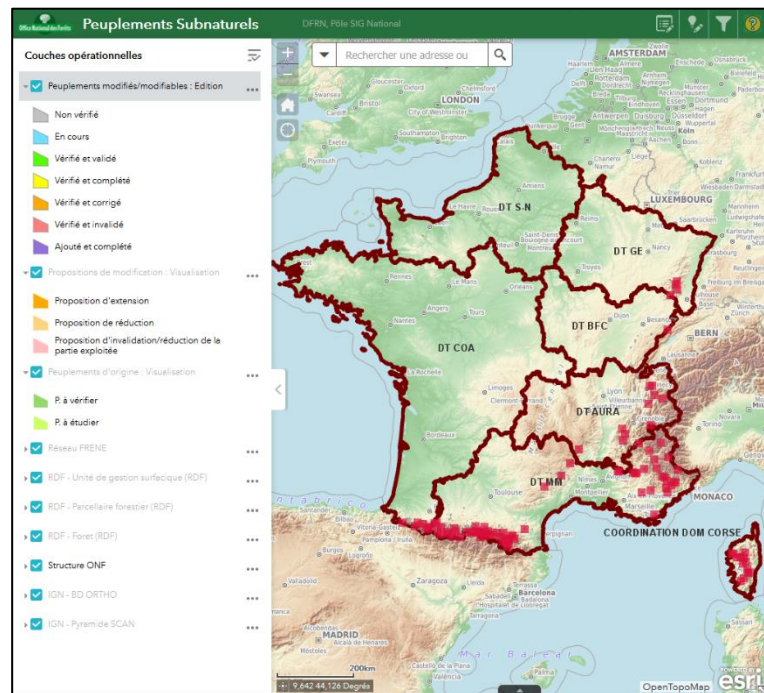


## Peuplements subnaturels des forêts publiques de France métropolitaine

Méthodologie d'inventaire national des peuplements forestiers à potentiel de subnaturalité



### Mémoire de fin d'études

présenté pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome  
Dominante : Gestion des milieux naturels

par Céline RIEDWEG

Année de soutenance : 2020

Sources des photographies de la page de couverture : Guillaume Ryckelynck (Forêt domaniale de La Plaine-Comus), Céline Riedweg (Cartographie en ligne)

# **Peuplements subnaturels des forêts publiques de France métropolitaine**

Méthodologie d'inventaire national des peuplements forestiers à potentiel de subnaturalité

*Mémoire de fin d'études*

Dominante : Gestion des milieux naturels

Présenté par : Céline RIEDWEG

Stage effectué du : 24/02/20 au 21/08/20

À : Office national des forêts – 5 rue Girardet, 54052 Nancy

Maître de stage : Nicolas DRAPIER

Enseignante référente : Caroline PETITJEAN

Soutenu le : 12/10/20

devant le jury :

Caroline PETITJEAN

Nicolas DRAPIER

Jean-Luc DUPOUEY

Année 2019/2020



## FICHE SIGNALÉTIQUE D'UN TRAVAIL D'ÉLÈVE

<b>AgroParisTech</b>	<b>TRAVAIL D'ÉLÈVE</b>
<p>TITRE : Peuplements subnaturels des forêts publiques de France métropolitaine : méthodologie d'inventaire national des peuplements forestiers à potentiel de subnaturalité</p>	<p>Mots clés : Forêt, intérêt, inventaire, naturalité, peuplements, subnaturalité</p>
<p>AUTRICE : Céline RIEDWEG</p>	<p>Année : 2020</p>
<p>Caractéristiques : 74 pages ; 5 figures ; 5 tableaux ; 9 annexes ; bibliographie</p>	

### CADRE DU TRAVAIL

<p>ORGANISME DE STAGE : Office national des forêts</p> <p>Nom du responsable : Nicolas DRAPIER</p> <p>Fonction : Chargé de mission national Réserves</p>		
<p>Nom du correspondant APT : Caroline PETITJEAN</p>		
<p><input type="checkbox"/> 1A</p> <p><input type="checkbox"/> 2A</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 3A</p>	<p><input type="checkbox"/> Stage entreprise</p> <p><input type="checkbox"/> Stage assistant ingénieur</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Stage fin d'études</p> <p>Date de remise : <b>21 septembre 2020</b></p>	<p><input type="checkbox"/> Autre</p>

