** est un ensemble non dissociable constitué :

- d'un compartiment stationnel (conditions régionales et locales, matériau parental et sol, géomorphologie et leurs propriétés physiques et chimiques)
- d'une végétation
- d'une faune associée (avec des espèces inféodées à une espèce végétale, à la végétation ou utilisant un territoire plus grand que l'habitat considéré).

L'habitat potentiel, ou habitat climacique, est celui qui s'exprime naturellement, sans gestion active de la part de l'homme, au stade de forêt mature.

L'**habitat existant (faciès)** peut être différent. En forêt c'est le **sylvofaciès**. C'est l'habitat qui est présent actuellement, qui prend en compte les modifications artificielles du sol, de la végétation.

La **station**, définie uniquement pour la forêt, se distingue de l'habitat par la notion de productivité : elle justifie pour une essence déterminée, une (ou plusieurs) sylviculture(s) avec laquelle (lesquelles), on peut espérer une productivité comprise entre des limites connues.

Enfin, le **peuplement forestier** est l'ensemble des végétaux ligneux d'une surface.

Encadré 2 : définitions des différents concepts proches de l'habitat (Bastien and Gauberville, 2011)

Le prodrome des végétations de France est le référentiel typologique national pour la phytosociologie. Cette discipline botanique étudie les communautés végétales et leur relation avec le milieu. L'identification des communautés végétales est un moyen pour reconnaître les habitats. Dans le prodrome, les groupements végétaux sont regroupés selon un système hiérarchique à huit niveaux : de la classe à la sous-association. L'association est l'unité de base de la classification phytosociologique. Un code est défini pour chacune à partir de son code CORINE biotopes.

CORINE biotopes est une typologie des milieux naturels basée sur la physionomie. Elle recense des habitats et des faciès[6].

La notion d'habitat naturel a été introduite dans la réglementation européenne par la directive Habitat Faune Flore en 1992. Cette dernière a généralisé l'utilisation de l'habitat dans la gestion des espaces.

Dans l'annexe 1 de la directive des Habitats dits « d'Intérêt Communautaire », HIC, ont été listés. Ces habitats se classent en différentes catégories :

- en danger de disparition dans leur aire de répartition naturelle
- avec une aire de répartition réduite
- représentatif d'une ou plusieurs régions biogéographiques

Parmi ceux-ci, certains se distinguent par la mention d'habitat prioritaire.

[6] La catégorie 43. Forêts mixtes est un exemple de sylvofaciès qui ne correspond pas à un habitat naturel au stade climacique

233 habitats génériques sont décrits dans l'annexe, dont 132 sont présents en France. Parmi ceux-ci 30 sont des habitats forestiers. Les cahiers d'habitats déclinent au niveau élémentaire les habitats génériques français de l'annexe.

Cependant tous les habitats forestiers de France ne sont pas des « habitats d'intérêt communautaire ». D'autres typologies peuvent être utilisées en parallèle ou en complément (CORINE biotopes ou EUNIS[7]).

Les typologies permettent d'avoir un référentiel commun sur un territoire donné. Cela permet de réaliser des inventaires, de comparer différents espaces et d'étudier l'évolution des habitats.

Il existe des correspondances entre les différentes typologies. L'outil « HABREF » a été mis en place par l'unité mixte de service (UMS) Patrinat[8] et permet de faire le lien entre les modalités des différentes typologies.

3.1. Données de l'inventaire forestier national

Les données de l'Inventaire Forestier National (IFN), produit par l'IGN, sont utilisées pour cette étude.

L'inventaire forestier national permet de connaître l'état, l'évolution dans le temps et les potentialités de la forêt du point de vue de sa ressource, son écologie, ses caractéristiques sanitaires, sur le territoire métropolitain. Il est réalisé chaque année, selon un plan d'échantillonnage statistique et recueille des données sur les peuplements, les arbres, l'écologie et la flore. Il concerne tous les milieux boisés, landes et formation linéaire.

Un échantillonnage statistique

L'inventaire national des ressources forestières débute en 1958 (IGN, 2018). Il est inscrit dans le code forestier. Il se réalise alors par département. Depuis 2004, l'inventaire se réalise sur toute la France métropolitaine en continu. La campagne n se déroule de novembre de l'année n-1 à octobre de l'année n. L'échantillon visité chaque année est extrait d'une grille à maille carrée de 1 km de côté. La grille permet d'extraire 10 échantillons.

La grille décennale a été séparée en deux sous-ensembles égaux permettant de réaliser des cycles de 5 ans, avec le principe de fenêtre glissante (une illustration est présentée dans l'annexe 6). Ainsi les résultats sont calculés sur cinq ans et permettent d'obtenir des résultats moyens sur l'année médiane.

Des points sont ensuite tirés aléatoirement dans la grille.

L'inventaire statistique commence avec une première phase de photo-interprétation. Elle permet de donner des informations sur la couverture du sol, son utilisation et la taille des formations ligneuses, à partir de la BD ORTHO® de l'IGN. Environ 100 000 points sont photo-interprétés chaque année.

Ensuite, un sous échantillon qui fera l'objet de mesures de terrain est tiré parmi les points classés en couverture boisée et en landes. La probabilité de tirage peut varier selon la zone géographique (zone de montagne notamment) et le type de formation végétale. Par exemple dans le massif landais la densité d'échantillonnage est divisée par deux.

Des données relevées sur le terrain

Dans la deuxième phase, des observations et des mesures sont réalisées sur le terrain. Environ 160 variables sont relevées sur 7000 nouveaux points chaque année. Le levé de terrain est complètement indépendant de la photo-interprétation. Celle-ci permet de constituer l'échantillon des points à lever sur le terrain. Les données issues de cette phase ne sont pas communiquées aux agents de terrain pour éviter de les influencer dans leurs observations.

[7] La classification des habitats EUNIS (European Nature Information System) est une des typologies faisant référence au niveau européen et construit principalement à partir de la typologie CORINE biotopes.
[8] Unité mixte de recherche AFB-CNRS-MNHN

Depuis la campagne 2010, lors de la visite des points de l'échantillon n, une visite retour sur les points de l'échantillon n-5 est réalisée. La mise en place de la grille permet une proximité entre les points n et n-5, facilitant la réalisation des points retour. Ce retour permet d'évaluer les flux : accroissement des arbres, recrutement, mortalité ou prélèvement. Les placettes auparavant temporaires sont désormais visitées deux fois et ont donc un caractère semi-permanent.

L'inventaire comme outil de suivi et de surveillance

Depuis la mise en œuvre de la directive Habitat Faune Flore, un rapportage est attendu tous les six ans par l'Union Européenne sur les habitats forestiers d'intérêt communautaire en France. Pour y répondre un outil d'observation sur le terrain est nécessaire et c'est l'inventaire forestier national qui a été choisi comme dispositif de suivi et de surveillance. Les observations ont été déployées au fur et à mesure dans chaque GRECO. Les données de l'inventaire peuvent donc être utilisées pour fournir des données quantitatives sur les habitats présents dans la forêt française. La combinaison de données écologiques et dendrométriques sur les mêmes placettes permet d'avoir une appréciation de l'état de conservation des habitats.

Le dispositif de relevé d'habitat a débuté en 2011 dans une partie de la GRECO Massif central et a été développé au fur et à mesure, pour être opérationnel sur l'ensemble du territoire français en 2016. Pour caractériser le maximum de placettes, le relevé d'habitats est fait sur les points première et deuxième visite. La proportion de points déterminés depuis 2011 varie ainsi par GRECO et par année.

Les années 2012, 2013, 2017 et 2018 ont été prises en compte pour cette étude afin d'avoir un nombre de placettes avec un habitat déterminé équivalent et suffisant dans chaque GRECO.

Les habitats sont relevés sur les 20 ares de tous les points forêts[9], hors peupleraie, disponible pour la production de bois.

Le référentiel des habitats utilisé et réalisé par l'IFN recouvre tous les habitats potentiels. Il utilise la phyto-écologie afin de différencier l'habitat du faciès. Il contient 525 modalités et est conforme au Prodrome des végétations dans son état actuel de réalisation[10]. Les codes, basés sur le format de CORINE biotopes, contiennent 3 ou 4 chiffres et sont généralement complétées d'une lettre. Des exemples sont donnés dans le Tableau 1.

IFN	Libellé	Association	Alliance	GRECO	HIC	CORINE biotopes
41.15A	Hêtraie subalpine à Doronic d'Autriche	*Doronico autriacii – Fagetum sylvaticae*	*Aceri Fagenion*	G	9140	41.15
41.15B	Hêtraie subalpine à *Athyrium distentifolium*	*Fagetum sylvaticae*	*Aceri Fagenion*	G	9140	41.15
41.15G	Sapinière subalpine de Corse	*Valeriano-Abietetum*	*Aceri Fagenion*	K	9140	41.15
41.171B	Hêtraie-sapinière acidiphile à Luzule du Piémont	*Luzulo pedemontanae-Fagetum sylvaticae*	*Fagion sylvaticae p.*	H, J		41.17
41.17A	Hêtraie neutrophile à Calament à grandes fleurs	*Calamintho grandiflorae-Fagetum sylvaticae*	*Fagion sylvaticae p.*	G, H		41.17

Tableau 1 : exemples de code habitats de l'IFN

[9] Les points forêts sont déterminés par le couvert absolu des arbres nécessairement supérieur à 10 % sur une surface supérieure à 50 ares et une largeur supérieure à 20 mètres, avec un usage du sol non agricole et non urbain (IGN, 2019a).

[10] La déclinaison au niveau associations n'est pas encore terminée. L'IFN a donc créé un code à toutes les associations identifiées.

Les opérateurs disposent de clés d'identification des habitats potentiels, régionalisées par GRECO, pour déterminer l'habitat de la placette. Les critères retenus sont en priorité la flore herbacée et les caractéristiques pédologiques.

Plusieurs habitats peuvent être présents sur la placette. Dans ce cas, la base de données prévoit l'entrée de 3 habitats maximum. Pour chacun d'entre eux, la variable d'observation, indiquant la représentation de cet habitat, et la variable de qualité, indiquant la fiabilité de la donnée, doivent obligatoirement être renseignées. Il est également possible de saisir un deuxième habitat sur le terrain en cas de doute entre deux habitats.

Le relevé sur le terrain permet de prendre en compte rapidement un grand nombre de facteurs floristiques et écologiques. De plus, un vérificateur écologue est chargé de vérifier la cohérence des données *a posteriori*. Cependant, malgré l'utilisation de clés d'identification phytosociologique, la détermination d'un habitat potentiel est très délicate. En effet, il est nécessaire de faire abstraction des faciès sylvicoles. L'expertise de l'agent doit lui permettre de déterminer les potentiels de présence des espèces, mêmes si elles ne sont pas effectivement présentes ainsi que d'estimer les modifications et les transformations apportées par l'homme.

Il est possible que l'habitat ne soit pas caractérisé. Par exemple, lorsque les relevés sont faits en hiver, il arrive que trop peu de plantes soient présentes sur un point pour en déduire les caractéristiques suffisantes à la détermination de l'habitat. Ainsi sur l'ensemble du territoire l'habitat n'est pas renseigné pour environ 5 % des points visités.

En principe, l'inventaire forestier n'est pas réalisé dans les réserves biologiques intégrales. Quelques points sont tout de même relevés dans les réserves avant leur création ou par erreur. Pour pouvoir évaluer la représentativité des réserves et les comparer à la forêt française, il faut obtenir par une autre méthode des données complètes sur les habitats présents dans les réserves.

Autres données IFN utilisées

L'inventaire forestier national, comme expliqué précédemment, permet d'acquérir de nombreuses données sur la forêt. En plus des données brutes, grâce à la force du plan d'échantillonnage, il est possible de calculer des données sur toute la France avec une estimation statistique.

Pour pouvoir comparer des données à différentes échelles, il est intéressant de rapporter les données à une surface, pour obtenir un pourcentage. Celles-ci sont calculées avec les bases de données de l'inventaire. La surface forestière est notamment utilisée, ventilée par le type de propriété (forêts privées, forêts domaniales, forêts communales et autres) et la GRECO.

3.2. Données relatives aux réserves utilisées

3.2.1. Données générales

Les premières données nécessaires sont celles relatives aux réserves elles-mêmes : leur nombre, leur type, leur statut, leur nom, leur contour, leur superficie et leur localisation.

Un tableau référentiel a été créé par l'ONF pour cette étude. Celui-ci permet d'échanger les informations sur les réserves entre les représentants des réserves dans chaque direction territoriale ou régionale, la Direction Forêt et Risque Naturels (DFRN) à la direction générale de l'ONF et le DEF à l'IGN.

Les réserves existantes et en cours de création sont mentionnées.

Les réserves dites existantes sont celles :

- dont le statut a été officialisé par l'arrêté ministériel ;
- dont le dossier a reçu l'avis favorable du CNPN et attendent l'arrêté ministériel ;
- dont le dossier est en cours d'évaluation par le CNPN.

Dans ce référentiel les réserves sont classées selon trois types : intégrale, dirigée ou mixte.

Ces données permettent de savoir quelles réserves sont à étudier. Elles sont internes à l'ONF. Les réserves sont nombreuses et le réseau est en perpétuelle évolution (nouvelle réserve, extension, fusion, conversion). Le statut et le nombre de réserves existantes ou en création évoluent donc également toute l'année.

Le tableau fourni sera la référence pour toute l'étude, pour le nom, le statut et le type de réserve. Par conséquent les réserves prises en compte et le nombre de réserves existantes sont déterminés avec ce tableau.

Un fichier compilant tous les périmètres des réserves, réalisé par les services SIG de l'ONF, permet de compléter les informations de ce tableau. Ce fichier d'information cartographique ne comprend que deux types, intégrales ou dirigées, ce qui permet ainsi de distinguer les différentes parties d'une réserve mixte. Le statut de la réserve est également mentionné mais il ne sera pas pris en compte car cette donnée est moins récente que celle fournie dans le tableau. Le fichier a été mis à jour au cours de l'étude. Des corrections sur le type des réserves et leur statut ont notamment été apportées.

La précision du périmètre peut être appréciée à l'aide de l'indice « qdis », qui dépend en partie du matériel utilisé pour le relever.

Les surfaces des réserves ont été calculées avec ces contours.

De plus, les réserves sont parfois constituées de plusieurs îlots distincts dont la surface individuelle peut également être étudiée. Chaque polygone de réserve biologique intégrale isolé de plus de 100 mètres d'un autre polygone a été individualisé. Leur surface a ensuite été calculée.

3.2.2. Données habitats des réserves biologiques intégrales

Avec l'aide des représentants de chaque direction territoriale, les cartes d'habitats de toutes les réserves ont été rassemblées dans l'objectif de cette étude.

Les réserves étudiées sont uniquement les réserves intégrales ou dont une partie est intégrale (dans le cas de réserves mixtes) existantes, au sens expliqué précédemment.

Parmi les 90 RBI visées, des données cartographiques ont été obtenues pour 82, 6 n'ont pas d'informations cartographiques ou géoréférencées sur les données habitats d'après les responsables. Pour les 2 restantes, aucune information n'a été trouvée.

Sur la surface totale de ces RBI, soit 26 876 hectares, 7 % est inconnu : près de la moitié due au fait que des cartes sont manquantes et le reste dû à des manques ou des erreurs dans les cartes.

Limites des données habitats dans les réserves biologiques intégrales

Aucune métadonnée ou information sur la méthode de réalisation des cartes n'est fournie, mais à partir de la carte elle-même et de sa table, il est possible de remarquer qu'elles ont été faites individuellement, selon leur propre méthode.

Pour pouvoir étudier cette carte dans une même analyse de manière uniforme, les différences qui peuvent apporter un biais ou une limite à l'étude ont été identifiées :

- la méthode d'échantillonnage : plusieurs exemples sont présentés dans la Figure 2. Certaines méthodes utilisent un quadrillage et attribuent un habitat à chaque carré (RBM Rossmoerder). Cette méthode n'est pas très précise car elle ne relève pas les habitats ponctuels et ne respecte pas la forme exacte des habitats. Certaines cartes ont également été réalisées avec un quadrillage mais un découpage supplémentaire permet de mieux respecter la réelle délimitation de chaque habitat. Pour la majorité des cartes un habitat correspond à un polygone qui n'a pas de forme particulière. Ces polygones sont à priori plus représentatifs de la réelle étendue de l'habitat. Cependant les limites de l'habitat sur la carte sont représentées par un trait alors qu'elles peuvent parfois être plus fondues.

Malgré les différences de précision qui ont été identifiées, aucune modification sur ce point n'a été apportée aux cartes. En effet il n'est pas possible de redessiner les contours des habitats.

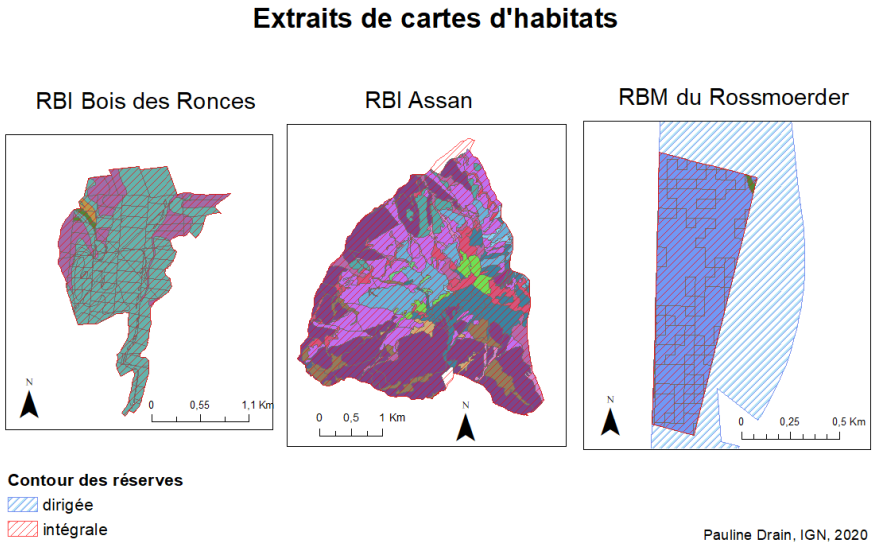


Figure 2 : exemples de carte d'habitats

- l'emprise : la plupart des cartes sont réalisées dans le cadre de la gestion de la réserve biologique, parfois à l'occasion du premier plan de gestion ou de sa révision. Mais elle peut également avoir une emprise différente de celle de la réserve si celle-ci est incluse ou voisine d'un autre espace protégé. Par exemple la carte de la réserve de Daubensand a été réalisée lors de la cartographie de l'espace Natura 2000 concerné. L'emprise est donc plus importante que celle de la réserve.
  L'inventaire peut également être réalisé plus largement que dans la réserve, pour diverses raisons (potentielle extension, prise en compte d'une zone tampon…). A l'inverse la carte peut être incomplète et ne couvrir qu'une partie de la réserve.
  Enfin, un problème régulier est celui de la projection et de la précision. La référence pour cette étude est le périmètre fourni par l'ONF. Selon la précision du matériel utilisé pour le relevé et le traitement des données, un « décalage » entre la carte des habitats et le contour de la réserve peut se créer. De plus il est possible que plusieurs personnes travaillent en commun sur ces différents fichiers et les modifient.

- la date : les cartes ont été réalisées à des moments différents et certaines datent de plusieurs années. Elles ne sont pas toutes d'actualité. Cela introduit un biais dans l'évaluation de la surface des habitats.

- le ou les agents en charge : le nom de la personne qui a réalisé la cartographie est parfois renseigné. Il n'est pas toujours évident de savoir qui a réalisé les relevés sur le terrain, ni qui a mis en forme le fichier cartographique. Différents facteurs peuvent influencer les relevés : l'expérience, la connaissance d'un milieu en particulier ou de la zone géographique, le temps passé à faire le relevé, la technique utilisée (relevé botanique, expérience, analyse pédologique). Le nombre de personnes présentes pour le relevé et la possibilité de discussion autour de plusieurs habitats peut également avoir une influence.

- la typologie : pour cartographier ou inventorier des habitats, il faut utiliser une typologie d'habitat. Dans les cartographies des réserves, des typologies publiées sont généralement utilisées, le plus souvent CORINE biotopes et HIC.

Des habitats sans code ni référence à une typologie en particulier ont également été décrits. Ceux-ci sont difficiles à analyser. Il faut si possible les rattacher à un code d'une typologie connue. Il y a eu différents cas isolés dans les problèmes rencontrés :

- des habitats décrits textuellement :
  - de manière identifiable, ils sont alors rattachés à un habitat d'une typologie connue avec l'aide d'une expertise de l'IGN et de l'ONF
  - non identifiable mais habitat forestier, peu fréquent
  - non identifiable, habitat non forestier (exemple récurrent : « mare »)
- des habitats utilisant une typologie spécifique, non nationale : non pris en compte

- l'habitat visé par le relevé : le relevé peut être réalisé de différentes façons. Comme expliqué précédemment, l'IFN utilise l'habitat potentiel, le dernier stade d'une succession de végétation.
  Mais si l'objectif de la carte est de représenter ce qui est actuellement effectif alors c'est le sylvofaciès qui sera représenté en forêt, en se basant sur les essences et la structure présentes. Ces différences peuvent alors apporter des biais dans l'analyse.
  La plupart des cartes sont réalisées dans le cadre du plan de gestion. La carte a donc pour objectif de faire un état des lieux de ce qui est présent. Dans certaines cartes, les codes CORINE biotopes donnés qui ne sont pas des habitats naturels (forêt plantée par exemple) permettent de comprendre que ce sont les sylvofaciès qui sont relevés.

Traitement de la donnée brute

Chaque carte est traitée de manière homogène. Les traitements cartographiques et la visualisation des données se fait sur le logiciel ArcGIS. La modification des données dans les tables attributaires est réalisée sur le logiciel Rstudio.

- La première étape est la vérification de la conformité de la carte. Il faut tout d'abord que la projection soit correcte. Des divergences entre le contour des cartes et le contour de la RB selon les périmètres sont régulièrement à noter. Les décalages peuvent s'expliquer par des problèmes de projection lors de la création du fichier SIG ou lors de modifications diverses.
  Si le problème vient d'une mauvaise projection ou d'un fichier sans projection, celle-ci est définie comme celle des contours, c'est-à-dire Lambert 93.

- Ensuite la donnée sur les habitats est analysée. Il ne faut pas de confusion entre station et habitat et que les habitats soient renseignés selon au moins une typologie connue (CORINE biotopes, habitat HIC de l'annexe 1 de la DHFF ou des cahiers d'habitats, EUNIS).

- Certaines cartes, reçues en format « .pdf », « .jpeg » ou extraites des annexes des plans de gestion fournis par la DFRN n'étaient pas géoréférencées. Elles ont été géoréférencées manuellement à l'aide du scan25, d'orthophotos de la BD ORTHO ® IGN et du périmètre de la réserve, puis vectorisées. Les codes des habitats, mentionnés sur la carte en légende ou dans un deuxième fichier, ont été écrits manuellement dans la table attributaire.

- L'ensemble des fichiers d'information géographique doivent avoir la même structure pour pouvoir être étudiés globalement. Les tables attributaires sont donc modifiées pour obtenir des tables homogènes dans lesquelles sont retenues uniquement les données habitat et le libellé de la réserve. Des corrections aux modalités comportant des erreurs sont également apportées : code CORINE avec virgule au lieu de point, remplacement des différents caractères « ? », « NC », « » par le code NA (« Not Available »). Le détail des modifications apportées est présenté en annexe 7.

- Tous les fichiers cartographiques sont ensuite fusionnés en un seul.

- L'étude ne prend en compte que les réserves biologiques intégrales et les parties intégrales des réserves mixtes. Pour les 90 réserves dont les habitats sont étudiés, la référence pour leur contour est le fichier fourni par l'ONF et actualisé au cours du stage. Toutes les cartes d'habitat ont été coupées à l'emprise de ces contours afin de supprimer tous les dépassements ou les données concernant les réserves dirigées.

La différence entre les cartographies et les données de l'IFN est une limite à prendre en compte dans l'analyse des résultats qui comparent les deux jeux de données. Certains problèmes ont déjà été identifiés précédemment et cette limite sera développée dans la partie 5.2. Discussion.

3.3. Création du référentiel

Afin d'étudier l'ensemble des habitats forestiers présents à l'échelle du territoire métropolitain français, il est nécessaire d'utiliser un référentiel qui les inventorie tous.