### SUITE À DONNER (*à compléter par AgroParisTech*)

<p><input type="checkbox"/> Consultable et diffusable</p> <p><input type="checkbox"/> Confidentiel de façon permanente</p> <p><input type="checkbox"/> Confidentiel jusqu'au ...../...../..... , puis diffusable</p>
--

## Résumé

---

La notion de subnaturalité s'est développée en France au début des années 1990. A cette période, de nombreux travaux théoriques et inventaires régionaux ont été réalisés, principalement par le CEMAGREF, l'ENGREF et l'ONF. L'un de ces travaux a été une enquête lancée en 1995 au sein de l'ONF qui portait sur la recherche de peuplements subnaturels en forêts de montagne. A partir de cette enquête dont les résultats n'avaient été que très partiellement exploités, le travail mené a consisté en l'élaboration d'une méthodologie d'inventaire des peuplements forestiers présentant un potentiel de subnaturalité, sur l'ensemble du territoire métropolitain et uniquement en forêts publiques.

Cette méthodologie d'inventaire entend permettre, par la construction et la réalisation d'une enquête complémentaire à celle de 1995, d'étudier ce que sont devenus les peuplements identifiés en 1995 et d'identifier des peuplements supplémentaires à potentiel de subnaturalité, notamment dans les zones de plaine qui n'étaient pas concernées par l'enquête de 1995.

En complément de cette nouvelle enquête et pour répondre à un objectif de mise en valeur de ces peuplements par leur conservation, une méthode de caractérisation de l'intérêt des peuplements à potentiel de subnaturalité a été construite et appliquée aux peuplements identifiés en 1995. Cette approche multicritère repose sur des critères de naturalité mais également d'ancienneté et de maturité, et constitue un outil de classification de ces peuplements de degrés d'intérêt très variables. Elle permet de faire ressortir des peuplements forestiers d'intérêt remarquable et pourra constituer une contribution dans la réflexion sur les opportunités de mesures de protection des espaces naturels.

## Summary

---

*The concept of old growth forest has developed in France in the early nineties. At this time, many theoretical studies and regional inventories have been carried, mainly by CEMAGREF, ENGREF and ONF. One of these studies was a national investigation initiated in 1995 within the ONF, focussing on the search of old growth forest stands in mountain forests. Starting with this study, whose results stayed unexploited until now, the conducted work consisted in creating a methodology aimed to map forest stands presenting an old growth potential in public forests of the metropolitan territory.*

*Complementing the research conducted in 1995, this mapping methodology aims to facilitate the study of identified old growth forests as well as the identification of potential old growth forests, especially in lowlands that were not taken into account in the 1995 survey.*

*To promote the conservation of such stands, a characterization method evaluating the interest of potential old growth forests has been created and applied to identified 1995 forest stands. This multicriterial approach is based on strict criteria of natural characteristics, but also on the concepts of ancient forest and maturity, and is a classification tool for these stands with variable interest. It allows to identify old growth forest stands of particular interest and can contribute to thinking on protection measures of natural spaces.*

## Engagement de non-plagiat

### 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.

### - 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.

### 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.

### Engagement

Je soussignée Céline RIEDWEG,

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

À Nancy, le 21 septembre 2020.

Signature :



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





## **Avertissement**

---

Ce mémoire est un document rédigé à l'issue d'un stage de six mois dans le cadre de la dominante d'approfondissement Gestion des milieux naturels du centre de Nancy d'AgroParisTech. Il s'agit du travail résultant du stage de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome de l'Institut Agro | Montpellier SupAgro.

La méthodologie présentée a été conçue au sein de l'Office national des forêts (ONF), Direction forêts et risques naturels (DFRN), avec l'appui technique de la Direction économique, financière et des systèmes d'information (DEFSI). Les résultats présentés dans ce document ont été obtenus en collaboration avec l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) en ce qui concerne le croisement avec les données issues de la carte d'état-major, soit la localisation des forêts anciennes, et en collaboration avec l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) en ce qui concerne les données issues de l'inventaire forestier national.

Cette étude n'a porté que sur les forêts publiques, forêts soumises au régime forestier, du territoire français métropolitain. Les résultats présentés sont des résultats partiels, la phase de mise en œuvre de la méthodologie d'inventaire s'étant étendue au-delà du stage.

## **Remerciements**

---

Je tiens tout d'abord à remercier Nicolas DRAPIER, qui m'a permis de travailler sur ce sujet passionnant et d'actualité que sont les forêts subnaturelles, et qui m'a accompagnée tout au long de mon stage malgré la distance pendant plusieurs semaines de confinement.