Les codes des cartes d'habitats des réserves sont très régulièrement ceux du référentiel CORINE biotopes, avec différents niveaux de précision, de la liste des habitats d'intérêt communautaire ou de leur déclinaison dans les cahiers d'habitats. Les habitats présents dans les réserves vont être comparés avec les habitats présents sur l'ensemble du territoire français. Cette donnée est issue de l'inventaire forestier national qui utilise son propre référentiel. L'inventaire répertorie les **habitats potentiels** uniquement. Certaines catégories de la typologie CORINE biotopes sont donc absentes de l'IFN, par exemple la catégorie *43. Forêt mixte*. De plus le référentiel IFN décrit parfois des associations qui n'ont pas de correspondances avec CORINE biotopes. Enfin, l'étude ne s'intéresse qu'aux habitats forestiers. Les réserves recouvrent néanmoins d'autres types de milieux (rocheux, aquatiques, anthropisés ou ouverts) qui ont été cartographiés.

Pour pouvoir faire une étude utilisant l'ensemble de ces données, il faut donc pouvoir faire le lien entre les différentes typologies et déterminer quels habitats prendre en compte.

Un référentiel a été créé. Par la suite il sera mentionné comme « Référentiel RB ». Il en prend en compte toutes les modalités de l'IFN et des cartes d'habitats forestiers des réserves et permet de faire le lien entre les deux.

Le référentiel RB a été construit comme suit :

- Les habitats forestiers sont définis par les habitats d'intérêt communautaire au niveau générique commençant par 9 complétés par les habitats supplémentaires de la catégorie forêt (code 4) de CORINE biotopes. Quelques autres habitats sont pris en compte dans l'IFN et considérés comme étant de la forêt (essences forestières et couvert supérieur à 10 %). Ils sont donc pris en compte également ici.
- Pour chaque modalité du référentiel de l'inventaire, si elle correspond à un habitat d'intérêt communautaire[11], elle est reliée dans le référentiel RB au code d'habitat générique de la directive habitat correspondant. Le cas échéant le code CORINE biotopes à une décimale est utilisé.
  Une liste d'habitats composée de code HIC et de code CORINE biotopes est ainsi obtenue.
- Une jointure est faite entre cette liste et la table des habitats forestiers des réserves. Les habitats qui ne sont pas encore pris en compte sont identifiés. Certains de ces habitats n'ont pas d'équivalent à l'IFN car ils correspondent à des sylvofaciès, ou parce que les correspondances réalisées avec HABREF comportent des différences avec celles de l'inventaire. Des corrections sont apportées manuellement.

[11] Pour faire le lien entre les codes de l'inventaire d'une part et les codes CORINE biotopes et les HIC génériques une table de référence a été fournie par Jacques Drapier, expert écologue de l'IGN.

Le référentiel obtenu est présenté en annexe 8 ainsi que des détails sur sa construction.

Le niveau de précision des deux données est différent. Les modalités du référentiel sont du niveau de précision commun maximum. Cependant certains habitats sont classés « par défaut » dans une case globale CORINE biotope car aucun habitat d'intérêt communautaire ne pouvait être identifié avec les données fournies. Des exemples sont présentés en annexe 8.

L'illustration en Figure 3 résume les données habitats utilisés et leur mise en forme.

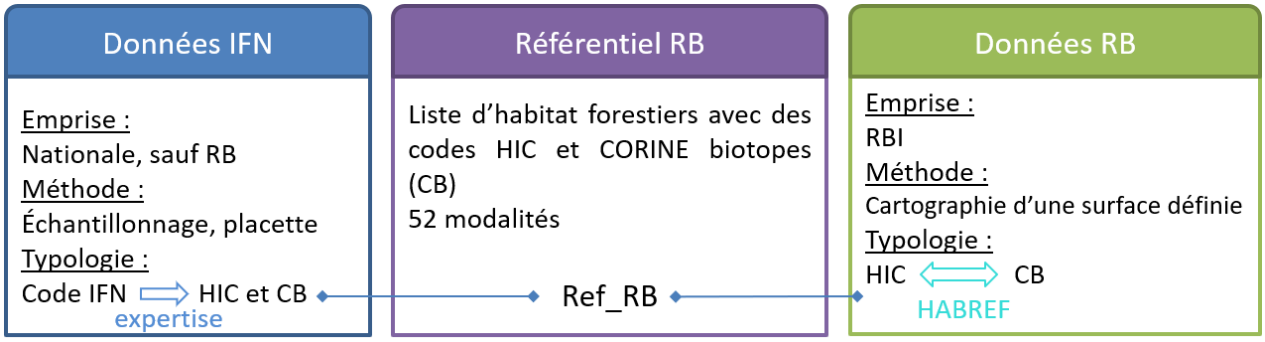


Figure 3 : mise en forme des données habitats

3.4. La BD forêt®

La BD Forêt® Version 2[12] produite par l'IGN a été utilisée afin d'étudier les types de végétations des réserves (Garnier, 2019). Cette base de données décrit les espaces forestiers et les milieux semi-naturels de plus d'un demi-hectare selon une nomenclature nationale de 32 Types de Formations Végétales (TFV).

Les surfaces sont délimitées à partir de la photographie aérienne infrarouge couleur de la BD ORTHO® puis identifiées avec l'expertise forestière de l'IGN. La BD Forêt® est réalisée par emprise départementale sur l'ensemble du territoire métropolitain. La deuxième version a été constituée de 2007 à 2018.

Cette base de données connaît de nombreuses utilisations au sein de l'IGN et à l'extérieur. Elle permet notamment d'optimiser l'échantillonnage de l'inventaire forestier.

La BD Forêt® est disponible dans un format vecteur par département. Tous les fichiers ont été découpés au contour des réserves biologiques, puis au contour des réserves biologiques intégrales. Les surfaces de chaque TFV ont ainsi été calculées. Ensuite, chaque surface a été rapportée à la surface totale afin de comparer les proportions de chaque type de végétations des réserves à celles de la forêt française.

3.5. Données Silva-IGN

L'unité mixte de recherche Silva a modélisé des données écologiques en collaboration avec l'IGN.

Deux variables ont été utilisées :

- la réserve utile maximale définie par la quantité d'eau utilisable par les plantes dans l'épaisseur de sol où les racines peuvent explorer
  Ce paramètre a été calculé à l'aide des données de l'inventaire forestier pour les placettes sur lesquelles une description du sol avait été faite. Puis l'information a été spatialisée à l'aide de variables géologiques et topographiques. La résolution de la donnée est de 500 mètres.(Al Majou et al., 2008)

[12] La BD Forêt® version 1 avait été produite par l'IFN. La fusion des deux établissements permet une cohérence entre les différents référentiels géographiques de l'IGN. La BD Forêt® est ainsi superposable avec le Référentiel à Grande Echelle (RGE®) et la couche « Végétation » de la BD TOPO®.

- le pH de l'horizon A du sol : ce paramètre a été calculé à partir du caractère bioindicateur des plantes forestières. L'inventaire a fourni les relevés floristiques et le laboratoire Silva a déterminé les valeurs bioindiquées grâce à la base de données Ecoplant. Après avoir prédits les valeurs sur les placettes, celles-ci ont été interpolées à toute la France. Le pH des sols forestiers français est estimé avec une résolution de 1km². (LERFoB, 2008)

Les deux données ont ensuite été découpées selon différents compartiments :

France entière	Délimité par la modélisation
Forêt française	Délimité par la BD Forêt® de l'IGN[13]
Réserves biologiques	Contour des 241 réserves de l'étude fourni par l'ONF
Réserves biologiques intégrales	Contour de RBI et partie intégrale des RBM, fourni par l'ONF

Tableau 2 : compartiments utilisés

3.6. Données support

Les fonds de carte qui permettent de réaliser les illustrations sont des données en libre accès :

- ortho photo et carte IGN
- contour des GRECO téléchargé sur le site de l'inventaire forestier
- fichiers d'information géographique des forêts publiques françaises et des contours administratifs (départements et régions) téléchargés sur le site de donnée en libre accès du gouvernement

3.7. Utilisation de logiciels

Différents logiciels ont été utilisés pour traiter les données, calculer et afficher des résultats.

Les traitements cartographiques sont réalisés avec le logiciel ArcGIS (version 10.4.1). Le logiciel QGis (version 3.10.6) a été utilisé pour certaines fonctions plus pratiques à réaliser ou lorsque la licence pour ArcGIS n'était pas accessible, en télétravail en particulier.

La plupart des calculs et l'affichage des graphiques ont été réalisés avec RStudio, logiciel de développement pour le langage R. Des fonctions ont été créées dans ce langage pour pouvoir utiliser plus facilement ce logiciel. Certaines sont accessibles par défaut dès le téléchargement du logiciel. D'autres ensembles de fonctions ont été téléchargés, comme le package inventR, interne à l'IGN (version 3.6.3-0). Il permet d'accéder aux données de l'inventaire forestier.

[13] La BD Forêt® est composée de polygones stockés dans un fichier d'information géographique par département. Le raster des données écologiques a donc été découpé par département puis les données ont été stockées dans un tableau.

4. Résultats

4.1. Données sur les réserves

4.1.1. Données globales

D'après le tableau de référence et les contours, début mars 2020, il y a 241 réserves, sur 53 000 hectares.

	Nombre	Surface (ha)
Intégrale	65	26866
Dirigée	151	25972
Mixte	25	

Tableau 3 : données et surfaces des réserves biologiques
La surface des réserves mixtes a été intégré aux catégories intégrale et dirigée.

Les réserves sont de tailles variables, présentées dans la Figure 4.

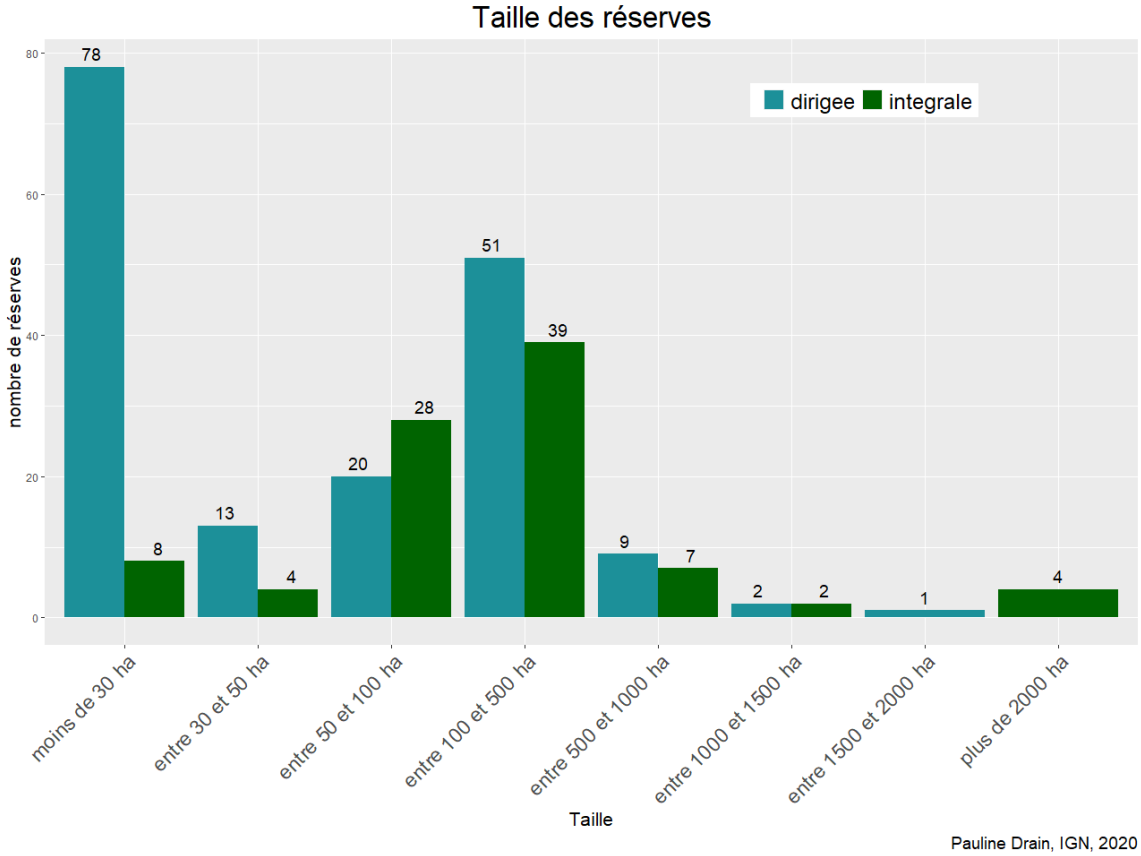


Figure 4 : histogramme des surfaces des réserves biologiques.
Les réserves biologiques mixtes sont considérées ici comme deux réserves distinctes.

Les surfaces varient entre 6 et 2575 hectares pour les RBI, avec une médiane de 118 et une moyenne de 293 hectares. Plus de 80 % des réserves intégrales couvrent moins de 300 hectares. Les réserves biologiques dirigées couvrent plus fréquemment de petits espaces que les RBI. Les RBD sont vouées à protéger des habitats exceptionnels, souvent ponctuels, ce qui explique ce phénomène. Les RBI ont pour vocation de créer des espaces de libre évolution et de conservation de tous les habitats naturels, communs comme rares. Quelques RBI couvrent donc de grandes surfaces, 4 d'entre elles dépassent les 2000 hectares : la RBI de la Sylve d'Argenson dans la forêt domaniale de Chizé, la RBI des Maures, la RBI du Vercors et la RBI de l'Esterel dans les forêts domaniales éponymes.

L'instruction sur les réserves biologiques intégrales impose une surface minimale de 50 hectares en plaine et 100 hectares en montagne. Cependant, il peut exister des exceptions, comme expliqué dans la partie 2.2.2.1 Cas des RBI.
Certaines réserves ne sont pas constituées d'un seul polygone mais sont constituées de différents îlots, plus ou moins distants. Certains peuvent être séparés par une route, d'autres de plusieurs kilomètres.
La Figure 5 présente la répartition des îlots, polygones distants de plus de 100 mètres, selon leur taille.

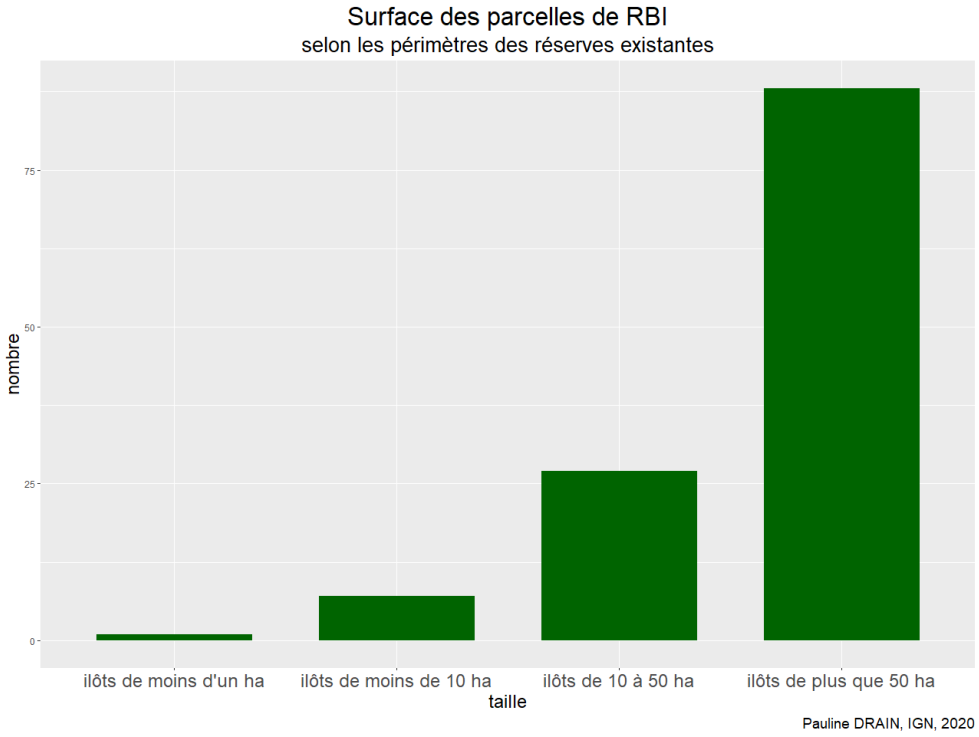


Figure 5 : histogramme des surfaces des îlots de RBI

35 îlots ont une aire inférieure à 50 hectares. Ces îlots ont néamoins été pris en compte seuls. Certains sont en effet accolés à une réserve biologique dirigée en cas de réserve mixte par exemple, ou intégrés à d'autres espaces protégés, parc national, zone Natura 2000.

Pour étudier la représentativité des réserves, il est nécessaire d'étudier au préalable certains facteurs qui peuvent influer sur la surface des habitats.

4.1.2. Répartition géographique des réserves

Chaque habitat est spécifique à une aire géographique, déterminée par le croisement des caractéristiques climatiques nécessaires aux espèces qu'il abrite notamment. Il est donc intéressant d'étudier la répartition géographique des réserves biologiques, qui peut influencer la proportion des habitats dans le réseau.
Pour couvrir l'ensemble des habitats dans le réseau les réserves biologiques doivent être réparties le plus largement possible sur le territoire.
La Figure 6 représente la surface de réserves biologiques par type et par GRECO. La carte des GRECO est présentée en annexe 9.

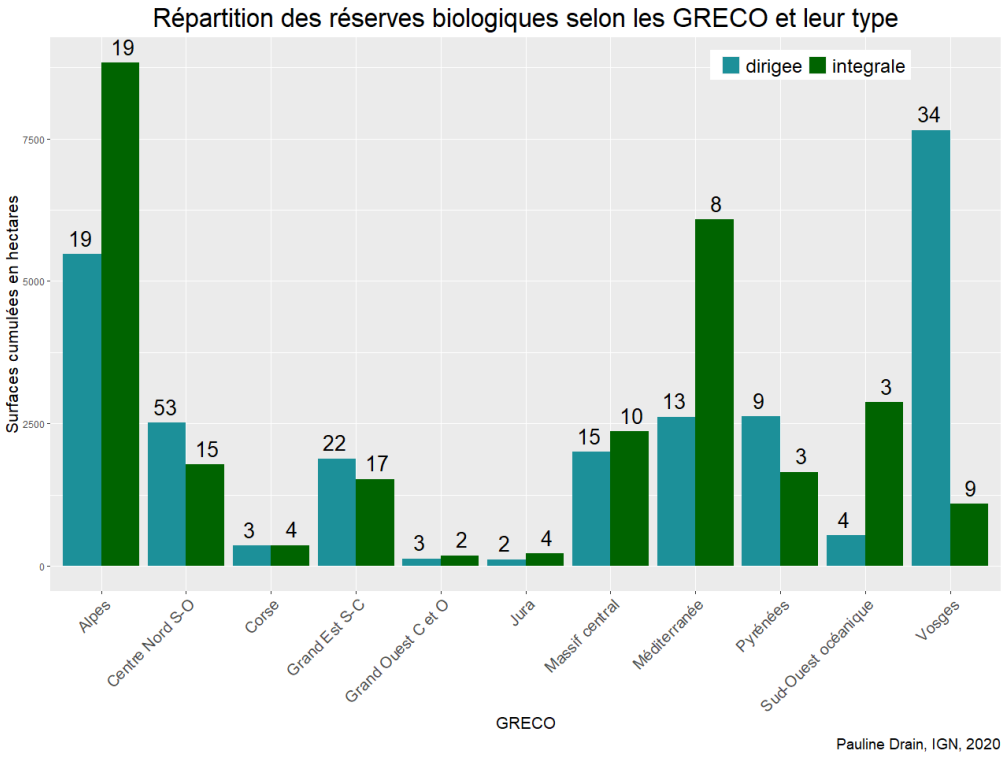


Figure 6 : répartition géographique des réserves biologiques dirigées et intégrales

Les réserves ne sont pas réparties équitablement selon les GRECO. Il faut prendre en compte la taille des GRECO qui n'est pas homogène (934 ha pour la GRECO Vosges et 14980 ha pour la GRECO Centre Nord semi-océanique).

De plus, les réserves biologiques sont des espaces réglementés en forêt publique. Les réserves biologiques intégrales visent principalement des milieux forestiers fermés, tandis que les réserves dirigées intègrent aussi bien des milieux ouverts, et donc non forestiers, que fermés. La répartition des réserves biologiques intégrales dépend donc de la répartition de la forêt, mais surtout de la forêt publique.

La Figure 7 permet de visualiser globalement les zones couvertes par les réserves biologiques, élargies à 50 kilomètres, et la répartition des forêts publiques sur le territoire.

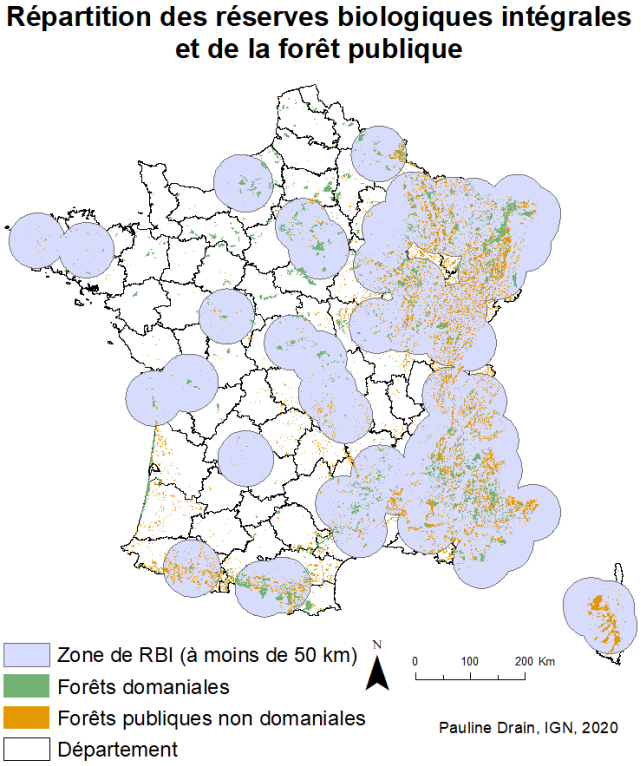


Figure 7 : carte de la répartition des réserves biologiques intégrales

La répartition des réserves biologiques existantes sur le territoire dépend du taux de boisement et de la propriété des forêts. D'après les résultats © IGN 2019, le taux de boisement s'élève à 31 % en France métropolitaine. Mais 7 départements ont un taux de boisement inférieur à 10 % (la Manche, la Vendée, la Mayenne, le Pas-de-Calais, les Deux-Sèvres, la Loire-Atlantique et le Calvados). Alors que 4 départements ont un taux supérieur à 60 % : la Corse du Sud, le Var, les Landes et les Alpes Maritimes (IGN, 2019b). La moitié du Sud de la France et l'Est sont très forestières, comparée au Nord et à l'Ouest qui l'est peu.

D'autre part, parmi les 65 RB intégrales, 58 d'entre elles sont en forêt domaniale, 1 en partie et 6 sont réparties sur d'autres types de propriété. La répartition des RBI est donc de surcroît liée à la répartition des forêts domaniales sur le territoire français.
La Figure 8 explique le pourcentage de réserves intégrales par GRECO selon la surface forestière publique. Le pourcentage est compris entre 0,6 %, pour la Corse dans laquelle il n'y a pas de forêt domaniale, et 14 % en Méditerranée. Dans cette dernière, il y a peu de forêts domaniales mais une grande partie d'entre elles sont classés en RBI comparées aux autres GRECO. Les GRECO avec la plus grande surface forestière, et de surcroit surface de forêt domaniale, sont les GRECO Centre Nord semi-océanique et Grand Est semi-continental. Le pourcentage de réserve dans ces GRECO est inférieur à 2 %, comme dans les GRECO Vosges, Grand Ouest cristallin et océanique et Jura. Les GRECO avec le pourcentage le plus fort sont celles de la moitié Sud de la France (sauf la Corse).

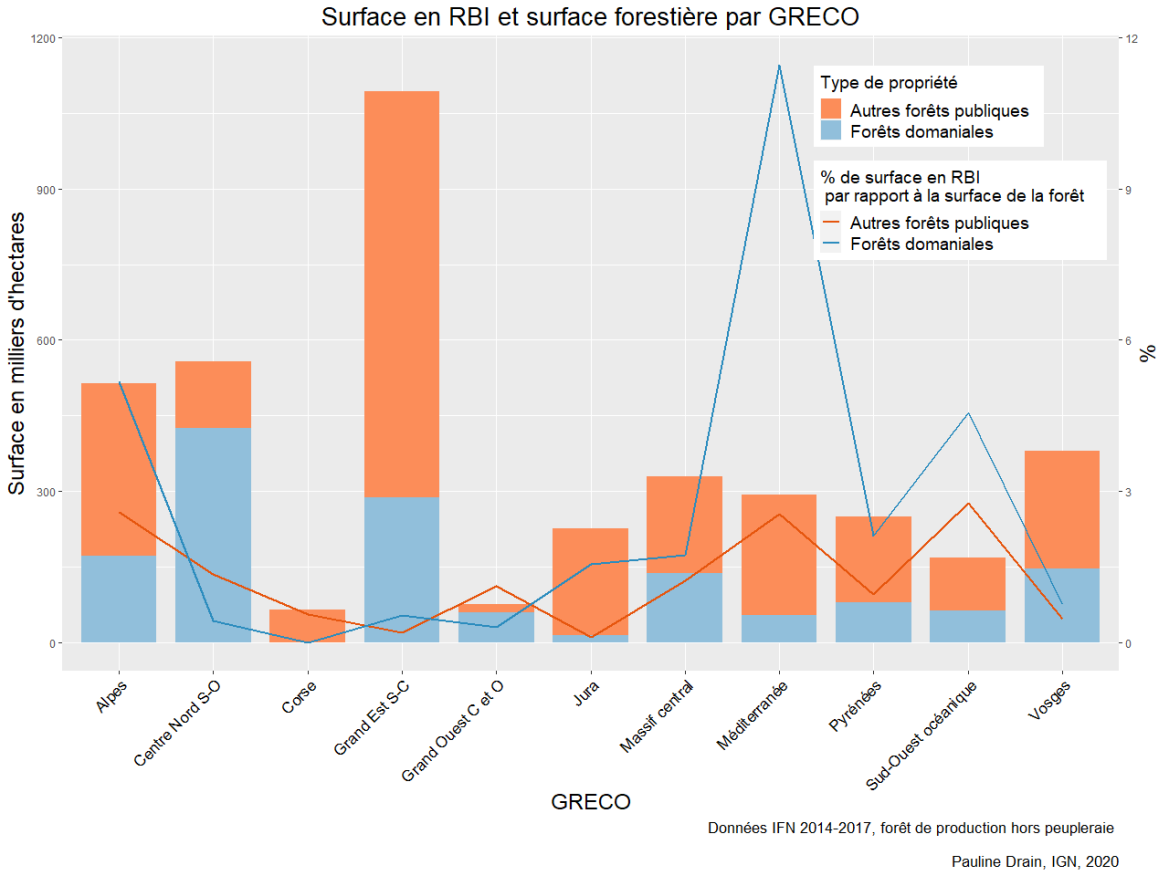


Figure 8 : ratio (courbes) de la surface de RBI par la surface forestière et surface forestière (barres) par type de propriété et par GRECO

4.2. Ecologie dans les réserves

Les réserves biologiques recouvrent une grande partie du territoire des forêts françaises. Avec les données écologiques modélisées au niveau national, il est possible de comparer le réseau de réserves biologiques dans son ensemble, au territoire français.

Le premier paramètre étudié est la Réserve Utile Maximale (RUM). Sur la Figure 9 sont représentées les densités de probabilité de la RUM dans les compartiments France entière, forêt française, réserves biologiques et réserves biologiques intégrales.

La carte de la réserve utile maximale sur le territoire français est disponible en annexe 10.

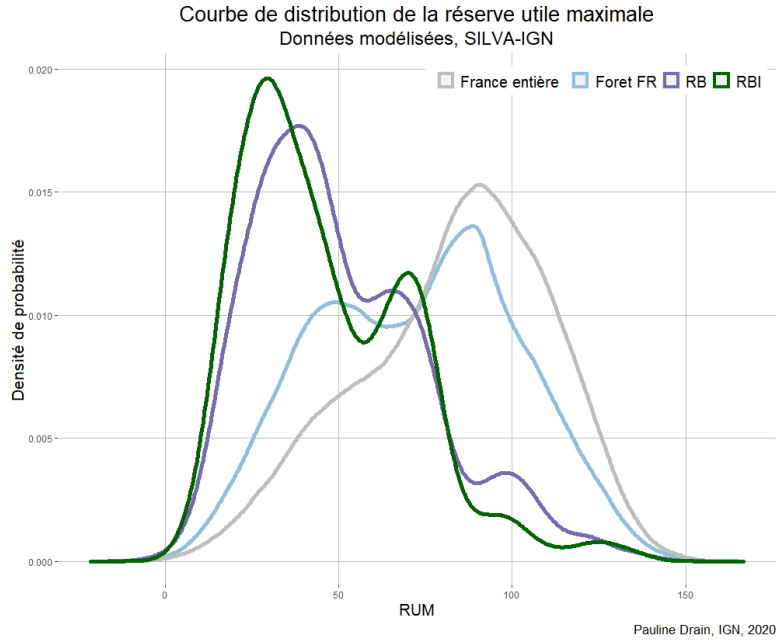


Figure 9 : densité de probabilité de la RUM (en mm)

Il y a un décalage entre les différents compartiments. Les réserves couvrent des surfaces pour lesquelles la RUM est faible comparée au reste du territoire. Le paragraphe précédent a montré que les réserves, et notamment les RBI, sont bien représentées dans la partie sud, particulièrement sud-est de la France, alors qu'elles sont minoritaires dans le nord et dans l'ouest où la RUM est beaucoup plus grande. La distribution de ce paramètre est probablement largement liée à la distribution géographique des réserves.

Le deuxième caractère étudié est le pH du sol, avec la même méthode que précédemment, présenté dans le graphique en Figure 10. La carte du pH du sol sur le territoire français est disponible en annexe 11.

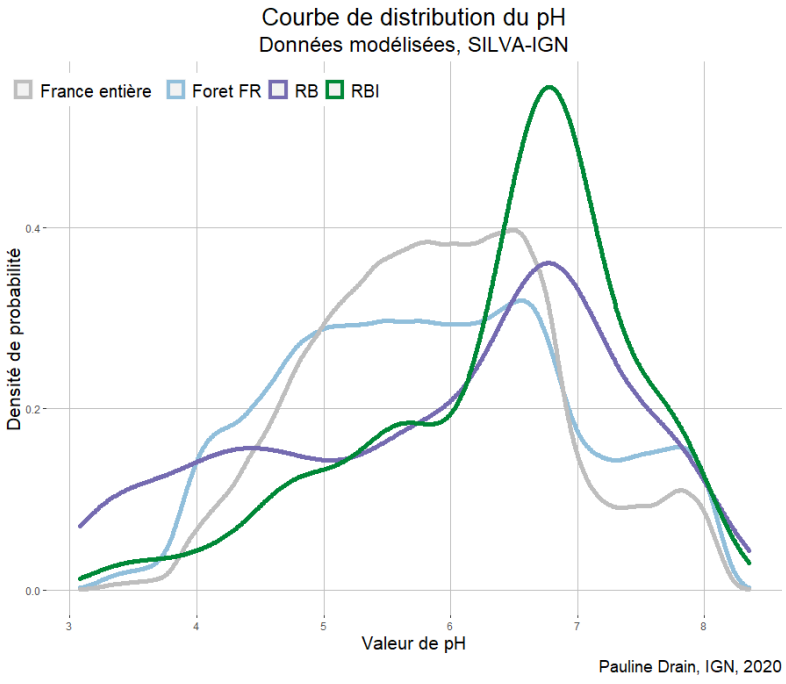


Figure 10 : densité de probabilité du pH

Le même phénomène de décalage est observé. Le pH des réserves est en moyenne plus élevé que celui de la forêt française. Le pH est en effet plus fort dans les zones où les réserves sont les plus présentes, la GRECO Méditerranée notamment.

4.3. Peuplement des réserves

La BD Forêt® de l'IGN permet de connaître les peuplements de toute la forêt française.
Cette base de donnée permet de comparer les peuplements des réserves à ceux de la forêt française afin de compléter l'analyse sur les habitats. L'annexe 12 présente les résultats de surface de chaque TFV. En France les peuplements majoritaires sont les mélanges de feuillus et chênes décidus purs. Dans les RBI les mélanges de feuillus et hêtre pur dominent.
La Figure 14 permet d'illustrer ces différences, pour les types de végétation dont la différence est supérieure à 1 %.

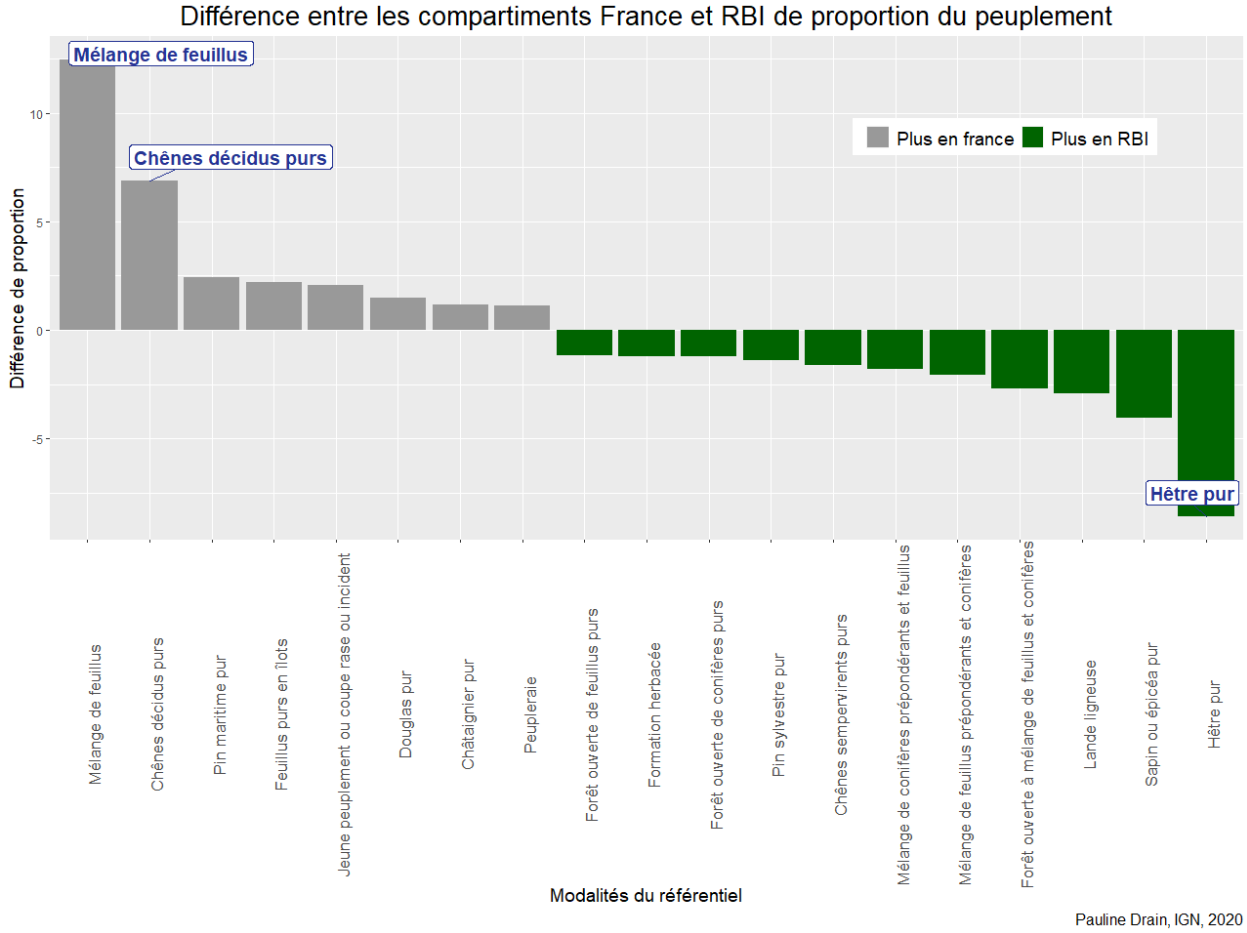


Figure 11 : comparaison des proportions des peuplements.
Uniquement les types de végétation dont la différence est supérieure à 1 % sont représentés

Les différences ne dépassent pas 10 % sauf pour « mélange de feuillus » qui est moins présent dans les RBI. Les RBI doivent permettre la libre évolution de forêt subnaturelles et anciennes, selon les critères des instructions. De plus, le hêtre est une espèce dryade alors que les forêts de feuillus mélangées sont plutôt des stades intermédiaires dans le cycle sylvigénétique. Les RBI contiennent donc des forêts qui sont plus susceptibles d'avoir atteint un stade climacique qui expliquerait la forte part du type « hêtre pur » en RBI, au détriment du type « mélange de feuillus ».

La proportion des peuplements de type « sapin ou épicéa pur » est au contraire plus importante en RBI. Cette différence peut s'expliquer par la forte présence des RBI en montagne, alors que la faible proportion des chênes décidus purs serait liée à la faible présence des RBI dans la région Centre et le

Grand Ouest, où les peuplements de chêne sont majoritaires (chênaie ligérienne notamment). Le pin maritime est moins présent dans les RBI. Il se trouve en grande partie en forêt privée, tout comme dans une certaine mesure le châtaignier.

4.4. Représentativité des habitats

4.4.1. Manque de données

Les données sur les habitats ne sont malheureusement pas exhaustives. Pour certaines réserves biologiques il n'existe pas de données habitats, la donnée n'est pas géoréférencée ou bien elle n'est pas complète. Parmi les 27 000 hectares étudiés, 7 % sont inconnus.

La répartition des données totalement manquantes pour une réserve est présentée dans la Figure 12. Celles-ci représentent 811 hectares, soit 3 %.

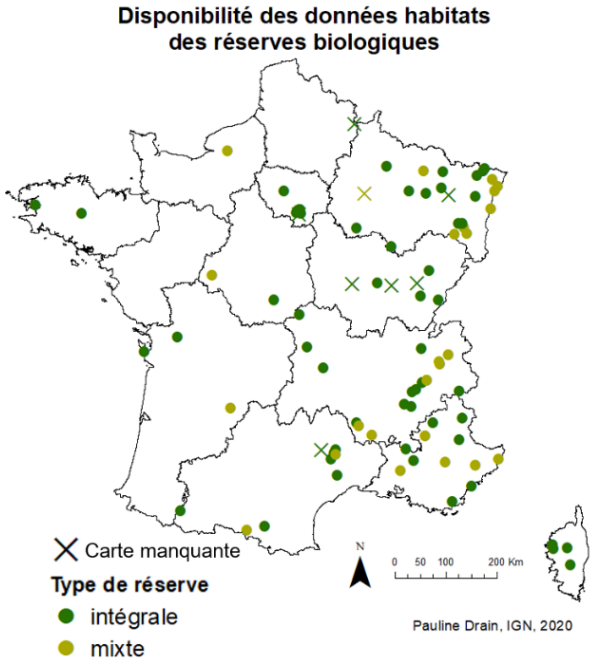


Figure 12 : données habitats dans les réserves biologiques

Les données incomplètes concernent principalement les réserves de la forêt de Fontainebleau, présentée dans Figure 13, et la réserve du Capitaine Monte, concernant 324 hectares.

Une surface de 549 hectares (2 %) concerne des polygones sans aucun attributs. Sur plusieurs cartes, des petites surfaces n'ont pas été cartographiées et des différences entre le contour et la carte d'habitat créent des vides dans la donnée. Ces erreurs représentent une surface totale de 435 hectares (2 %).

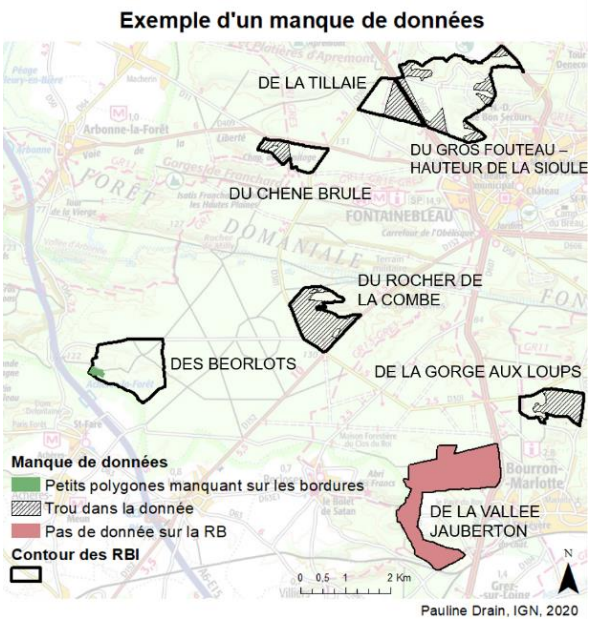


Figure 13 : exemple d'un manque de données habitats dans les réserves biologiques de Fontainebleau

Pour la RBI de la Gorge aux Loups et de la Tillaie, la partie non cartographiée est celle qui était en projet d'extension en 2010 (plan de gestion 2010-2023). Ces réserves font parties des premières créées en 1953. Il n'y avait alors pas les mêmes objectifs et les données naturalistes n'étaient pas relevées.

L'occurrence de la plupart des habitats communs dans le réseau n'est probablement pas affectée par ce manque de données. Pour les habitats plus rares et localisés, les résultats peuvent en être influencés. Les surfaces totales des habitats calculées sont diminuées.

4.4.2. Etude de la surface et de la proportion des habitats

Les données de l'inventaire forestier et les données cartographiques sur la quasi-totalité des réserves biologiques intégrales ont permis de calculer la surface de chacun des habitats du « référentiel RB ». Les tableaux des surfaces des habitats en forêt française, en forêt domaniale et en RBI, sont en annexe 13. Les résultats pour les habitats les plus fréquents en France et en forêt domaniale sont présentés respectivement dans les Figure 14 et Figure 15.

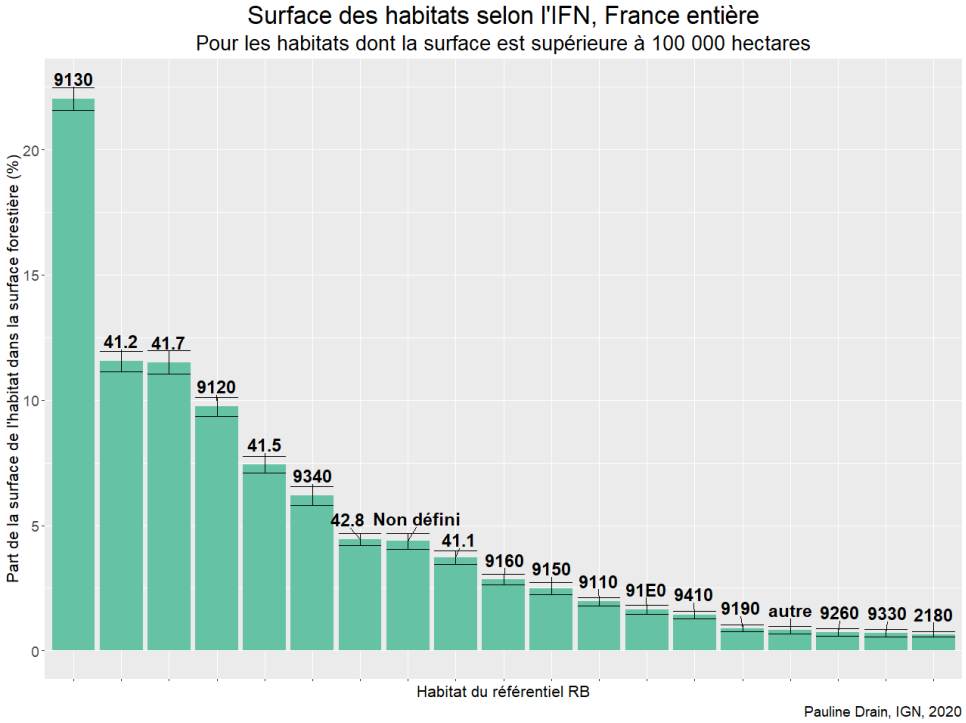


Figure 14 : part des habitats les plus fréquents en forêt française

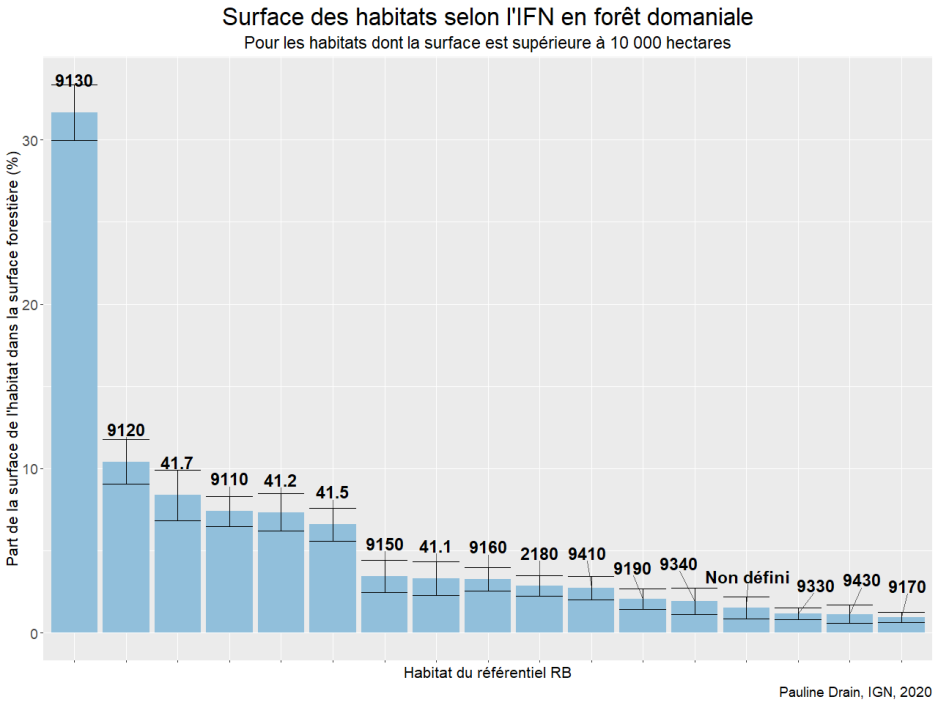


Figure 15 : part des habitats les plus fréquents en forêt domaniale

En forêt française, l'habitat d'intérêt communautaire 9130, hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum*, est de loin le plus fréquent, couvrant plus de 20 % de la surface forestière. C'est également l'habitat majoritaire en forêt domaniale. Cet habitat est présent en Bretagne, dans le nord et dans l'est de la France, jusqu'au Jura (Bensettiti et al., 2001)[14]. Il s'agit d'un habitat représentatif au sein de ces régions. Son

[14] Toutes les informations sur les habitats d'intérêt communautaire de l'annexe 1 de la directive habitats faune flore se trouvent dans les cahiers d'habitats, qui déclinent les habitats génériques au niveau élémentaire

aire de répartition naturelle est importante et il couvre de grandes surfaces dans celles-ci. Par ce caractère ainsi que sa forte représentation dans les forêts domaniales, notamment dans le Jura où le taux de RBI est important, cet habitat est donc probablement bien représenté dans le réseau de RBI.
L'habitat 9120, hêtraies atlantiques, acidophiles à sous-bois à *Ilex* et parfois *Taxus*, est également dans les plus représentés (second en forêt domaniale). Cet habitat est majoritairement présent dans le nord-ouest, le massif central et les Pyrénées. C'est un habitat répandu dans ces régions, où plusieurs RBI sont présentes. L'hypothèse est donc émise que ces hêtraies sont bien représentées dans les RBI.
Les hêtraies du *Luzulo-Fagetum*, 9110 dans la liste des HIC, est un des habitats majeurs des forêts domaniales (environ 7 %), il ne représente cependant que 2 % de la forêt française totale. Il est surtout répandu dans l'est de la France, où sont également beaucoup de forêts domaniales. L'hypothèse peut être faite que c'est un habitat majeur des RBI également.
Les graphiques de comparaison des surfaces des habitats en France, en forêt domaniale et en forêt publique non domaniale sont disponibles en annexe 14.
Trois types de la typologie CORINE sont parmi les plus représentés, d'autant plus dans l'ensemble de la forêt française qu'en forêt domaniale, 41.2 : chênaies-charmaies, 41.7 : chênaies thermophiles et supra-méditerranéennes et 41.5 : chênaies acidiphiles.
Selon les données de l'inventaire, les chênaies charmaies et les chênaies acidiphiles se trouvent principalement sur la moitié ouest, le centre et le Nord de la France, où peu de RBI sont créées. L'hypothèse d'une faible représentation pour ces deux types d'habitats peut donc être émise.
L'hypothèse est faite que la plupart des habitats de Méditerranée et de l'étage alpin seront surreprésentés par rapport à leur part dans les forêts domaniales, du fait de la répartition géographique inégale des RBI. La répartition des habitats du référentiel RB ventilée par la région biogéographique est disponible en annexe 15. Les habitats les plus répandus dans le domaine méditerranéen sont 9340, 41.7 et 9330 et dans le domaine des hautes montagnes 41.7, 41.1, 9150, 9130 et 9120.
L'histogramme de la part des habitats représentant plus de 100 hectares en réserve biologique intégrale est en Figure 16.

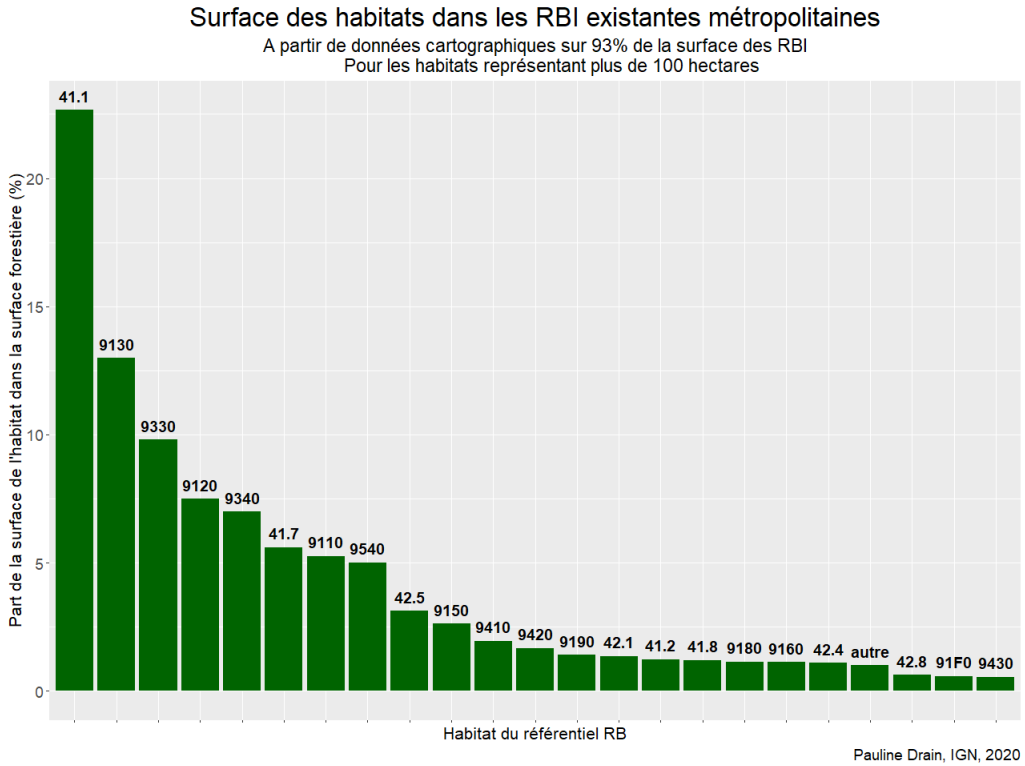


Figure 16 : part des habitats en réserves biologiques

L'habitat le plus représenté, avec plus de 4000 hectares, est le regroupement des hêtraies non HIC. Dans le référentiel RB, ce type contient les habitats *Hêtraies neutrophiles pyrénéo-cantabriques* et *Hêtraies médio-européennes méridionales,* respectivement 41.14 et 41.17 dans la typologie CORINE biotopes. Cependant dans le cas des réserves biologiques il contient également les surfaces qui ont été inventoriées en 41.1, sans plus de précision. Ce cas concerne une seule réserve, la RBI de Sylve d'Argenson en forêt domaniale de Chizé, mais représente 2000 hectares, soit la moitié de la catégorie « 41.1 ». Le plan de gestion émet des doutes sur l'attribution de ces surfaces à un code d'habitat plus précis et différentes hypothèses : soit 41.14 mentionné précédemment, 41.16 (code HIC 9150 : Hêtraies calcicoles médio-européennes du *Cephalanthero-Fagion*), soit 41.13 (code HIC 9130) moins probable.
D'après l'IFN dans la sylvoécorégion Groies, il existe deux habitats de hêtraies dans les mêmes proportions :

- hêtraie chênaie acidicline à Jacinthe des bois (9130)
- hêtraie chênaie atlantique thermophile à garance voyageuse, qui ne fait pas partie des HIC et dont l'association (*Rubio peregrinae-Fagetum sylvaticae)* ne se retrouve pas dans CORINE biotopes. Dans le référentiel RB, il est classé en 41.1.

La RBI de Sylve d'Argenson contient probablement ces deux habitats. Les catégories « 41.1 » et 9130 seraient alors les deux majoritaires, avec entre 15 et 20 % chacun de la surface en RBI. L'habitat 9150 peut aussi avoir une surface en réserve plus importante que celle calculé et affiché sur le graphique.
Les autres habitats majoritaires des forêts domaniales se retrouvent également dans les RBI : 9130, 9120, 41.7, 9110.
Les pinèdes méditerranéennes de pins mésogènes endémiques (9540) représente près de 5 % des RBI.
Afin de comparer plus facilement les deux compartiments, la Figure 17 compare le pourcentage de surface de chaque habitat dans les compartiments forêts domaniales et réserves biologiques intégrales. Pour plus de lisibilité des valeurs extrêmes c'est le logarithme des ratios qui est représenté. Si l'habitat a les mêmes proportions dans les deux compartiments, il devrait donc se situer sur la droite en pointillé d'équation y=x. Les labels ont été colorés selon la différence entre les deux ratios.

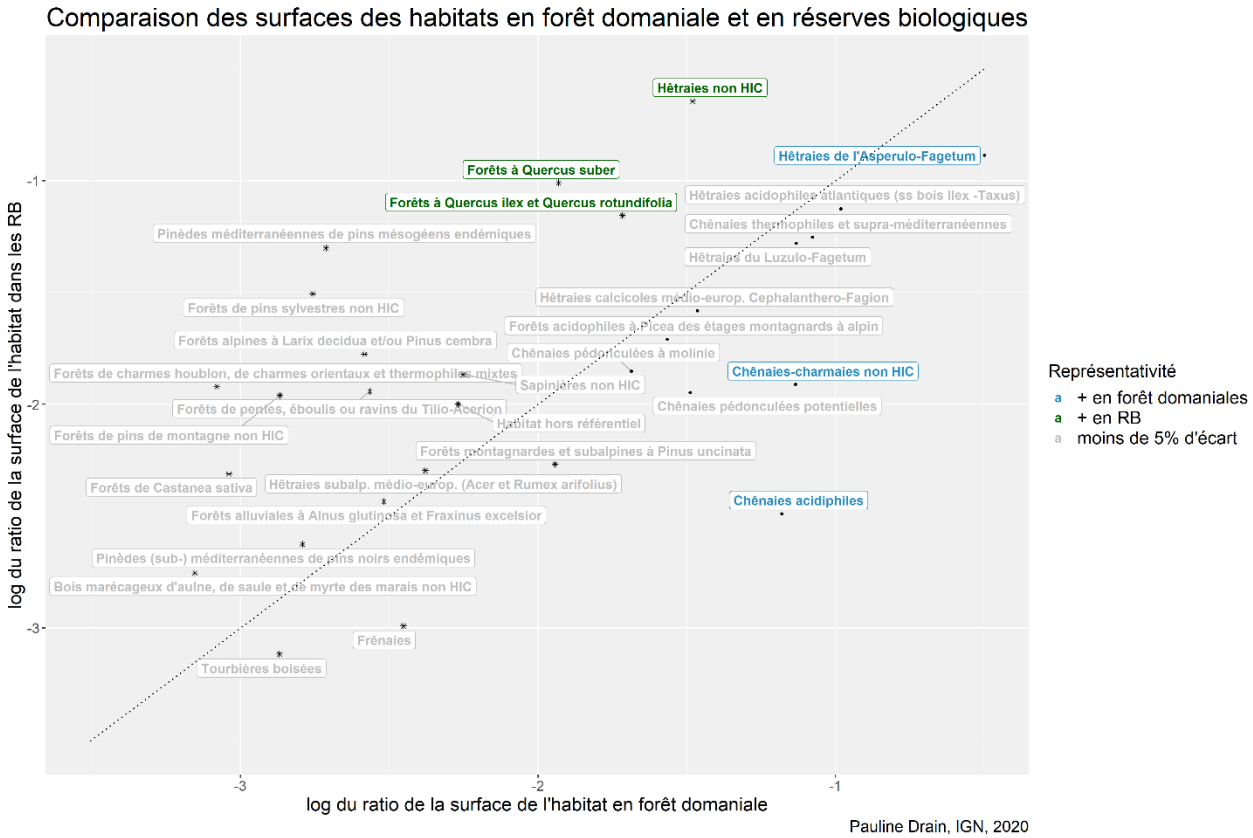


Figure 17 : comparaison des habitats en forêts domaniales et RBI
** signifie que la surface calculée de l'habitat est non significative. Les habitats dont la surface en forêt domaniale (5110 et 5330) ou en RBI (2180, 9170, 9230 et 42.2) est nulle ne sont pas représentés.*

A cause de la surreprésentation des hêtraies hors HIC, expliquée précédemment, l'habitat principal en France, Hêtraie de l'*Asperulo-Fagetum*, 9130 est moins représenté dans les RBI. Les chênaies charmaies et les chênaies acidiphiles sont également sous-représentées.
Cette représentation permet de remarquer la forte présence des habitats méditerranéens (notamment forêt à *Quercus suber* (9330) et forêt à *Quercus ilex* et *Quercus rotundifolia* (9340)) dans les réserves biologiques et la faible présence des chênaies-charmaies (41.2) et chênaies acidiphiles (41.5).
Ces résultats permettent donc de confirmer les hypothèses formulées précédemment. Tous les facteurs n'ont pas été évalués ici. Cependant la répartition géographique inégale des RBI semble être en corrélation avec la sur- ou sous-représentation de certains habitats ou type d'habitats.

4.4.3. Etude des habitats manquants

Certains habitats sont entièrement absents d'un ou plusieurs compartiments.

Les habitats du Tableau 4 sont les habitats absents des forêts domaniales, parmi lesquels :

- certains ne se retrouvent pas dans les RBI :
  - 7110 : Les tourbières font partie des habitats codés par l'IFN mais très peu présents en milieu forestier et qui se retrouvent plutôt en RBD
- certains sont en RBI, dont en particulier :
  - 91F0 : Cet habitat n'a été repéré par l'inventaire que dans les forêts publiques autres que domaniales. Le pourcentage de cet habitat par rapport à la surface totale de forêt publique serait compris entre 0,15 et 0,44 %.

Code Référentiel RB	Libellé	Pourcentage FR	Pourcentage RB
7110	Tourbières hautes actives	0,00*	
91B0	Frênaies thermophiles à Fraxinus angustifolia	0,04*	
9560	Forêts endémiques à Juniperus spp.	0,01*	
9580	Forêts de conifères méditerranéens et montagnardes	0,01*	
5210	Matorrals arborescents à Juniperus spp.	0,04*	0,47
91F0	Forêts mixtes riveraines des grands fleuves	0,58	0,57
92A0	Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba	0,16*	0,23
92D0	Galeries et fourrés riverains méridoniaux	0,00*	0,05
9320	Forêts à Olea et Ceratonia	0,14*	0,02
9380	Forêts à Ilex aquifolium	0,02*	0,11
42.8	Bois de pins méditerranéens non HIC	4,44	0,62
44.1	Formations riveraines de saules non HIC	0,01*	0,005

Tableau 4 : habitats non présents en forêt domaniale
** indique un résultat non significatif*

Les autres habitats sont rares et l'estimation de leur surface sur la France entière n'est pas significative. L'IFN ne les a donc peut-être pas repérés jusqu'alors en forêt domaniale. Leur présence dans les réserves biologiques ne concerne pas les forêts publiques non domaniales spécifiquement.

Des habitats de forêts domaniales manquent au réseau des réserves biologiques (Tableau 5).

Code Référentiel RB	Libellé	Pourcentage en forêt domaniale	Surface en forêt domaniale (hectares)
2180	Dunes boisées	2,87	40 000
9170	Chênaies-charmaies du *Galio-Carpinetum*	0,95*	Au moins 10 000
9230	Chênaies à *Quercus robur* et *Quercus pyrenaica*	0,03*	De l'ordre de 1000
42.2	Pessières non HIC	0,09*	De l'ordre de 1000

Tableau 5 : habitats absents du réseau RBI

La différence d'interprétation des habitats et l'utilisation du référentiel peut expliquer certains habitats « manquants ». L'habitat d'intérêt communautaire « Dunes boisées » (2180) est absent des RBI. La réserve d'Oléron-Saint Trojan contient pourtant des dunes boisées, qui ont été classées sous le code CORINE biotopes 42.81 (catégorie 42.8 du référentiel RB) et non 2180. Le code 42.8 est absent des forêts domaniales alors que fort présent en France, presque uniquement en forêt privées. De plus les résultats précédents ont montré que les pinèdes méditerranéennes de pins mésogènes endémiques (9540), dont la catégorie CORINE biotopes correspondante est 42.8, sont un habitat important des

réserves alors qu'il ne représente pas plus de 0,5 % en France. Il semblerait que l'interprétation par l'ONF et l'IFN de ces trois habitats (42.8, 9540 et 2180) soit différente et explique les différences dans les résultats.

L'habitat 9170 manque dans les réserves alors que c'est un habitat qui couvre plusieurs milliers d'hectares en forêt domaniale, en particulier dans le domaine continental.

L'habitat 9230 avait déjà été remarqué absent des RBI dans le bilan de 2016. Cet habitat peu présent en France est considéré comme une phase transitoire qui a moins sa place en RBI.

Plusieurs pessières sont dans les RBI des Alpes classées forêts acidophiles à *Picea* des étages montagnards à alpin (9410). Aucune pessières non HIC (42.2) n'a été recensé.

5. Analyse et Discussion

5.1. Analyse des résultats

La répartition géographique des réserves a une influence sur la diversité du réseau de RBI (répartition des habitats et l'écologie des réserves).
Les habitats de hêtraies sont les plus présents dans les réserves et sont en effet les habitats les plus répandus en France, dans tous les domaines biogéographiques sauf le domaine méditerranéen.
Les hêtraies de l'*Asperulo-Fagetum* (9130), premier habitat en surface en France et en forêt domaniale, sont moins représentées dans les réserves biologiques. Cependant 35 réserves, réparties dans 8 GRECO, contiennent cet habitat.
Pour les habitats très étendu en surface comme celui-ci il est difficile de multiplier les réserves pour atteindre le même niveau de représentation. La création de nombreuses réserves couvrant un même habitat peut cependant permettre de valoriser les différentes déclinaisons géographiques et topographiques de l'habitat.
Des habitats rares ou localisés, à l'inverse, peuvent être plus représentés en réserves qu'en France. S'ils ont une forte valeur patrimoniale ils sont en effet d'autant plus sujet au classement en RBI, par exemple :

- forêt de pentes, éboulis ou ravins du *Tilio-Acerion* (9180)
- forêts alpines à Larix decidua et/ou Pinus cembra (9420)

Cependant les habitats rares sont aussi ceux dont l'estimation de la surface est la plus difficile.

Les habitats de chênaies (41.2, 41.5, 41.7, 9160, 9170, 9190 et 9230) sont tous sous représentés dans les réserves en comparaison des forêts domaniales. Les habitats de chênaies des catégories 41.2, 41.5, 41.7 comptabilisent environ 100 000 hectares chacun dans les forêts domaniales, soit 7 % de la superficie totale, alors qu'ils représentent respectivement 1, 0,3 et 6 % des RBI. Ces habitats sont majoritairement dans le domaine biogéographique atlantique, particulièrement pour 41.2 et 41.5. Ces deux habitats sont peu visés par les RBI : ils concernent respectivement 8 et 3 réserves alors qu'ils font partie des habitats majoritaires de la forêt domaniale, autant que les hêtraies du *Luzulo-fagetum* (9110) par exemple présentes dans 13 réserves.
Les habitats d'intérêt communautaire 9160 et 9190 sont mieux représentés que les regroupements de CORINE biotopes précédents. Les chênaies pédonculées à molinie (9190) ont une part et un rang à peu près similaires. La différence est un peu plus marquée pour les chênaies pédonculées potentielles (9160).
La meilleure représentation des chênaies HIC suggère que ces habitats ont été plus visés ou mieux cartographiés. Cependant l'écart total pour l'ensemble des chênaies reste très important.
La correspondance entre les codes CORINE biotopes de la catégorie 41.5 et le code HIC 9190 n'est pas stricte. Selon les cahiers d'habitats 9190 correspond à 41.51 et 41.54. Cependant dans les cartes des réserves, d'autres correspondances ont été réalisées. La distinction entre les deux catégories du référentiel RB 41.5 et 9190 n'est donc pas précise et les résultats des deux catégories sont à analyser conjointement.

Les résultats mettent également en avant la surreprésentation de deux habitats principalement du domaine méditerranéen, 9330 et 9340. Les forêts à *Quercus suber* (9330) représentent entre 11 et 22 000 hectares de forêt domaniale (environ 1 %) et les forêts à *Quercus ilex* et *Quercus rotundifolia* (9340) représentent entre 16 et 38 000 hectares (environ 2 %)[15]. Ce sont les 15ème et 13ème habitats en forêt domaniale. Pourtant ces habitats, en réserves biologiques intégrales, représentent 1800 hectares, soit 10 % et 1300 hectares, soit 7 %. Ce sont les 3ème et 5ème habitats les plus représentés. Les forêts à *Quercus suber* ne concernent que 2 réserves (grandes RBI des Maures et de l'Esterel) mais les forêts à *Quercus ilex* et *Quercus rotundifolia* concernent 11 réserves.

[15] 9340 a une partie beaucoup plus importante en forêt française, près de 1000 milliers d'hectares (environ 6 %).

5.2. Discussion

Les différences de proportion ou le manque d'habitat ne doit cependant pas être interprété seulement avec les données. La construction de celles-ci est une part importante de l'analyse.

Les habitats ont été classés dans un référentiel qui se base sur deux typologies différentes, CORINE biotopes et la liste des habitats d'intérêt communautaire de l'annexe 1 de la DHFF. Pour les données des réserves, des correspondances ont été réalisées entre les deux typologies par les agents qui ont créé la donnée, puis avec l'outil HABREF. D'autre part les correspondances entre les codes IFN et les deux typologies ont été définies avec l'expertise de l'IGN. Des variations existent entre ces correspondances.

De plus la surface est estimée lors de l'inventaire forestier national par des relevés ponctuels avec une estimation statistique, un protocole et un référentiel commun dans l'ensemble des forêts françaises. Les données recueillies permettent de produire des cartogrammes de répartition des types d'habitats, comme ceux présentés dans la Figure 18. Ces cartes montrent que l'inventaire confirme les dires d'experts et constate également la présence des habitats largement répandus (par exemple les hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à houx et parfois à If, 9120). Il apporte également des informations nouvelles de localités sur les habitats rares et localisés (par exemple les forêts de ravins, 9180). Le caractère systématique de l'échantillonnage n'est donc pas une limite pour les détecter.

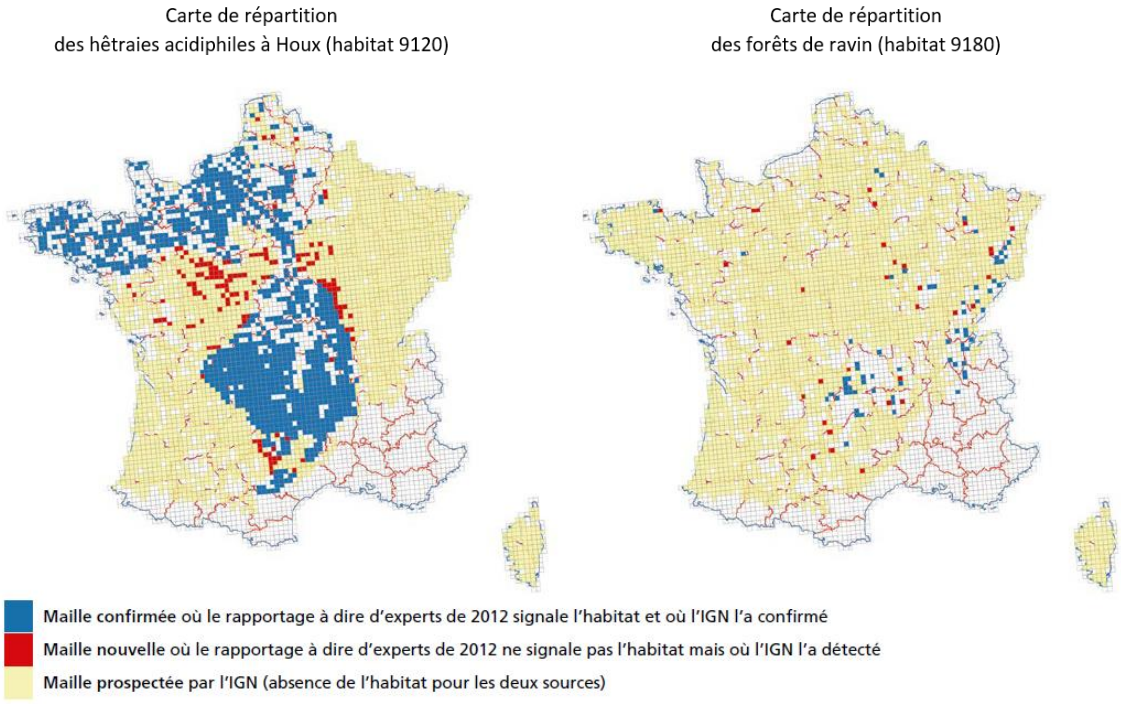


Figure 18 : cartogramme de répartition des habitats 9120 et 9180 (Benest, 2018)

Une présence dans la maille suffit à confirmer la présence de l'habitat. Le calcul de la surface, avec une estimation statistique, demande cependant plusieurs observations de l'habitat.

D'autre part, la surface des habitats dans les réserves est calculée à partir de cartes d'habitats qui sont, hypothétiquement, des données surfaciques. Tous les habitats sont issus de cartes ou de reconstitution de cartes à partir de fichiers photographiques. Comme expliqué dans le paragraphe 3.2. Données relatives aux réserves utilisées, les cartes sont cependant réalisées à différentes échelles et selon différentes méthodes. Il n'y a donc pas de calculs possibles d'estimateur statistiques (écart-type, variance). De plus, la méthode d'inventaire utilisée peut influencer les habitats relevés et leur surface.

Les habitats peuvent être délimités avec l'utilisation d'un GPS dont la précision est variable, mais cette information n'est pas indiquée dans les cartes.
Plusieurs méthodes, la description du sol et les relevés botaniques notamment, peuvent permettre de déterminer un habitat et ses délimitations. L'habitat identifié peut être plus ou moins précis et un doute peut être émis. Selon l'objectif d'inventaire visé, tous les habitats ne sont pas forcément identifiés. Le choix peut par exemple être fait de cartographier uniquement les habitats d'intérêt communautaire. Si un tel choix a été fait dans une ou plusieurs cartes, la donnée nationale en a été affectée.
La réalisation d'une cartographie simplifie la réalité. Le territoire couvert par des habitats peu communs peut également être sous-estimé. Un habitat linéaire ou ponctuel, exigu comparé un à habitat surfacique, ne sera pas représenté sur une carte à petite échelle. Des mosaïques d'habitats se retrouvent également dans les cartographies, dans ce cas plusieurs codes sont attribués à un polygone mais il n'y a pas d'estimation de la surface de chaque habitat. La surface de certains habitats a pu être sous-évaluée.

La notion d'habitat naturel est complexe et l'identifier est difficile. Pour les données de l'inventaire comme celle des réserves biologiques, il est délicat de connaître la part réelle d'habitats potentiel et la part d'habitats anthropisés.
Les méthodes utilisées pour les cartographies ne sont pas connues, mais c'est parfois le sylvofaciès qui a été cartographié. Certains codes CORINE biotopes employés ne correspondent pas à des habitats potentiels. On retrouve par exemple des codes de plantations d'espèces exotiques, qui ont été exclus de l'étude :

- 83.31 : plantation de conifères (indigènes et exotiques)
- 83.32 : plantation d'arbres feuillus (dont eucalyptus)

Les RBI sont néanmoins des espaces à forte naturalité laissé en libre évolution. L'habitat existant devrait donc correspondre à l'habitat potentiel.

Enfin, il est difficile de déterminer précisément le nombre ou la surface de réserves biologiques, et donc les réserves à prendre en compte dans l'étude. En effet la limite entre « en création » et « existantes » est déterminée, pour l'ONF, par la validation au CNPN du plan de création. Il n'existe cependant pas de bilan national mis à jour par an ou à un pas de temps régulier déterminé.
De plus plusieurs chiffres peuvent être justes en même temps selon la manière dont ont été comptées certaines réserves : une réserve mixte peut être comptée comme réserve dirigée et à la fois comme réserve intégrale, les réserves en extension et/ou en conversion sont parfois mentionnées dans les réserves en création et existantes.
La base de données en cours de construction par l'ONF pour le suivi des réserves biologiques permettra d'avoir une meilleure connaissance du réseau à jour.

Ces aspects ont été développés dans un document, en annexe 16, de conseils et suggestions pour le stockage des données.

Toutefois, malgré ces limites, les écarts importants de représentation pour certains habitats dans le réseau des RBI ne sont pas négligeables.

6. Conclusion

Les réserves biologiques forment un réseau développé d'espaces protégés. Aujourd'hui déployé dans toutes les GRECO, ils couvrent des milieux variés sur plus de 50 000 hectares. Le réseau s'est fortement agrandi depuis les années 90 pour atteindre près de 250 réserves.

D'autre part le développement de l'inventaire forestier comme outil d'observation des habitats permet d'évaluer la surface et la part de chaque habitat en forêt en France métropolitaine. Ces données offrent une base de comparaison avec les réserves biologiques intégrales.

Les RBI contiennent une grande diversité d'habitats. L'ensemble des habitats les plus étendus dans la forêt française sont représentés dans les réserves biologiques, dans des proportions qui peuvent varier.
La proportion des habitats en forêt domaniale uniquement varie de la forêt française totale. Le réseau des réserves biologiques, très majoritairement déployé en forêt domaniale, se rapproche donc plus de la forêt domaniale que de la forêt française. Certains habitats peuvent manquer dans le réseau, être sur ou sous-représentés. Cela est parfois dû à la répartition géographique et au choix des opportunités pour les réserves.
Dans l'ensemble le réseau permet de représenter tous les groupements végétaux au niveau phytosociologique de l'ordre. La plupart des alliances, qui correspondent aux habitats génériques de la directive habitat, sont représentées dans le réseau mais leur part n'est pas toujours respectée.
Le niveau visé par l'objectif de représentativité des réserves n'a pas été défini, ni le seuil à partir duquel la représentation de l'habitat est convenable.

Aujourd'hui les RBI couvrent largement les zones montagneuses et méditerranéennes. Les habitats de hêtraies et les habitats méditerranéens de chênes verts et de chênes lièges sont bien représentés alors que les chênaies-charmaies et autres chênaies de plaine sont très peu classés en réserve. Différentes hypothèses peuvent être émises pour expliquer cela :
Premièrement, certains habitats sont difficiles à laisser en libre évolution car ils permettent une forte production. Les réserves biologiques intégrales causeraient dans ces milieux une perte économique.
Le bassin méditerranéen, au contraire, n'est pas une zone de fort enjeu pour la production de bois et il est en outre considéré comme un hotspot de biodiversité.
La présence de réseau de naturalistes, scientifiques ou encore d'associations environnementales peut faciliter, voir encourager, la création des espaces protégés, mais ils ne sont pas répartis équitablement entre les régions. Les réserves biologiques sont actuellement créées à l'occasion d'opportunités suggérées au niveau local ou régional. Ces projets dépendent donc de la motivation et de la sensibilisation des responsables.

Cependant pour réussir à construire un réseau réellement représentatif de la forêt française, ou du moins domaniale, il est nécessaire de construire une stratégie pour couvrir tous les habitats.
Des projets de RBI sont en cours de réalisation, présentés en Figure 19.

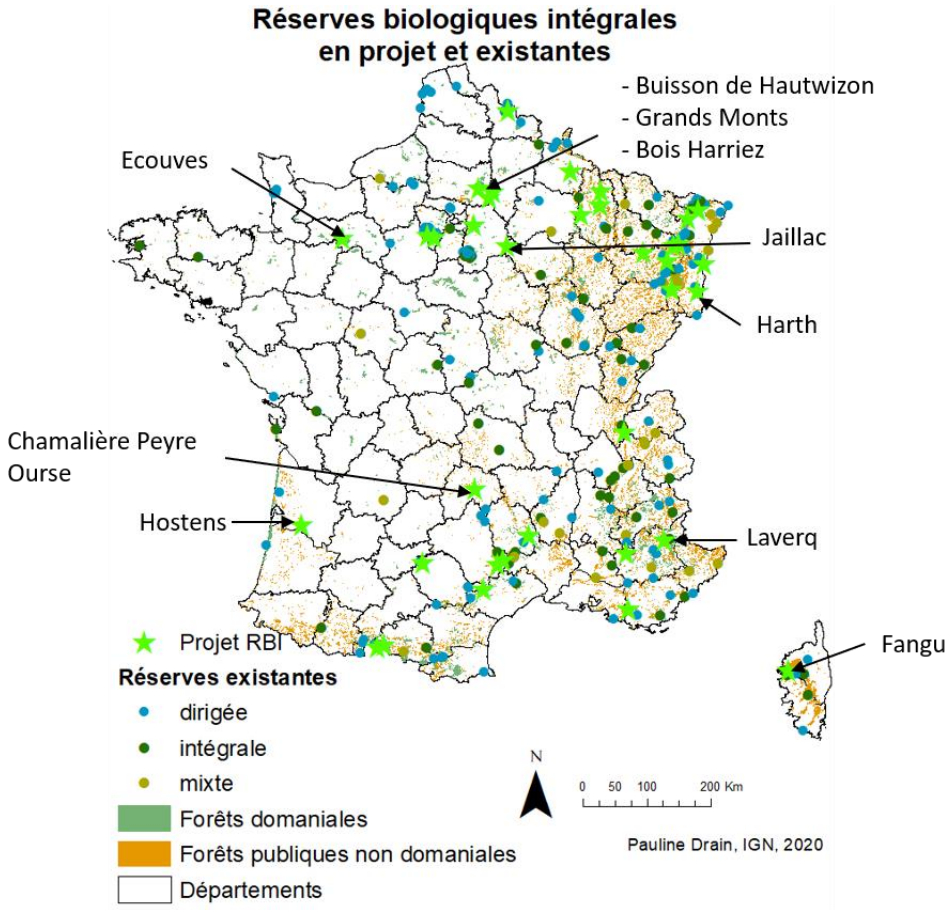


Figure 19 : carte des RBI en création

Les projets de RBI représentés sur cette carte se classent dans différentes catégories, pour lesquelles des exemples ont été fléchés sur la figure :

- des réserves biologiques intégrales en création dans des nouveaux espaces, par exemple la RBI de Jaillac
- des réserves biologiques dirigées en extension et dont une partie est en conversion en intégrale, comme l'actuelle RBD et future RBM du Laverq
- des réserves biologiques dirigées en conversion totale en intégrale, telle que la future RBI des Grands monts, actuellement RBD
- des anciennes RBI domaniales en extension et en restructuration : RB Fangu, actuellement Malazanca, dans une nouvelle forêt de collectivités anciennement domaniale

Les actuels projets de RBI sont en grande partie dans la GRECO Grand Est semi-continental, dans le Nord de la France, le bassin parisien et le quart sud-est.
L'extension de la réserve de la Harth va permettre de compléter le réseau avec l'habitat 9170 manquant jusqu'à présent. Des projets de RBI dans les départements du Nord, de l'Aisne, de l'Orne, du Cantal ou encore de la Gironde étendent le réseau à des espaces peu explorées. Des exemples ont été fléchés sur la figure. Les RBI dans le Nord et dans l'Est sont susceptibles de contenir des chênaies d'intérêt communautaire (9160 et 9190 notamment) et ainsi d'augmenter la surface de ces habitats dans le réseau de RBI. Aucun projet n'est en cours dans les régions Bretagne et Centre où les RBI sont peu présentes et dans lesquelles se trouvent les habitats sous-représentés des chênaies « non HIC ».
Des projets sont encore d'actualité dans le sud et dans le domaine des hautes montagnes alors que les habitats de ces régions sont déjà bien couverts par le réseau. Ces projets ne peuvent se justifier que s'ils ciblent un habitat en particulier qui n'est pas encore présent dans plusieurs autres réserves.
Si les moyens sont limités pour la création des RBI, il convient de cibler certains habitats plutôt que de créer des réserves semblables.

Les RBI ont aussi pour vocation de laisser les habitats naturels en libre évolution. Une réévaluation régulière des réserves permet d'étudier cette évolution. Le protocole de suivi dendrométrique des réserves forestières (PSDRF) a été mis en place et apporte de nombreuses données sur l'évolution du milieu. La carte des habitats naturels et des sylvofaciès doit également être mise à jour, par exemple à l'occasion de la révision du plan de gestion. Pour une utilisation optimisée de ces cartes il est important d'encadrer le relevé de ces données. Des remarques et suggestions ont été rédigées dans le document en annexe 16.

Un nouveau bilan à jour des surfaces des habitats à l'échelle du réseau de RBI pourrait être réalisé et comparé aux données de l'IFN. Le rapportage réalisé dans le cadre de la mise en œuvre de la DHFF apporte également des informations sur l'état de conservation de ces habitats. Les données du PSDRF et la comparaison des sylvofaciès et des habitats potentiels pourraient permettre de déterminer l'état de conservation des habitats dans les réserves biologiques intégrales en particulier.

Bibliographie

AL MAJOU, H., BRUAND, A., DUVAL, O., LE BAS, C. et VAUTIER, A., 2008. Prediction of soil water retention properties after stratification by combining texture, bulk density and the type of horizon. *Soil Use and Management* [en ligne]. décembre 2008. Vol. 24, n° 4, pp. 383-391. [Consulté le 20 août 2020]. DOI 10.1111/j.1475-2743.2008.00180.x. Disponible à l'adresse : http://doi.wiley.com/10.1111/j.1475-2743.2008.00180.x

BASTIEN, Yves et GAUBERVILLE, Christian, 2011. *Vocabulaire forestier : écologie, gestion et conservation des espaces boisés*. Forêt privée française.

BENEST, Fabienne, 2018. Les habitats forestiers, le dispositif national de suivi et de surveillance. . septembre 2018. N° 43.

BENSETTITI, Farid, RAMEAU, Jean-Claude et CHEVALLIER, Hélène, 2001. *« Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'Intérêt communautaire. Tome 1 - Habitats forestiers.* La documentation française.

Category Ia : Strict Nature Reserve, 2016. *UICN* [en ligne]. [Consulté le 9 avril 2020]. Disponible à l'adresse : https://www.iucn.org/fr/node/23870

Category IV : Habitat/Species Management Area, 2016. *UICN* [en ligne]. [Consulté le 9 avril 2020]. Disponible à l'adresse : https://www.iucn.org/fr/node/25128

COMMISSION EUROPÉENNE, 1992. *Directive 92/43/CEE du Conseil, du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages* [en ligne]. 22 juillet 1992. 31992L0043. [Consulté le 1 septembre 2020]. Disponible à l'adresse : http://data.europa.eu/eli/dir/1992/43/oj/fravolume: 206

GARNIER, Marie, 2019. La BD Forêt V2; Une cartographie forestière nationale pour les territoires. . 2019. N° 46.

IGN, 2018. *La forêt française - Etat des lieux et évolutions récentes - Panorama des résultats de l'inventaire forestier -Edition 2018.*

IGN, 2019a. *Instruction pour les mesures et observations de terrain*.

IGN, 2019b. *Le mémento, Inventaire forestier, Edition 2019*.

LERFOB, U. M. R., 2008. Carte des pH de surface des sols forestiers—Données et guide d'utilisation selon le document accord AgroParisTech (UMR LERFoB) IFN n° 2007-CPA-2-072. . 2008.

LOI n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages - Article 163, 2016. .

ONF, DFRN, 2016. *Les réserves biologiques : Retour d'expérience de la mise en œuvre des instructions sur les RB; Situation du réseau; Perspectives*.

ONF, 2020. Nos enjeux, nos valeurs, nos missions. *Office national des forêts* [en ligne]. 12 mars 2020. [Consulté le 1 septembre 2020]. Disponible à l'adresse : https://www.onf.fr/onf/connaitre-lonf/+/28::les-enjeux-valeurs-et-missions-de-lonf.htmlStatut, valorisation de la ressource en bois, organisation territoriale, missions d'intérêt général... Découvrez les engagements et les fondamentaux de l'ONF, gestionnaire de la forêt publique française dans cet article long format.

Liste de contacts

Fabienne Benest, cheffe du département écosystèmes forestiers, IGN

Nathalie Derrière, Service de l'Inventaire Statistique Forestier et Environnemental, IGN

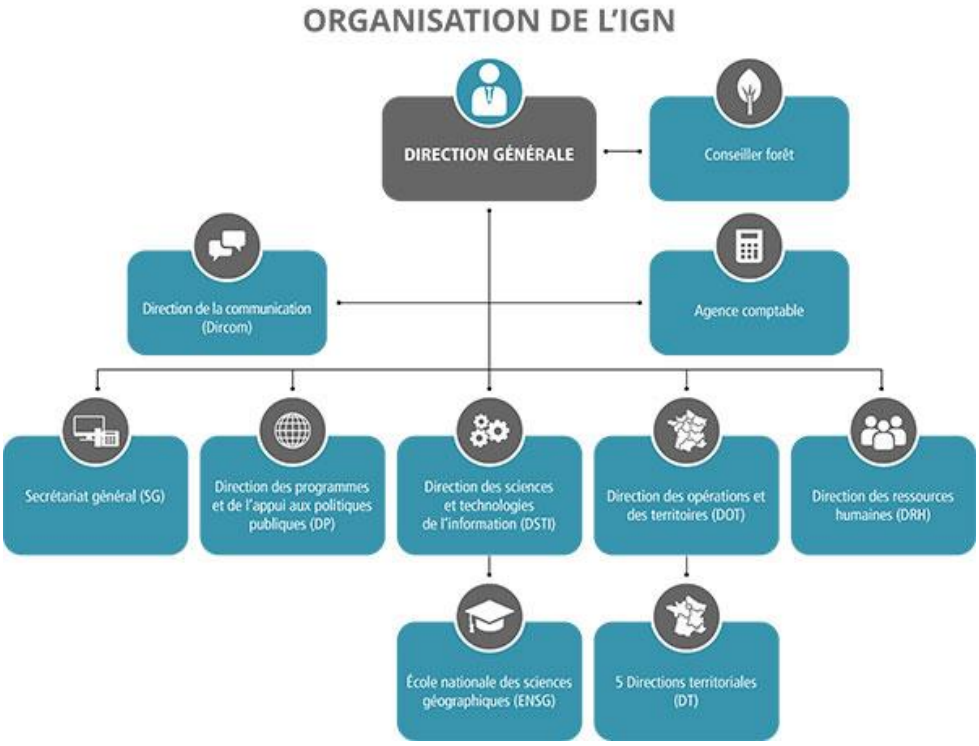
Nicolas Drapier, Direction Forêts et Risques Naturels, ONF

Catherine Cluzeau, Direction territoriale Nord-Est, ONF

Table des annexes

Annexe 1 : Organigramme de l'IGN 48
Annexe 2 : Convention relative aux réserves biologiques domaniales 49
Annexe 3 : Convention relative aux réserves biologiques forestières 51
Annexe 4 : Extrait de l'instruction relative au RBI 53
Annexe 5 : Création et gestion d'une réserve 56
Annexe 6 : Grille d'inventaire 60
Annexe 7 : Détail du protocole de traitement des données brutes des réserves biologiques intégrales 61
Annexe 8 : Référentiel RB 62
Annexe 9 : Carte des GRECO 64
Annexe 10 : Carte de la réserve utile maximale en millimètres sur le territoire français 65
Annexe 11 : Carte du pH du sol sur le territoire français 65
Annexe 12 : Résultat de la comparaison des types de végétation 66
Annexe 13 : Tableau résultat des surfaces des habitats 67
A : dans toute la forêt française, selon l'inventaire forestier 67
B : en forêt domaniale, selon l'inventaire forestier 69
C : dans les réserves biologiques intégrales, avec des données cartographiques sur 93% de la surface 71
Annexe 14 : Comparaison des ratios des habitats en France et au sein de la forêt publique 73
Annexe 15 : Répartition des habitats : 75
Annexe 16 : Conseil à l'ONF pour le relevé et la gestion des données 76

Annexe 1 : Organigramme de l'IGN



Annexe 2 : Convention relative aux réserves biologiques domaniales

ANNEXE 5

Conventions relatives à la création des réserves biologiques

CONVENTION GÉNÉRALE

concernant les réserves biologiques domaniales

ENTRE

le ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie
(Direction de la protection de la nature),
le ministère de l'Agriculture (Service des forêts),

ET

l'Office national des forêts, établissement public national dont le siège est situé 2, avenue de Saint-Mandé, PARIS XII[e],

VU le Code forestier,
VU la loi n° 76.629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature,
VU la convention générale du 28 juillet 1978 entre
le ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie et l'Office national des forêts fixant les modalités d'intervention de cet établissement en faveur de la politique de la protection de la nature arrêtée par le Ministre de l'Environnement et du Cadre de Vie,

Il est convenu ce qui suit :

Article 1 - OBJET

Le régime forestier sous lequel sont placés les terrains de l'État incorporés à son domaine forestier procède de trois principes fondamentaux :

- ce régime est global car il prend en compte les trois groupes de fonctions, économique, écologique et sociale que peut exiger d'assurer l'intérêt général ;
- il est unique, exclusif de tout autre régime de gestion et mis en œuvre par l'Office national des forêts ;
- il est enfin placé sous la seule responsabilité du Ministre de l'Agriculture auquel il appartient d'arrêter les objectifs d'aménagement de chaque forêt domaniale au nom de l'État.

Les forêts domaniales contiennent certains territoires dans lesquels le milieu naturel présente une rareté, une richesse ou une fragilité exceptionnelles qui justifient une gestion particulièrement orientée vers la sauvegarde de la faune, de la flore ou de toute autre ressource naturelle, l'observation scientifique ou l'éducation du public et qui sont susceptibles d'une protection particulière.

Le ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, responsable de la mise en œuvre du chapitre relatif aux réserves naturelles de la loi du 10 juillet 1976 est associé, selon les modalités de la présente convention, à la création et à la gestion des réserves à objectif biologique créées en forêt domaniale et qui prennent le nom de RÉSERVES BIOLOGIQUES DOMANIALES.

La présente convention générale qui complète celle du 28 juillet 1978 visée ci-dessus a pour objet de régler les modalités selon lesquelles seront créées et gérées les réserves biologiques domaniales.

Article 2 - LES RÉSERVES BIOLOGIQUES DOMANIALES

Une réserve biologique domaniale est constituée par un territoire entièrement inclus dans une forêt domaniale et dont la surface varie en général de quelques ares à plusieurs dizaines d'hectares en fonction de la nature et de l'extension du biotope à protéger.

Elle est intégrale dans le cas où toute intervention humaine en est exclue.

Elle est dirigée lorsque des interventions y sont jugées nécessaires pour poursuivre l'objectif fixé.

Article 3 - CRÉATION D'UNE RÉSERVE BIOLOGIQUE DOMANIALE

La mise à l'étude d'une réserve biologique domaniale est décidée conjointement par le Ministre de l'Agriculture et le Ministre de l'Environnement et du Cadre de Vie sur la base d'une étude scientifique préalable, soit à l'occasion d'une révision de l'aménagement d'une forêt domaniale, soit s'il y a urgence, pendant la durée de validité de celui-ci.

Le projet est élaboré par l'Office national des forêts avec le concours de scientifiques compétents. Il fait l'objet d'un chapitre de l'aménagement ou de sa modification, justifiant la création de la réserve biologique domaniale, la situant dans le cadre de l'aménagement et indiquant les règles de gestion à lui appliquer.

S'il retient les propositions de l'Office national des forêts, le Ministre de l'Agriculture soumet le projet pour accord au Ministre de l'Environnement et du Cadre de Vie, qui peut s'il l'estime nécessaire consulter le Conseil national de la Protection de la Nature.

Le Ministre de l'Agriculture sanctionne la création de la réserve biologique domaniale par l'arrêté d'aménagement.

Lors de la révision de l'aménagement, la réserve est reconduite sauf décision contraire du Ministre de l'Agriculture avec l'accord du Ministre de l'Environnement et du Cadre de Vie.

Article 4 - GESTION D'UNE RÉSERVE BIOLOGIQUE DOMANIALE

La gestion d'une réserve biologique domaniale est assurée par l'Office national des forêts.

Lorsque le Ministre de l'Environnement et du Cadre de Vie souhaite que des actions spéciales notamment des études ou des recherches soient menées dans la réserve, ces interventions sont l'objet d'une convention particulière entre le Ministre de l'Environnement et du Cadre de Vie et l'Office. Cette convention particulière fixe le concours financier éventuel apporté à ce titre à l'Office par le ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie.

Article 5 - RÉSERVES NATURELLES ET RÉSERVES BIOLOGIQUES DOMANIALES

Par dérogation à la présente convention, des terrains domaniaux peuvent être inclus dans une réserve naturelle lorsqu'ils ne couvrent qu'une partie du biotope à protéger. Il en est de même lorsque les objectifs de la réserve naturelle envisagée sont étrangers au milieu forestier.

Dès l'origine du projet, le Ministre de l'Environnement et du Cadre de Vie en informe le Ministre de l'Agriculture.

Article 6 - PROGRAMME DE CRÉATION DE RÉSERVES BIOLOGIQUES DOMANIALES

Le Ministre de l'Agriculture a créé des réserves biologiques en forêt domaniale dont la liste figure en annexe I à cette convention. Ces réserves seront transformées en réserves biologiques domaniales.

Article 7 - SUIVI SCIENTIFIQUE

Les scientifiques peuvent effectuer dans les réserves biologiques domaniales des recherches et des études pour leur propre compte ou à la demande du ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, dans des conditions définies avec l'Office national des forêts dans chaque cas.

Ils peuvent ainsi suivre l'évolution du milieu naturel et faire toute proposition qu'ils jugeraient utile au gestionnaire ou au Ministre de l'Agriculture.

Paris, le 3 février 1981

Le Ministre de l'Agriculture
Le Ministre de l'Environnement et du Cadre de Vie
Le Directeur général de l'Office national des forêts

Annexe 3 : Convention relative aux réserves biologiques forestières

ANNEXE 5

Convention relative aux réserves biologiques dans les forêts non domaniales soumises au régime forestier

CONVENTION

concernant les réserves biologiques
dans les forêts non domaniales soumises au régime forestier

ENTRE

le ministère de l'Environnement, le ministère de l'Agriculture,

ET

l'Office national des forêts,

VU le Code forestier,
VU la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature,
VU la loi n° 64-1278 du 23 décembre 1964 créant l'Office national des forêts et le décret n° 65-1065 du 7 décembre 1965 portant règlement d'administration publique pour son application,

VU la convention générale du 28 juillet 1978 portant sur les interventions de l'Office national des forêts en faveur de la politique de la protection de la nature et la convention du 3 février 1981 définissant la mise en place de réserves biologiques domaniales,

Il est convenu ce qui suit :

Article 1 - OBJET

Certaines forêts présentent une rareté, une richesse ou une fragilité exceptionnelles qui dans le cadre de la gestion forestière, justifient une orientation particulière vers la sauvegarde de la faune, de la flore, ou de toute autre ressource naturelle, l'observation scientifique ou l'éducation du public.
La présente convention a pour objet de définir les modalités selon lesquelles des réserves biologiques forestières peuvent être créées à la demande des propriétaires et gérée au titre du régime forestier dans les forêts non domaniales par l'Office national des forêts.

Article 2 - DÉFINITION DES RÉSERVES BIOLOGIQUES FORESTIÈRES

Une réserve biologique forestière est constituée par un territoire entièrement inclus dans une forêt non domaniale gérée par l'Office national des forêts, territoire dont la surface varie en fonction de la nature et de l'extension du biotope devant faire l'objet d'une protection particulière.
L'aménagement forestier des parcelles concernées retiendra la protection renforcée des milieux naturels comme objectif prioritaire.
La réserve biologique est "intégrale" dans le cas où toute intervention humaine en est exclue.
Elle est "dirigée" lorsque des interventions y sont jugées nécessaire pour poursuivre l'objectif de préservation fixé.
Ces réserves peuvent être entourées d'une zone tampon périphérique, espace de transition où des règles spécifiques de sylviculture sont établies en fonction de l'objectif de protection défini pour la réserve.

Article 3 - CRÉATION D'UNE RÉSERVE BIOLOGIQUE FORESTIÈRE

La création d'une réserve biologique forestière est demandée par le propriétaire de la forêt.
Cette demande est adressée à l'Office national des forêts qui en informe le ministère de l'Agriculture (direction des forêts) et le ministère de l'Environnement (direction

de la protection de la nature) et procède à l'instruction du dossier selon les objectifs fixés par le propriétaire.
Le projet de création est élaboré en liaison avec le propriétaire par l'Office national des forêts, sur la base d'une étude préalable et avec le concours de scientifiques compétents. Cette étude décrit la situation initiale du milieu à protéger, son périmètre et le fonctionnement des écosystèmes qu'il abrite. Elle expose les raisons qui conduisent à l'objectif de protection.
Elle propose les modalités d'aménagement et de gestion propres à la réserve et le cas échéant à sa zone tampon.
Les conclusions de cette étude sont soumises pour approbation au propriétaire.
Elles sont intégrées par l'Office national des forêts dans l'aménagement à l'occasion de son élaboration ou de sa révision.
Le ministère de l'Agriculture soumet le projet pour accord au ministère de l'Environnement qui peut, s'il l'estime nécessaire, consulter le conseil national de la protection de la nature.
Le Ministre de l'Agriculture sanctionne la création de la réserve biologique forestière par l'arrêté d'aménagement.

Article 4 - GESTION D'UNE RÉSERVE BIOLOGIQUE FORESTIÈRE

La gestion d'une réserve biologique forestière est assurée par l'Office national des forêts dans le cadre de l'aménagement approuvé.
Lorsque le ministre de l'Environnement souhaite que des actions spéciales notamment des études ou des recherches soient menées dans la réserve, ces interventions font l'objet d'une convention particulière entre le ministre de l'Environnement, le propriétaire et l'Office national des forêts. Cette convention particulière fixe le concours financier éventuel apporté à ce titre par le ministère de l'Environnement, au propriétaire et le cas échéant, à l'Office national des forêts.
L'Office national des forêts remet régulièrement et au moins une fois tous les cinq ans, un rapport sur l'état et la gestion de la réserve. Ce rapport est transmis au propriétaire ainsi qu'au Ministre de l'Agriculture et au Ministre de l'Environnement.

Fait à Paris, le 14 mai 1986

Le Ministre de l'Agriculture
Le Ministre de l'Environnement et du Cadre de Vie
Le Directeur général de l'Office national des forêts

Annexe 4 : Extrait de l'instruction relative au RBI

INSTRUCTION

1. LES OBJECTIFS DES RÉSERVES BIOLOGIQUES INTÉGRALES

La résolution H2 de la conférence ministérielle sur la protection des forêts en Europe, qui s'est tenue à Helsinki en juin 1993, a défini les principes généraux pour la conservation de la diversité biologique des forêts européennes.

> *"Les États signataires et la Communauté européenne établiront, au plan régional ou national, un réseau écologique cohérent de forêts climaciques, primaires ou présentant un intérêt particulier, visant à maintenir ou à reconstituer des écosystèmes représentatifs ou menacés."*

La création d'un réseau de réserves intégrales est une des actions préconisées en application de ces principes. Le **réseau de réserves biologiques intégrales** mis en place par l'Office national des forêts est la traduction de cette action pour la forêt publique.

Les écosystèmes soustraits à l'action directe de l'homme sont d'une grande **rareté** en Europe. En 1994, on estimait à 30 000 hectares la surface de forêt naturelle en France métropolitaine[1]. Les interventions humaines souvent très anciennes ont fortement influé sur la composition et la structure des peuplements forestiers. Seules certaines forêts de montagne, difficilement accessibles, ont été exploitées de manière marginale, limitée dans le temps ou ont été affranchies de toute action humaine directe.
Aux impacts de l'exploitation par l'homme de l'espace naturel s'ajoutent les influences indirectes de la pollution atmosphérique, de la pression de la grande faune ou d'autres facteurs plus ou moins identifiables et quantifiables.

Les connaissances scientifiques sur la structure et la dynamique des écosystèmes forestiers libres d'intervention sylvicole ou culturale restent fragmentaires ; les études ont le plus souvent porté sur quelques forêts anciennes ou subnaturelles[2] emblématiques telles la forêt de Bialowieza en Pologne, la forêt de Fontainebleau ou des forêts alpines non exploitées. Ces connaissances doivent être validées et complétées par l'étude d'autres forêts subnaturelles placées dans des conditions écologiques variées et par l'étude de l'évolution naturelle des peuplements forestiers représentatifs de la diversité écologique des forêts françaises.

Dans une réserve biologique intégrale, toute intervention directe de l'homme susceptible de modifier la composition ou la structure des habitats naturels est proscrite.

*1 : présence d'une futaie depuis un temps immémorial, exclusivement composée d'essences localement indigènes et sans intervention humaine depuis au moins 50 ans - (**Source** : Les indicateurs de gestion durable des forêts françaises. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. 1995, 49 p.).*

2 : voir définitions en annexe 2.

• ***Les réserves biologiques intégrales, conservatoires d'habitats forestiers naturels***

Le réseau de réserves biologiques intégrales est constitué d'habitats forestiers communs et représentatifs de la diversité écologique des forêts françaises. L'abandon de l'exploitation et des pratiques sylvicoles doit permettre de conserver ou restaurer un échantillon de milieux forestiers "naturels" sur l'ensemble du territoire.

Les forêts subnaturelles de montagne ont vocation à être incluses au réseau de réserves biologiques intégrales dès lors que leur exploitation n'est pas indispensable à la prévention des risques naturels.

Les processus évolutifs naturels des écosystèmes forestiers concourent au maintien de la biodiversité.

• ***Les réserves biologiques intégrales, "laboratoires vivants"***

Les réserves biologiques intégrales sont destinées à la recherche fondamentale sur le fonctionnement des écosystèmes forestiers (structure forestière, végétation, sol, faune...).

Les résultats de ces recherches pourront livrer des enseignements intéressants sur la dynamique naturelle des peuplements forestiers et offrir ainsi au gestionnaire matière à réflexion pour la gestion des peuplements forestiers placés dans des conditions stationnelles comparables : durée et méthodes de régénération, entretien des peuplements, choix des essences, contrôle de la concurrence, structure des peuplements, sélection naturelle, stabilité des peuplements, longévité maximale des espèces, successions naturelles des essences...

• ***Les réserves biologiques intégrales et la biodiversité spécifique***

Outre la conservation des milieux, les réserves intégrales contribuent à la protection des espèces animales ou végétales liées aux stades de maturité avancés des forêts. Ainsi, de nombreuses espèces d'oiseaux forestiers (chouette de Tengmalm, pics...), de chiroptères, de batraciens et de reptiles sont liées aux arbres très âgés, sénescents ou morts qui abondent dans les forêts peu exploitées. De même, les insectes saproxyliques, associés à la dégradation du bois, ne se maintiennent souvent que dans des peuplements faiblement anthropisés. La conservation de ces espèces souvent menacées passe par le maintien de leur habitat.

• ***Les réserves biologiques intégrales, patrimoine culturel***

Héritières des séries artistiques du XIX^{e} siècle, les réserves biologiques intégrales de la forêt de Fontainebleau témoignent de la vocation paysagère et esthétique des forêts laissées en libre évolution. Aujourd'hui, les réserves intégrales peuvent répondre également aux aspirations d'une société de plus en plus urbaine, en quête de "naturel".

Les "vieilles" forêts, témoins vivants et majestueux du passé, appartiennent à notre patrimoine culturel. Sous réserve d'une stricte limitation de leur accès, les réserves biologiques intégrales ont aussi un rôle pédagogique à jouer par l'intermédiaire de la communauté scientifique, des enseignants et du monde naturaliste.

Le réseau de réserves biologiques intégrales constituera ainsi un référentiel de "naturalité" : les réserves intégrales peuvent constituer à terme des espaces de référence pour l'évaluation des milieux forestiers plus anthropisés. Le degré de "naturalité" d'une forêt pourrait être estimé à l'aide d'indicateurs biologiques, en la comparant à des habitats forestiers mis en réserve.

2. LA MISE EN PLACE D'UN RÉSEAU NATIONAL DE RÉSERVES BIOLOGIQUES INTÉGRALES DANS LES FORÊTS PUBLIQUES

En France métropolitaine et dans les départements d'outre-mer, des forêts sont déjà classées en réserves intégrales. En 1994, environ 14 000 hectares de forêts métropolitaines bénéficiaient d'une mesure réglementaire de protection intégrale[3] au sein des Réserves biologiques en forêt publique mais aussi des Parcs nationaux et des Réserves naturelles. Ces initiatives ponctuelles et parfois anciennes ne couvrent que partiellement la gamme très vaste des types forestiers et leur répartition géographique. **Le réseau de réserves biologiques intégrales** mis en place par l'Office national des forêts doit reprendre et compléter l'existant afin de créer un réseau cohérent d'habitats forestiers soustraits à l'action directe de l'homme. La coordination avec les autres réseaux nationaux d'espaces protégés et l'articulation avec le réseau Natura 2000 pour la conservation de certaines espèces de la directive "Habitats" doivent permettre à la France de s'inscrire de manière volontaire et réfléchie dans la stratégie européenne de protection de la nature.
Une commission nationale des réserves biologiques intégrales a été créée auprès du Directeur général de l'ONF ; constituée notamment de scientifiques et d'acteurs de la protection des espaces naturels, cette commission a un rôle de réflexion sur les critères de choix, les sites à retenir, le suivi scientifique et la valorisation du futur réseau. Les travaux de la commission sont soumis à l'avis du comité scientifique de l'établissement.

Pour les forêts métropolitaines, les critères de "**subnaturalité**" et de "**représentativité**" guident le choix des peuplements forestiers mis en réserve intégrale. Les peuplements proposés doivent en effet présenter au moins une des deux caractéristiques suivantes :

1 - *Habitat forestier représentatif de la diversité écologique des forêts françaises*

Une liste non exhaustive d'habitats forestiers est proposée en annexe 1.

À terme, tous les habitats forestiers représentatifs devront être présents dans au moins une réserve biologique.

Des réserves intégrales seront créées dans des forêts de montagne ou de plaine actuellement exploitées.

2 - *Peuplement forestier subnaturel*

Les critères de subnaturalité sont donnés en annexe 2.

Sont concernées certaines forêts de montagne, situées dans des zones difficiles d'accès et ayant fait l'objet d'une exploitation très marginale ou très ancienne. Ces forêts subnaturelles doivent être préservées et les réserves intégrales seront créées en priorité dans ces milieux.

Pour les forêts domaniales, la mise en place du réseau de réserves biologiques intégrales est de la responsabilité de l'État. Afin d'assurer au réseau une efficacité et une cohérence maximales, ces propositions peuvent également concerner les forêts des collectivités locales.

Dans les départements d'outre-mer (DOM), la France assume une responsabilité particulière pour la protection mondiale des forêts tropicales. Dans le contexte alarmant de disparition rapide et de dégradation irréversible des écosystèmes forestiers (incendies, cultures industrielles, exploitation forestière minière, élevage...), elle se doit d'appliquer une politique exemplaire de conservation et de gestion des forêts tropicales. Les réserves biologiques intégrales et dirigées créées par l'Office national des forêts en Guyane et à la Réunion sont l'amorce d'un réseau d'espaces naturels protégés qui devrait, à terme, concerner plus de 10% des forêts des DOM.
Dans ces départements, les habitats forestiers présentent souvent un caractère subnaturel voire naturel marqué. La sauvegarde de ce patrimoine resté presque intact justifie la création de réserves biologiques intégrales. Toutefois, la lutte contre les pestes végétales qui perturbent gravement le milieu naturel et la réintroduction d'espèces animales ou végétales peuvent conduire à des politiques très interventionnistes ; dans ce cas, le statut de réserve biologique dirigée pourra être mieux adapté aux enjeux de conservation.

3 : **Source** : *Les indicateurs de gestion durable des forêts françaises. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. 1995, 49 p.).*

Annexe 5 : Création et gestion d'une réserve

1. Création d'une réserve biologique

La procédure de création est identique pour les RBI et les RBD. Quand un avant-projet de RB émerge (généralement à l'occasion d'une révision d'aménagement de la forêt), la première étape est l'avis (conforme) d'opportunité de la direction générale (direction forêts et risques naturels) de l'ONF au regard des caractéristiques du site et de sa contribution potentielle au réseau national des RB. Le dossier de création (constituant aussi le premier plan de gestion) est élaboré par l'ONF (avec navette entre service local, direction territoriale et DFRN qui le valide), il reçoit l'avis de la commission régionale des réserves biologiques (si elle existe), de la DREAL et de la DRAAF[16]. Les maires des communes de situation et préfet de département sont consultés sur les mesures opposables au public (règlement de la réserve) que comporte l'arrêté Après avis de la commission Espaces protégés du CNPN, validation finale par la collectivité propriétaire dans le cas d'une forêt autre que domaniale, l'arrêté interministériel (MTE et MAAF[17]) de création peut être signé et publié au bulletin officiel du ministère de l'agriculture et de l'alimentation.

L'arrêté valide le périmètre d'une réserve ainsi que son plan de gestion. Il est distinct de l'aménagement de la forêt dont la RB fait partie et tient lieu d'aménagement pour elle. Le plan de gestion a une durée de validité limitée et doit donc être renouvelé périodiquement. A chaque renouvellement des modifications de la réserve sont possibles (extension, modification du périmètre de objectifs voire du type de RB, règlement), selon la même procédure que la création. Lors de la révision du plan de gestion la consultation du CNPN n'est requise qu'en cas de modification significative. L'avis de la commission consultative régionale des réserves biologiques est cependant toujours nécessaire. Celle-ci est composée de l'ensemble des organismes et représentant concernés par la protection de l'environnement (administratifs, scientifiques, usagers, propriétaires…).

2. Gestion d'une réserve biologique

2.1. Gestion administrative

La DFRN (Figure), est chargé de piloter le réseau, d'accompagner les dossiers de création, d'assurer la liaison entre les différents services et les partenaires extérieurs (CNPN, ministères, organismes de recherche, associations nationales…).

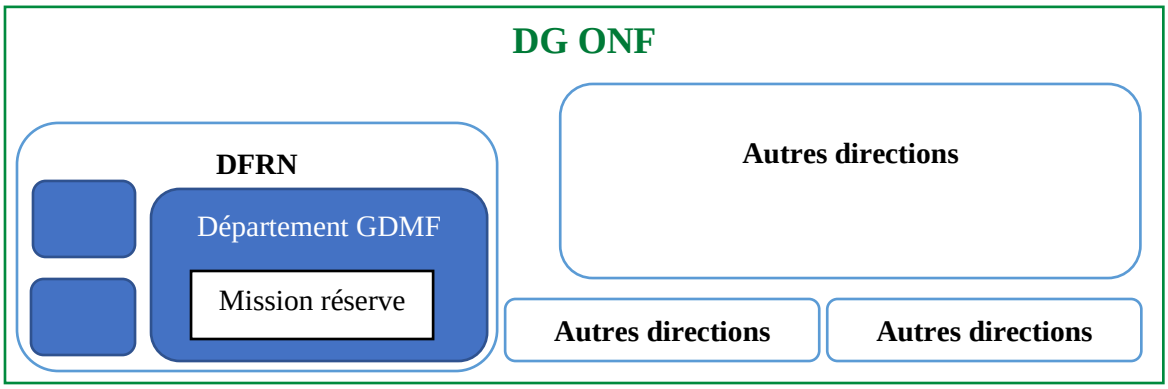


Figure 1 : organisation de la mission réserve au sein de l'ONF

Un réseau de référents réserves est constitué avec un référent par direction territoriale ou régionale. Les agences territoriales et les unités territoriales sont les gestionnaires des forêts et donc également des réserves biologiques qui les contiennent. Il n'existe pas de réseau national des gestionnaires des

[16] Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du logement et Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
[17] Ministère de la Transition Ecologique et Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

réserves biologiques. Un réseau peut être animé au niveau de chaque DT/DR en complément du réseau des référents.

Pour améliorer les connaissances et réaliser des études sur les RB les réseaux naturalistes de l'ONF peuvent être mobilisés. Il en existe 6 : Habitats-Flore (notamment chargé habituellement des inventaires et cartographies d'habitats), Mammifères, Avifaune, Entomologie, Herpétofaune, Mycologie.

Le financement du réseau des RB est assuré par la mission d'Intérêt Général (MIG) Biodiversité du ministère de la transition écologique (dans le cadre du Contrat d'Objectifs et de Performance (COP) Etat-ONF), le budget propre de l'ONF (dans le cas seulement des RB domaniales), complémenté par les collectivités propriétaires, d'autres collectivités (départements, régions) ou des contrats Natura 2000 par exemple.

2.2. Plan de gestion

Le document de référence pour la réserve est le plan de gestion. Il a une durée de validité variable, généralement 10 ans pour les RBD et 20 ans pour les RBI. Les réserves biologiques présentent l'avantage d'être un espace protégé dont seul l'ONF est gestionnaire, dans une forêt publique dont l'ONF est lui-même gestionnaire, ce qui est censé être gage de cohérence et de complémentarité entre le plan de gestion de la réserve et l'aménagement de la forêt. Il peut aussi exister certains enjeux de cohérence et de complémentarité avec les espaces qui englobent la RB et qui peuvent avoir des objectifs de conservation (sites Natura 2000 notamment). Il doit prendre en compte les problématiques du territoire, et peut également apporter la solution une réponse à une problématique sur un espace plus vaste (RBD dans les Vosges pour la protection du Tetras par exemple). Une communication entre les acteurs est nécessaire.

Le contenu et la structure des plans de gestion est homogène pour toutes les réserves biologiques, il est défini par les instructions sur les RB. Le dossier de création est également le premier plan de gestion. Pour les RB anciennes qui n'ont pas de plan de gestion, il peut être réalisé à l'occasion d'une révision de l'aménagement de la forêt. Les réserves biologiques ne sont pas encore toutes dotées de plan de gestion, c'est un processus en cours. En 2016 74% des réserves avaient un plan de gestion valide ou en cours d'élaboration.

2.3. Modalité pratiques de gestion, encadrement et règlementation de certaines activités

Le principe général est que les activités ne doivent pas nuire aux objectifs de la réserve et les actions de gestion doivent être menées dans le but d'atteindre les objectifs fixés pour la réserve.

- *Gestion des peuplements forestiers*

Dans les RBI, des actions peuvent être réalisées uniquement pour le maintien de bandes de sécurité, le long de sentiers de randonnée balisés par exemple, pour la gestion d'espèces exotiques envahissantes ou essences forestières introduites portant préjudices à la dynamique naturelle des habitats. Les bois coupés restent sur place.

En RBD, l'instruction ne précise pas de dispositions particulières, la gestion sylvicole doit donc être menée selon le principe général que les actions au sein d'une RBD sont réalisées dans l'intérêt de l'objectif de conservation. Les RBD peuvent être perçues comme moins restrictive mais le choix d'une RBD plutôt qu'une RBI doit être motivée par le contexte. La possibilité de continuer l'exploitation n'est pas un argument.

- *Gestion conservatoire d'habitats ou espèces*

Cela concerne uniquement les RBD, qui ont dans leur plan de gestion des objectifs de conservation d'habitats ou d'espèces (animales et végétales). Cela s'applique particulièrement aux milieux ouverts.

- *Accueil du public*

La fréquentation est possible dans les RB mais elle ne doit pas générer de nuisances aux objectifs, les enjeux de conservation sont toujours prioritaires. En RBI, l'objectif est généralement de n'avoir aucune interaction pour tendre vers la naturalité. Cependant ces espaces sont aussi très intéressants d'un point de vue pédagogique et scientifique. En règle générale la fréquentation est donc possible mais doit être encadrée et soumise à certaines conditions, en RBI (surtout pour la sécurité du public) comme en RBD (plus souvent pour la préservation d'habitats ou d'espèces vulnérables). En règle générale également, peu de communication est réalisée autour des RB, permettant de limiter la fréquentation. Seules certaines RB sont réellement équipées pour accueillir du public (information, cheminement aménagé…). Par exemple sur la RBD de Vire, Vieille, Vignotte et Batejin (Lacanau), l'aménagement d'un sentier de découverte a permis de concentrer la fréquentation sur une zone, de l'encadrer pour limiter les pressions et de donner plus de tranquillité aux autres zones moins accessibles.

- *Chasse*

La chasse en RBI est possible uniquement pour celles des ongulés pour pallier l'absence des prédateurs naturels et éviter un déséquilibre faune-flore préjudiciable à la dynamique naturelle. Cette chasse de régulation est seule autorisée en RBI, celles aux petits gibiers est interdite. Les RBI étant des observatoires de la dynamique naturelle, un niveau de dégâts à la végétation supérieur à celui admis des forêts de production est a priori accepté, même si l'on manque de références sur le niveau correspondant à celui d'une forêt dite naturelle.

En RBD la chasse n'est pas interdite de façon systématique par l'instruction, mais une réglementation particulière peut s'appliquer. Le principe général est que la chasse, comme toutes les autres activités, ne doit pas nuire aux objectifs de conservation.

- *Cueillette*

EN RBI comme en RBD, la cueillette n'est pas systématiquement interdite mais réglementée au cas par cas. Celle des champignons ou des fruits forestiers ne peut pas aller au-delà d'une cueillette familiale, réglementée conformément au code forestier.

- *Pastoralisme*

Le pastoralisme est systématiquement interdit en RBI car incompatible avec les objectifs d'évolution naturelle et maintien des habitats. Dans certains cas, la préexistence et l'importance sociale du pastoralisme peuvent ainsi faire renoncer à un site pour un classement en RBI.

En RBD, au contraire, le pastoralisme est un des moyens utilisés pour la gestion conservatoire des milieux ouverts.
Dans la RBD de Vire, Vieille, Vignotte et Batejin par exemple, un troupeau de vaches marines entretient les milieux ouverts.

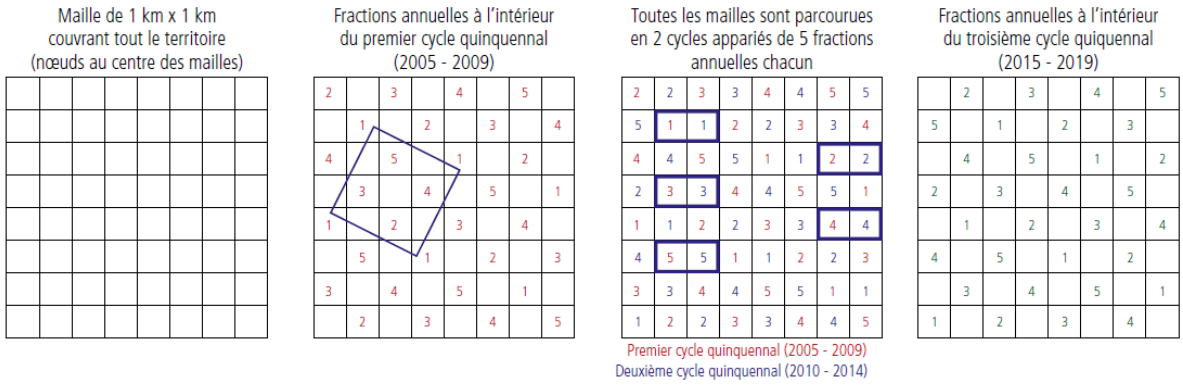
- Zones tampons

Des zones tampons peuvent être proposées pour sécuriser la réserve. Une première possibilité est la bande de sécurité, appartenant à la RB, le long des axes fréquentés. Des zones de transition peuvent également être mises en place. Elles permettent une transition entre la réserve et le milieu qui l'avoisinent. Elles sont extérieures à la réserve, on peut y appliquer une gestion multifonctionnelle par exemple.

2.4. Complémentarité entre les réserves biologiques et les autres espaces protégées

Des réserves biologiques peuvent se trouver intégrées à d'autres espaces, par exemple : PN, PNR, sites Natura 2000, forêt de protection. En tant que "noyaux durs" au sein d'espaces plus grands, sites Natura 2000 ou parcs naturels régionaux notamment (voire cœurs de parcs nationaux pour des RB), par exemple, elles apportent la possibilité des mesures de conservation particulière et une protection réglementaire renforcée.

Annexe 6 : Grille d'inventaire



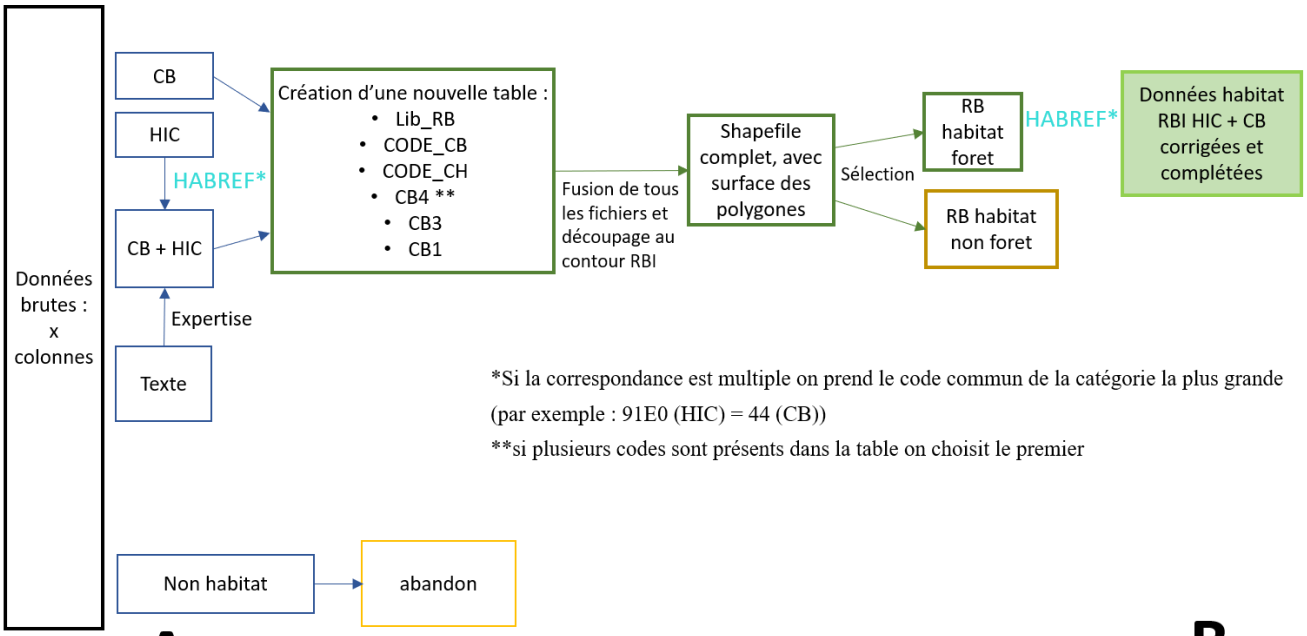
Fonctionnement de la grille décennale (Source : (IGN, 2018))

Annexe 7 : Détail du protocole de traitement des données brutes des réserves biologiques intégrales

Lors de la réception des données celles-ci sont de forme variable. Afin de les fusionner en un seul fichier les tables attributaires de fichiers d'informations géographiques (format *shapefile*) sont formatés.

Après avoir visualisé les données et réalisé les premières étapes de vérification, le type de l'information est stocké dans le tableau référentiel. Plusieurs catégories sont créées selon le codage de la donnée (A). Les fichiers sont formatés et complétés afin d'obtenir un unique fichier final (B) qui permettra de rattacher les données des habitats forestiers de RBI au référentiel RB. Ce fichier comprend 6 colonnes :

- Lib_RB : libellé de la réserve, sans particule « de », « des », « du », « de la » …
- CODE_CB : le ou les codes CORINE biotopes dans la forme initiale de la donnée
- CODE_CH : le ou les codes HIC dans la forme initiale de la donnée
- CB4 : code CORINE biotopes à 4 chiffres corrigé (exemple : 41.11)
- CB3 : code CORINE biotopes à 3 chiffres
- CB1 : code CORINE biotopes à 1 chiffre
- HIC : code HIC récupéré et corrigé de CODE_CH ou déterminé avec HABREF
- Surface : surface en mètres carré de chaque polygone



*Si la correspondance est multiple on prend le code commun de la catégorie la plus grande (par exemple : 91E0 (HIC) = 44 (CB))

**si plusieurs codes sont présents dans la table on choisit le premier

Annexe 8 : Référentiel RB

Les habitats pris en compte dans le référentiel sont les habitats des catégories forêts du référentiel des habitats d'intérêt communautaire (catégorie 9) et, pour les habitats élémentaires restants, du référentiel CORINE biotopes (catégorie 4), ainsi que les habitats d'intérêt communautaire 5110 5210, 5330 et 7110.

Certains habitats des cartes des réserves n'ont pas été pris en compte, pour différentes raisons :

- **42.67** (Dans les RBM Gorges de Trevans, 110 hectares, et de Bois Sauvage, 30 hectares) :
  Il ne fait pas parti des codes CORINE biotopes.
  Dans certaines régions, en Corse et dans le sud du massif central notamment, la catégorie 42.6 peut correspondre à l'habitat 9530 : Pinèdes (sub-) méditerranéennes de pins noirs endémiques. Sinon c'est un sylvofaciès.
  Dans la réserve de Gorges de Trevans, la BD Forêt ® indique que des peuplements de pin laricio ou pin noir pur sont présents sur cette zone.
- **42.34** (19 hectares dans les RBI du Chapitre du Petit Buech et de Belle Plinier) :
  ce code correspond à un faciès. Il n'a pas de catégorie équivalente avec l'IFN.
- **41.B1** (8 hectares dans la RBI de Saint Aignan), **41.B32** (6 hectares dans la RBI de l'Aulp du seuil), **41B** (7 hectares dans la RBI du Marquaires) :
  ces codes correspondent à des faciès. Ils n'ont pas de catégories équivalentes avec l'IFN.
- **41.H** (6 hectares dans la RBI du Mont Ventoux) :
  ce code correspond à un faciès. Il n'a pas de catégorie équivalente avec l'IFN.

Certains codes ont été rattachés par défaut à une catégorie générale de la typologie CORINE biotopes. Les polygones pour lesquels les codes suivants ont été donné, sans plus d'information, ont été rattachés par défaut à une catégorie générale de la typologie CORINE biotopes :

- 41.1
- 41.2
- 41.5
- 41.7

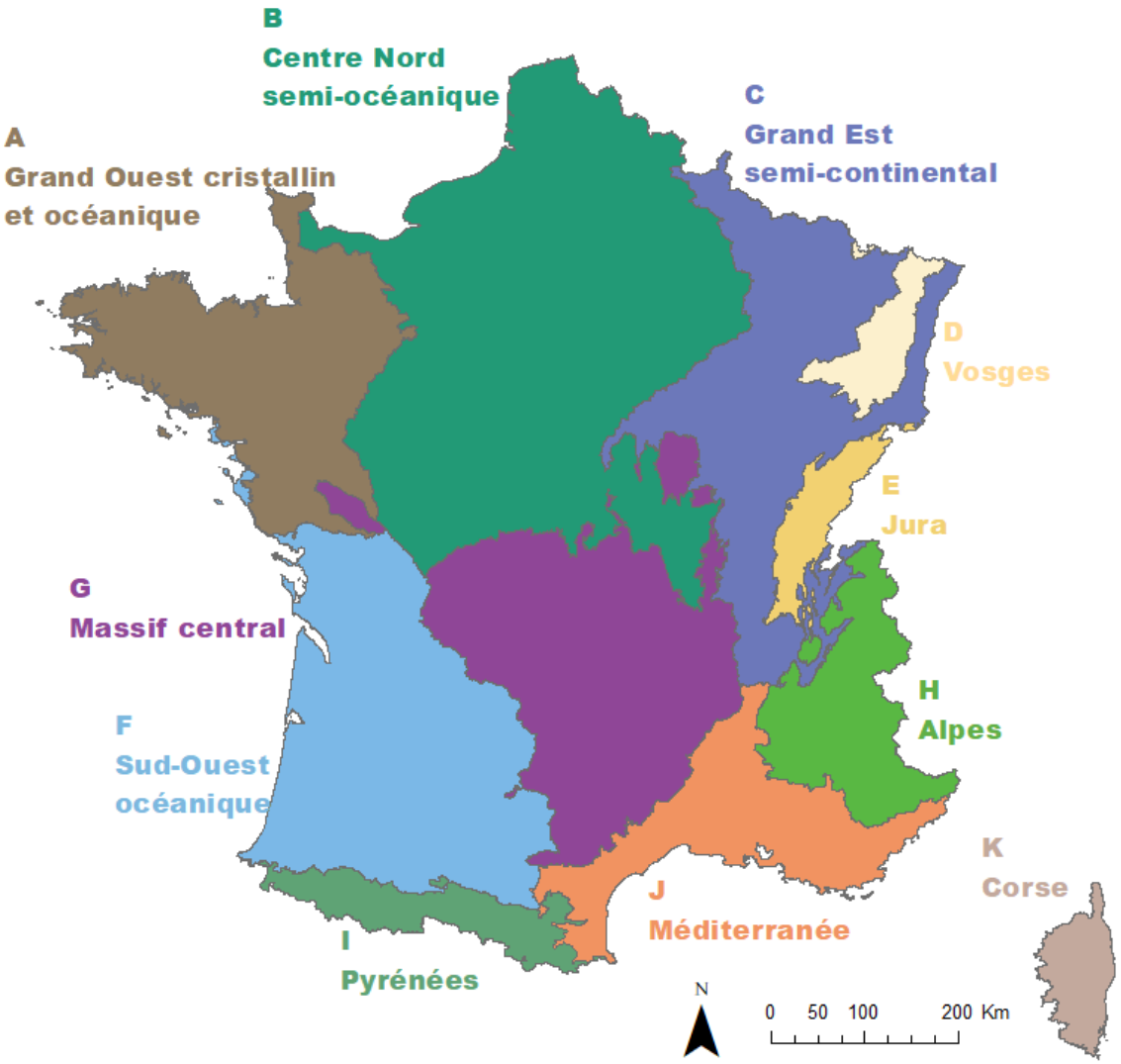
Dans la réalité, ces habitats sont peut-être des habitats d'intérêt communautaire mais l'information n'était pas suffisante pour le déterminer.

Le tableau suivant est le référentiel obtenu :

Modalité	**Libellé**
2180	Dunes boisées
5110	Formations stables xérothermophiles à Buxus semperv.
5210	Matorrals arborescents à Juniperus spp.
5310	Taillis de Laurus nobilis
5330	Fourrés thermoméditerranéens et prédésertiques
7110	Tourbières hautes actives
91E0	Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior
91A0	Vieilles chênaies des îles britanniques à Ilex et Blechnum
91B0	Frênaies thermophiles à Fraxinus angustifolia
91D0	Tourbières boisées
91F0	Forêts mixtes riveraines des grands fleuves
9110	Hêtraies du Luzulo-Fagetum
9120	Hêtraies acidophiles atlantiques (ss bois Ilex -Taxus)

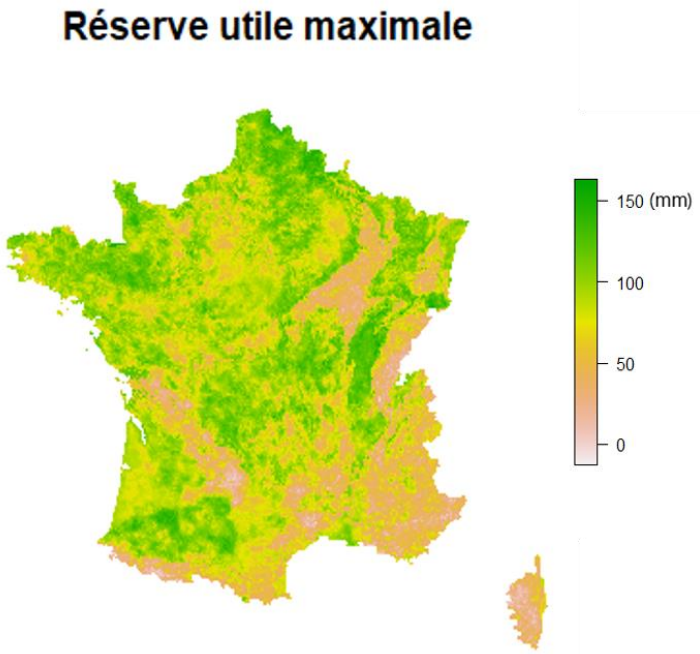
9130	Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum
9140	Hêtraies subalp. médio-europ. (Acer et Rumex arifolius)
9150	Hêtraies calcicoles médio-europ. Cephalanthero-Fagion
9160	Chênaies pédonculées potentielles
9170	Chênaies-charmaies du Galio-Carpinetum
9180	Forêts de pentes, éboulis ou ravins du Tilio-Acerion
9190	Chênaies pédonculées à molinie
92A0	Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba
92D0	Galeries et fourrés riverains méridoniaux
9220	Hêtraies à Abies nebrodensis et hêt. Apennins à A. alba
9230	Chênaies à Quercus robur et Quercus pyrenaica
9260	Forêts de Castanea sativa
9320	Forêts à Olea et Ceratonia
9330	Forêts à Quercus suber
9340	Forêts à Quercus ilex et Quercus rotundifolia
9380	Forêts à Ilex aquifolium
9410	Forêts acidophiles à Picea des étages montagnards à alpin
9420	Forêts alpines à Larix decidua et/ou Pinus cembra
9430	Forêts montagnardes et subalpines à Pinus uncinata
9530	Pinèdes (sub-) méditerranéennes de pins noirs endémiques
9540	Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques
9560	Forêts endémiques à juniperus spp.
9580	Forêts de conifères méditerranéens et montagnardes
41.1	Hêtraies non HIC
41.2	Chênaies-charmaies non HIC
41.3	Frênaies
41.5	Chênaies acidiphiles
41.7	Chênaies thermophiles et supra-méditerranéennes
41.8	Forêts de charmes houblon, de charmes orientaux et thermophiles mixtes
42.1	Sapinières non HIC
42.2	Pessières non HIC
42.4	Forêts de pins de montagne non HIC
42.5	Forêts de pins sylvestres non HIC
42.8	Bois de pins méditerranéens non HIC
44.1	Formations riveraines de saules non HIC
44.5	Galeries méridionales d'aulnes et de bouleaux non HIC
44.9	Bois marécageux d'aulne, de saule et de myrte des marais non HIC
45.1	Forêts d'oliviers et de caroubiers
autre	Habitat hors référentiel
Non défini	Habitat non déterminé lors de l’inventaire forestier

Annexe 9 : Carte des GRECO



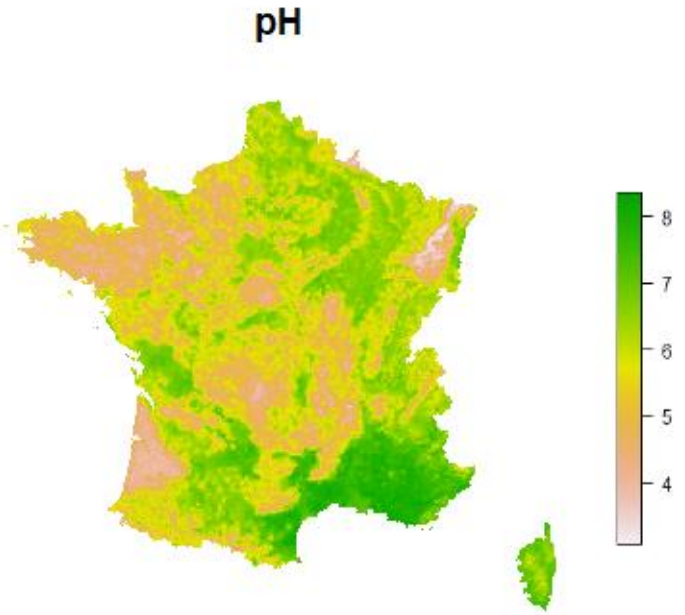
Carte des grandes régions écologiques (GRECO)

Annexe 10 : Carte de la réserve utile maximale en millimètres sur le territoire français



Données modélisées par l'UMR SILVA et l'IGN

Annexe 11 : Carte du pH du sol sur le territoire français



Données modélisées par l'UMR SILVA et l'IGN

Annexe 12 : Résultat de la comparaison des types de végétation

Les TFV dont la différence des deux pourcentages est une supérieure à 5% ont été représentés en bleu lorsqu'ils sont plus importants en France et en vert lorsqu'ils sont plus importants en RBI.

Code TFV	Libellé TFV	Surface en France (hectare)	Surface en RBI (hectare)	% FR	%RBI
FF1-00-00	Mélange de feuillus	5847384	5259	32,73	20,24
FF1G01-01	Chênes décidus purs	2644700	2058	14,80	7,92
FF31	Mélange de feuillus prépondérants et conifères	1134041	2191	6,35	8,43
FF32	Mélange de conifères prépondérants et feuillus	924136	1808	5,17	6,96
FF2G61-61	Sapin ou épicéa pur	907937	2374	5,08	9,13
FF2-51-51	Pin maritime pur	791323	525	4,43	2,02
FF1-09-09	Hêtre pur	707256	3265	3,96	12,56
FF0	Jeune peuplement ou coupe rase ou incident	578496	307	3,24	1,18
FO1	Forêt ouverte de feuillus purs	553040	1106	3,10	4,26
FF2-52-52	Pin sylvestre pur	535757	1145	3,00	4,41
FF1G06-06	Chênes sempervirents purs	481637	1126	2,70	4,33
FF1-00	Feuillus purs en îlots	390466	0	2,19	0,00
FF1-10-10	Châtaignier pur	285739	114	1,60	0,44
FF2-64-64	Douglas pur	277575	14	1,55	0,05
FF2G53-53	Pin laricio ou pin noir pur	250295	303	1,40	1,16
FO2	Forêt ouverte de conifères purs	219313	639	1,23	2,46
FF2-00-00	Mélange de conifères	211666	488	1,18	1,88
FP	Peupleraie	204411	3	1,14	0,01
FO3	Forêt ouverte à mélange de feuillus et conifères	180417	965	1,01	3,71
FF1-49-49	Autre feuillu pur	171125	392	0,96	1,51
FF2-57-57	Pin d'Alep pur	163114	15	0,91	0,06
FF2-90-90	Mélange d'autres conifères	105654	188	0,59	0,72
FF2-63-63	Mélèze pur	97622	158	0,55	0,61
FF2-80-80	Mélange de pins purs	89028	172	0,50	0,66
FF2G58-58	Pin à crochets ou pin cembro pur	52379	268	0,29	1,03
FF2-00	Conifères purs en îlots	20480	1	0,11	0,01
FF2-91-91	Autre conifère pur autre que pin, sapin, épicéa, douglas ou mélèze	19780	12	0,11	0,05
FF2-81-81	Autre pin pur	14766	9	0,08	0,04
FO0	Forêt ouverte avec coupe rase ou incident	6559	5	0,04	0,02
LA4	Lande ligneuse	900	764	0,01	2,94
LA6	Formation herbacée	715	314	0,00	1,21

Annexe 13 : Tableau résultat des surfaces des habitats

A : dans toute la forêt française, selon l'inventaire forestier

Les modalités sont celles du référentiel RB. Grâce à l'estimation statistique, une surface minimale (Surface min) et une surface maximale (Surface max) pour chaque habitat ont été calculées, ainsi que le pourcentage par rapport à la surface totale. Les données en gris italique sont les données non significatives. Les cellules roses correspondent aux habitats dont l'estimation de surface mais qui ont été détectées en RBI.

Modalité	Libellé du référentiel RB	Surface min (millier d'hectares)	Surface max (millier d'hectares)	%
9130	Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum	3372	3516	22,0
41.2	Chênaies-charmaies non HIC	1742	1871	11,6
41.7	Chênaies thermophiles et supra-méditerranéennes	1726	1874	11,5
9120	Hêtraies acidophiles atlantiques (ss bois Ilex -Taxus)	1465	1582	9,7
41.5	Chênaies acidiphiles	1108	1214	7,4
9340	Forêts à Quercus ilex et Quercus rotundifolia	908	1026	6,2
42.8	Bois de pins méditerranéens non HIC	657	731	4,4
Non défini	Non défini	634	734	4,4
41.1	Hêtraies non HIC	541	625	3,7
9160	Chênaies pédonculées potentielles	410	477	2,8
9150	Hêtraies calcicoles médio-europ. Cephalanthero-Fagion	351	424	2,5
9110	Hêtraies du Luzulo-Fagetum	282	330	2,0
91E0	Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior	227	282	1,6
9410	Forêts acidophiles à Picea des étages montagnards à alpin	199	248	1,4
9190	Chênaies pédonculées à molinie	121	160	0,9
autre	Habitat hors référentiel	105	150	0,8
9260	Forêts de Castanea sativa	91	139	0,7
9330	Forêts à Quercus suber	87	132	0,7
2180	Dunes boisées	85	119	0,7
91F0	Forêts mixtes riveraines des grands fleuves	74	107	0,6
9180	Forêts de pentes, éboulis ou ravins du Tilio-Acerion	63	93	0,5
41.3	Frênaies	60	88	0,5
44.9	Bois marécageux d'aulne, de saule et de myrte des marais non HIC	47	72	0,4
9430	Forêts montagnardes et subalpines à Pinus uncinata	41	70	0,4
9420	Forêts alpines à Larix decidua et/ou Pinus cembra	37	66	0,3
42.1	Sapinières non HIC	36	63	0,3
9540	Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques	*28*	*61*	*0,3*
42.5	Forêts de pins sylvestres non HIC	*22*	*47*	*0,2*
9530	Pinèdes (sub-) méditerranéennes de pins noirs endémiques	*19*	*45*	*0,2*
9230	Chênaies à Quercus robur et Quercus pyrenaica	*21*	*41*	*0,2*
92A0	Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba	*14*	*37*	*0,2*

Modalité	Libellé du référentiel RB	Surface min (millier d'hectares)	Surface max (millier d'hectares)	%
9170	Chênaies-charmaies du Galio-Carpinetum	16	29	0,1
9320	Forêts à Olea et Ceratonia	*9*	*35*	*0,1*
9140	Hêtraies subalp. médio-europ. (Acer et Rumex arifolius)	*13*	*28*	*0,1*
41.8	Forêts de charmes houblon, de charmes orientaux et thermophiles mixtes	*8*	*25*	*0,1*
91D0	Tourbières boisées	*9*	*21*	*0,1*
42.4	Forêts de pins de montagne non HIC	*6*	*22*	*0,1*
42.2	Pessières non HIC	*3*	*13*	*moins de 0,1%*
5210	Matorrals arborescents à Juniperus spp.	*0*	*17*	*moins de 0,1%*
91B0	Frênaies thermophiles à Fraxinus angustifolia	*0*	*13*	*moins de 0,1%*
9380	Forêts à Ilex aquifolium	*0*	*7*	*moins de 0,1%*
44.1	Formations riveraines de saules non HIC	*0*	*5*	*moins de 0,1%*
9560	Forêts endémiques à juniperus spp.	*0*	*10*	*moins de 0,1%*
9580	Forêts de conifères méditerranéens et montagnardes	*0*	*6*	*moins de 0,1%*
92D0	Galeries et fourrés riverains méridoniaux	*0*	*4*	*moins de 0,1%*
7110	Tourbières hautes actives	*0*	*4*	*moins de 0,1%*
5110	Formations stables xérothermophiles à Buxus semperv.			
5330	Fourrés thermoméditerranéens et prédésertiques			

B : en forêt domaniale, selon l'inventaire forestier

Les modalités sont celles du référentiel RB. Grâce à l'estimation statistique, une surface minimale (Surface min) et une surface maximale (Surface max) pour chaque habitat ont été calculées, ainsi que le pourcentage par rapport à la surface totale. Les données en gris italique sont les données non significatives. Les cellules roses correspondent aux habitats dont l'estimation de surface est nulle en forêt domaniale et pour lesquelles, dans l'ensemble de la forêt française, une surface a été calculée.

Modalité	Libellé	Surface min (millier d'hectares)	Surface max (millier d'hectares)	%
9130	Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum	422	470	31,7
9120	Hêtraies acidophiles atlantiques (ss bois Ilex -Taxus)	128	166	10,4
41.7	Chênaies thermophiles et supra-méditerranéennes	96	139	8,4
9110	Hêtraies du Luzulo-Fagetum	91	117	7,4
41.2	Chênaies-charmaies non HIC	88	119	7,3
41.5	Chênaies acidiphiles	79	107	6,6
9150	Hêtraies calcicoles médio-europ. Cephalanthero-Fagion	35	62	3,4
41.1	Hêtraies non HIC	*32*	*61*	*3,3*
9160	Chênaies pédonculées potentielles	36	56	3,2
2180	Dunes boisées	32	49	2,9
9410	Forêts acidophiles à Picea des étages montagnards à alpin	28	48	2,7
9190	Chênaies pédonculées à molinie	20	38	2,1
9340	Forêts à Quercus ilex et Quercus rotundifolia	*16*	*38*	*1,9*
Non défini	Non défini	*12*	*31*	*1,5*
9330	Forêts à Quercus suber	*11*	*22*	*1,2*
9430	Forêts montagnardes et subalpines à Pinus uncinata	*8*	*24*	*1,1*
9170	Chênaies-charmaies du Galio-Carpinetum	*9*	*18*	*1,0*
42.1	Sapinières non HIC	*3*	*13*	*0,6*
autre	Habitat hors référentiel	*3*	*12*	*0,5*
9140	Hêtraies subalp. médio-europ. (Acer et Rumex arifolius)	*0*	*11*	*0,4*
41.3	Frênaies	*1*	*9*	*0,4*
91E0	Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior	*1*	*7*	*0,3*
9180	Forêts de pentes, éboulis ou ravins du Tilio-Acerion	*0*	*8*	*0,3*
9420	Forêts alpines à Larix decidua et/ou Pinus cembra	*0*	*9*	*0,3*
9540	Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques	*0*	*8*	*0,2*
42.5	Forêts de pins sylvestres non HIC	*0*	*7*	*0,2*
9530	Pinèdes (sub-) méditerranéennes de pins noirs endémiques	*0*	*7*	*0,2*
42.4	Forêts de pins de montagne non HIC	*0*	*10*	*0,1*
91D0	Tourbières boisées	*0*	*5*	*0,1*
9260	Forêts de Castanea sativa	*0*	*6*	*moins de 0,1%*
42.2	Pessières non HIC	*0*	*6*	*moins de 0,1%*

Modalité	Libellé	Surface min (millier d'hectares)	Surface max (millier d'hectares)	%
41.8	Forêts de charmes houblon, de charmes orientaux et thermophiles mixtes	*0*	*6*	*moins de 0,1%*
44.9	Bois marécageux d'aulne, de saule et de myrte des marais non HIC	*0*	*3*	*moins de 0,1%*
9230	Chênaies à Quercus robur et Quercus pyrenaica	*0*	*2*	*moins de 0,1%*
5210	Matorrals arborescents à Juniperus spp.			
7110	Tourbières hautes actives			
91B0	Frênaies thermophiles à Fraxinus angustifolia			
91F0	Forêts mixtes riveraines des grands fleuves			
92A0	Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba			
92D0	Galeries et fourrés riverains méridoniaux			
9320	Forêts à Olea et Ceratonia			
9380	Forêts à Ilex aquifolium			
9560	Forêts endémiques à juniperus spp.			
9580	Forêts de conifères méditerranéens et montagnardes			
42.8	Bois de pins méditérrannéens non HIC			
44.1	Formations riveraines de saules non HIC			

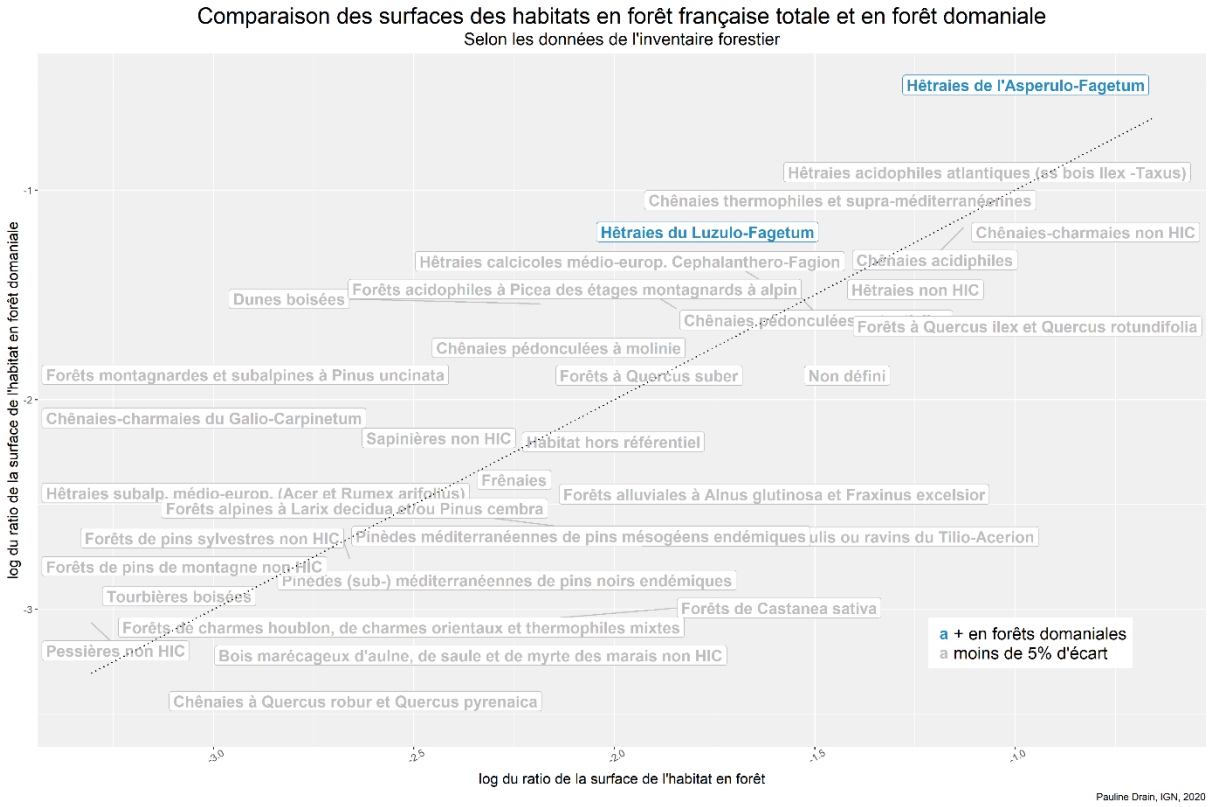
C : dans les réserves biologiques intégrales, avec des données cartographiques sur 93% de la surface

Les modalités sont celles du référentiel RB. La surface, en hectare et le pourcentage de l'habitat par rapport à la surface totale ont été calculés. Le classement de l'habitat selon sa surface en RBI, en forêt française et en forêt domaniale a également été ajouté respectivement dans les colonnes « RBI », « FR » et « DOM ». Les cellules roses correspondent aux habitats dont la surface est nulle dans le compartiment mais qui ont été détecté ailleurs.

Modalité	Libellé	Surface (hectare)	%	RBI	FR	DOM
41.1	Hêtraies non HIC	4246	23	1	9	8
9130	Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum	2432	13	2	1	1
9330	Forêts à Quercus suber	1837	10	3	18	15
9120	Hêtraies acidophiles atlantiques (ss bois Ilex -Taxus)	1404	7	4	4	2
9340	Forêts à Quercus ilex et Quercus rotundifolia	1311	7	5	6	13
41.7	Chênaies thermophiles et supra-méditerranéennes	1049	6	6	3	3
9110	Hêtraies du Luzulo-Fagetum	985	5	7	12	4
9540	Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques	938	5	8	27	25
42.5	Forêts de pins sylvestres non HIC	585	3	9	28	26
9150	Hêtraies calcicoles médio-europ. Cephalanthero-Fagion	492	3	10	11	7
9410	Forêts acidophiles à Picea des étages montagnards à alpin	366	2	11	14	11
9420	Forêts alpines à Larix decidua et/ou Pinus cembra	314	2	12	25	24
9190	Chênaies pédonculées à molinie	264	1	13	15	12
42.1	Sapinières non HIC	255	1	14	26	18
41.2	Chênaies-charmaies non HIC	230	1	15	2	5
41.8	Forêts de charmes houblon, de charmes orientaux et thermophiles mixtes	225	1	16	35	32
9180	Forêts de pentes, éboulis ou ravins du Tilio-Acerion	214	1	17	21	23
9160	Chênaies pédonculées potentielles	212	1	18	10	9
42.4	Forêts de pins de montagne non HIC	206	1	19	37	28
autre	Habitat hors référentiel	188	1	20	16	19
42.8	Bois de pins méditerranéens non HIC	117	1	21	7	
91F0	Forêts mixtes riveraines des grands fleuves	108	1	22	20	
9430	Forêts montagnardes et subalpines à Pinus uncinata	101	1	23	24	16
9140	Hêtraies subalp. médio-europ. (Acer et Rumex arifolius)	95	1	24	34	20
9260	Forêts de Castanea sativa	92	0	25	17	30
5210	Matorrals arborescents à Juniperus spp.	88	0	26	39	
91E0	Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior	69	0	27	13	22
41.5	Chênaies acidiphiles	61	0	28	5	6
5110	Formations stables xérothermophiles à Buxus semperv.	52	0	29		
9530	Pinèdes (sub-) méditerranéennes de pins noirs endémiques	44	0	30	29	27
92A0	Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba	44	0	31	31	
44.9	Bois marécageux d'aulne, de saule et de myrte des marais non HIC	33	0	32	23	33
9380	Forêts à Ilex aquifolium	21	0	33	41	
41.3	Frênaies	19	0	34	22	21

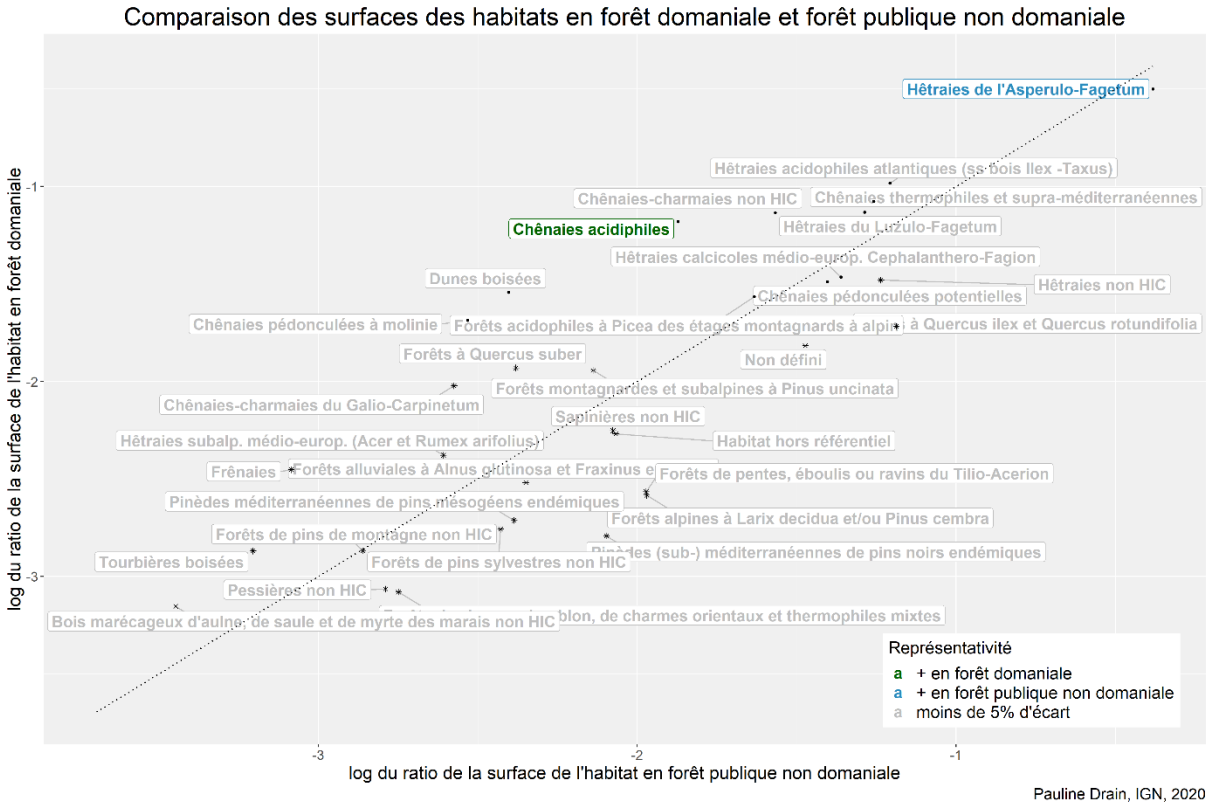
Modalité	Libellé	Surface (hectare)	%	RBI	FR	DOM
91D0	Tourbières boisées	14	0	35	36	29
5330	Fourrés thermoméditerranéens et prédésertiques	10	0	36		
92D0	Galeries et fourrés riverains méridoniaux	10	0	37	45	
9320	Forêts à Olea et Ceratonia	4	0	38	33	
44.1	Formations riveraines de saules non HIC	1	0	39	42	
Non défini	Non défini				8	14
2180	Dunes boisées				19	10
9230	Chênaies à Quercus robur et Quercus pyrenaica				30	34
9170	Chênaies-charmaies du Galio-Carpinetum				32	17
42.2	Pessières non HIC				38	31
91B0	Frênaies thermophiles à Fraxinus angustifolia				40	
9560	Forêts endémiques à juniperus spp.				43	
9580	Forêts de conifères méditerranéens et montagnardes				44	
7110	Tourbières hautes actives				46	

Annexe 14 : Comparaison des ratios des habitats en France et au sein de la forêt publique



Comparaison des ratios des habitats forestiers en France et en forêt domaniale.
Les habitats dont le ratio est nul en forêt domaniale ne sont pas représentés. Données : IGN

Les hêtraies d'intérêt communautaire 9110 (*Luzulo-Fagetum)* et 9130 (*Asperulo-Fagetum*) sont plus représentées en forêt domaniale. La répartition de l'ensemble des autres habitats est équivalente.



Comparaison des ratios des habitats en forêt publique domaniale et non domaniale.
Les habitats manquants en forêt domaniales ou en forêt publiques autres ne sont pas représentés. Une étoile signifie que le résultat n'est pas significatif. Données : IGN

Les chênaies acidiphiles se démarquent plus en forêt domaniale et les hêtraies à Asperulo-Fagetum en forêt non domaniale. Les proportions de l'ensemble des habitats des forêts domaniales et non domaniales sont cependant similaires.

Annexe 15 : Répartition des habitats :

Les 4 tableaux suivants présentent les 5 habitats majoritaires de chaque domaine biogéographique dans le référentiel RB :

Domaine atlantique

Modalité	Libellé	Surface minimale (millier d'hectares)	Surface maximale (millier d'hectares)
41.2	Chênaies-charmaies non HIC	1611	1735
9120	Hêtraies acidophiles atlantiques (ss bois Ilex -Taxus)	1363	1474
9130	Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum	1113	1212
41.5	Chênaies acidiphiles	1089	1193
41.7	Chênaies thermophiles et supra-méditerranéennes	780	880

Domaine continental

Modalité	Libellé	Surface minimale (millier d'hectares)	Surface maximale (millier d'hectares)
9130	Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum	2011	2113
9110	Hêtraies du Luzulo-Fagetum	279	326
9160	Chênaies pédonculées potentielles	262	315
41.2	Chênaies-charmaies non HIC	86	120
9150	Hêtraies calcicoles médio-europ. Cephalanthero-Fagion	76	107

Domaine des hautes montagnes

Modalité	Libellé	Surface minimale (millier d'hectares)	Surface maximale (millier d'hectares)
41.7	Chênaies thermophiles et supra-méditerranéennes	434	518
41.1	Hêtraies non HIC	260	321
9150	Hêtraies calcicoles médio-europ. Cephalanthero-Fagion	190	248
9130	Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum	196	242
Non défini	Non défini	148	199

Domaine méditérrannéen

Modalité	Libellé	Surface minimale (millier d'hectares)	Surface maximale (millier d'hectares)
9340	Forêts à Quercus ilex et Quercus rotundifolia	804	918
41.7	Chênaies thermophiles et supra-méditerranéennes	399	481
9330	Forêts à Quercus suber	86	131
Non défini	Non défini	49	89
9540	Pinèdes méditerranéennes de pins mésogéens endémiques	28	61

Annexe 16 : Conseil à l'ONF pour le relevé et la gestion des données

L'étude du réseau national des réserves biologiques et l'utilisation de différentes données a permis d'identifier des limites à celles-ci. Ce document a pour objectif de relater les différents problèmes identifiés et de partager des propositions de solutions.

Données générales

La mise en forme actuelle des données de réserves biologiques rend difficile leur utilisation. Pour pouvoir utiliser facilement une base de données il est important de pouvoir faire des jointures entre les différents fichiers ou élément de la base. De plus, lorsque des mises à jour sont faites sur une donnée dans un fichier cela doit être cohérent avec le reste de la base.

Deux fichiers synthétisent les informations sur les réserves biologiques à l'échelle nationale : un tableau qui rassemble toutes les informations administratives et un fichier d'information géographique (*shapefile* géoréférencé avec une table attributaire) qui contient le nom de la forêt et de la réserve, son périmètre, son statut et son type.

Les données nationales ont permis de sélectionner les réserves biologiques à considérer pour l'étude de leurs habitats. L'étude a pour objet les réserves existantes intégrales et mixtes. Le type et le statut (projet, en cours d'instruction, en attente d'arrêté, existante) de chaque réserve doivent donc être déterminés.

Le statut de chaque réserve est difficile à déterminer. La réserve est existante juridiquement lorsque que l'arrêté interministériel de sa création a été signé. Dans la pratique, l'ONF la considère existante à partir de la validation par le CNPN. Le statut de chaque réserve, et ainsi le nombre et la surface globale, sont difficiles à déterminer (en particulier lors d'étude ou de bilan extérieur à l'ONF) car ils évoluent perpétuellement : des réserves sont en création, en extension ou encore en conversion, d'autres fusionnent.

Les contours et le tableau ne sont pas mis à jour en même temps. Les données des contours sur le statut notamment sont différentes. De plus les deux fichiers ne sont pas cohérents entre eux. Par exemple le nom des réserves n'est pas écrit de la même façon dans les deux fichiers :

DE LA, ET DES CHAUME CHARLEMAGNE ET FAIGNES FORIE

CHAUME CHARLEMAGNE (DE LA) FAIGNES FORIE (ET DES)

Le fichier des contours comprend également des erreurs de topologie. Plusieurs polygones se superposent et contiennent parfois des informations différentes.

Pour plus de simplicité, un bilan pourrait être publié régulièrement. Il donne alors, pour une durée de validité déterminée, la liste des réserves existantes, leur type et leur contour mis à jour. La base de données en cours de construction permettra également de mettre en permanence ces données à jour.

Il faudrait également s'accorder sur une écriture des noms des réserves : par exemple, en majuscule et en séparant toujours la particule (DU, DES, DE, DE LA…). Une unique source de données doit être la référence pour tous les autres fichiers et ainsi fournir l'orthographe du libellé de la réserve et de la forêt. De plus pour éviter de recourir au libellé lors de la manipulation des données, un identifiant peut être utilisé. L'identifiant est donné dès lors que la réserve est officiellement créée et il ne change jamais. Il peut être construit sur la base de la direction qui a la réserve en charge, du département ou encore de la forêt. Cet identifiant doit permettre de faire facilement le lien entre la réserve et les données qui la concernent.

Données des habitats des réserves biologiques intégrales

Les données habitats des RBI utilisées pour l'étude ont été créées dans différents contextes (souvent lors de la création, ou le renouvellement de la réserve).

Il n'existe pas de protocole pour le relevé, ni de règles d'écriture des données, peu souvent accompagnées de métadonnées. Lorsque les données sur plusieurs réserves sont rassemblées, les biais dû aux différences de méthode dégradent l'information.

Pour une utilisation plus optimale, il faudrait qu'elles soient créées et stockées selon une méthodologie stricte et commune à toutes les réserves. Différents éléments doivent être déterminés pour que les données soient homogènes :

- La méthode d'échantillonnage : Toute la réserve doit être parcourue. Des zones, déterminées par des connaissances préalables, peuvent être particulièrement ciblées si l'on souhaite identifier des habitats rares ou à faible superficie. A l'inverse des zones très homogènes seront visitées plus rapidement.
  La méthode d'échantillonnage déterminera l'échelle de validité de la carte.
- L'objectif de l'inventaire : Il faut choisir si l'habitat potentiel ou le sylvofaciès est relevé. Les deux peuvent se justifier dans le contexte de la gestion d'une réserve.
- La méthode d'identification de l'habitat : relevé botanique, et éventuellement description du sol.
  Pour déterminer l'habitat potentiel, il est préférable d'utiliser les deux techniques. Pour le sylvofaciès, le relevé botanique peut être suffisant.
- Le niveau de précision souhaité : actuellement, c'est souvent l'alliance qui est dans les cartes. Cela est cohérent pour un bilan national. Au niveau de la réserve, l'association peut être identifiée.
- Le référentiel utilisé : Pour assurer une cohérence entre les données, il faut utiliser un référentiel commun qui permettra d'identifier tous les habitats. La liste des habitats d'intérêt communautaire ou les cahiers d'habitats peuvent être utilisés mais ils ne couvrent pas l'ensemble des habitats potentiels. Les référentiels CORINE biotopes ou EUNIS peuvent être utilisés en parallèle.
- Les règles de stockage : un fichier d'information géographique contenant des polygones (*shapefile*), fourni avec une table attributaire (.dbf), un encodage (.cpg), une projection (.prj) et un fichier de métadonnées. Ils seront basés sur les contours de la réserve. Une carte peut être réalisée mais le fichier initial doit être conservé.
  Les métadonnées permettent de connaître le contexte de la création de la donnée.
  Un modèle de table attributaire doit être défini. Le tableau suivant est une suggestion de modèle :

ID_RB	LIB_RB	DATE	AUTEUR	CODE_HIC	CODE_CH	CODE_CB
Identifiant de la réserve	Nom de la réserve écrit comme dans les contours	Date du relevé	Auteur et/ou organisme du relevé	Code de l'habitat d'intérêt communautaire s'il existe	Code de l'habitat élémentaire défini par les cahiers d'habitats s'il existe	Code CORINE biotopes

MÉMOIRE

Présenté par : DRAIN Pauline

Dans le cadre de la **dominante d'approfondissement** :
Gestion des Milieux Naturels

Stage effectué du (jj/mm/aa) : 02 / 03 / 2020 au 31 / 08 / 2020
À : Institut National de l'Information Géographique et Forestière

Département Ecosystèmes Forestiers

Rue Pierre Ramond Caupian - BP 60104

33166 SAINT MEDARD EN JALLES CEDEX France

Sur le **thème** :

Etude des habitats du réseau de réserves biologiques par l'utilisation des données de l'inventaire forestier national

Pour l'obtention du :
DIPLÔME D'INGÉNIEUR AGROPARISTECH

Enseignant/e-tuteur responsable de stage : François Lebourgeois

Maître de stage : Fabienne Benest

Soutenu le (jj/mm/aa) **:** 29/09/2020