Je souhaite également remercier chaleureusement Hélène TOUYERAS et Pascal AUDUREAU, DEFSI – pôle national SIG, qui, malgré un besoin de développement d'une WebCarto qui n'a pas suivi les voies habituelles de demande d'un appui, ont pris beaucoup de leur temps pour déployer un outil ergonomique et fonctionnel permettant de renseigner l'enquête complémentaire. Merci beaucoup à toi Hélène, pour ta disponibilité pendant toute la durée du développement de l'application, pour ta disponibilité encore après, et pour ta patience face aux nombreux petits changements à faire.

Je tiens également à remercier :

- Jean-Luc DUPOUEY et Fabienne BENEST, pour les échanges que nous avons pu avoir au cours de mon stage me permettant d'explorer de nouvelles pistes et d'enrichir mon travail, mais également pour les données qu'ils ont pu me fournir sur l'Inventaire Forestier National et sur les forêts anciennes ;
- Jean-Marie SAVOIE et Nicolas GOUIX, pour s'être rendus disponibles pour me parler de leur travail sur les vieilles forêts pyrénéennes, ainsi que pour les données complémentaires qu'ils ont pu me transmettre ;
- toute l'équipe de la Direction Forêts et Risques Naturels, particulièrement du département Gestion Durable et Multifonctionnelle des Forêts, pour m'avoir accompagnée dans le cadrage de mon étude et dans son suivi ;
- l'ensemble des adjoints aux directeurs territoriaux, pour le déploiement de cette enquête au sein de chaque direction territoriale et pour le suivi de l'avancée de son renseignement ;
- l'ensemble des référents et référentes réserves et environnement des directions territoriales et régionale de l'ONF, pour leur importante implication dans la réflexion et surtout la réalisation de l'enquête complémentaire ;
- l'ensemble des agents ONF au sein des agences et des unités territoriales qui auront pris le temps de renseigner cette enquête dans le contexte de la sortie de confinement et de fortes sollicitations professionnelles en période estivale ;
- l'ensemble du personnel ONF de Nancy, pour leur accueil, leur gentillesse et leur disponibilité, avec un remerciement particulier aux membres de l'Agence études qui m'ont accueillie à bras ouverts dans leur partie du bâtiment.

Enfin, je souhaiterais remercier Caroline PETITJEAN, enseignante référente AgroParisTech, et Philippe DURAND, qui ont su se rendre disponibles pour me dispenser des conseils précieux face aux difficultés rencontrées. Et un grand remerciement à l'ensemble de ma famille et tous les étudiants GMN, qui ont été un soutien sans faille tout au long de ce stage aux conditions un peu particulières.

## Table des matières

---

Avertissement.....	1
Remerciements .....	1
Table des tableaux .....	5
Table des figures .....	5
Liste des abréviations et sigles .....	6
Introduction .....	7
Chapitre 1. Forêts et subnaturalité.....	8
1.1. Définitions de contexte.....	8
1.1.1. Forêt primaire, forêt secondaire .....	8
1.1.2. Forêt naturelle et semi-naturelle.....	9
1.2. Le concept de subnaturalité.....	9
1.3. Autres concepts plus ou moins liés à la subnaturalité .....	10
1.3.1. Forêt ancienne, forêt récente .....	10
1.3.2. Forêt mature .....	11
1.3.3. Vieille forêt.....	11
Chapitre 2. Méthodologie d’inventaire national des peuplements à potentiel de subnaturalité ...	12
2.1. Définition employée pour la présente étude .....	12
2.2. Exploitation des données de l’enquête de 1995.....	13
2.2.1. Contexte de l’enquête de 1995 .....	13
2.2.2. Utilisation des résultats de l’enquête de 1995 .....	14
2.2.2.1. Numérisation sous SIG.....	14
2.2.2.2. Croisement avec les données d’aménagement actuelles .....	15
2.2.3. Analyse critique rétrospective de l’enquête de 1995.....	18
2.2.3.1. Pertinence des données recueillies en 1995.....	18
2.2.3.1.1. Essences dominantes .....	18
2.2.3.1.2. Bois mort .....	18
2.2.3.1.3. Accessibilité .....	18
2.2.3.1.4. Historique d’exploitation.....	19
2.2.3.1.5. Dégâts forestiers.....	19
2.2.3.2. Limites de l’enquête de 1995 .....	20
2.3. Pré-identification de peuplements supplémentaires .....	21
2.3.1. Exploitation d’études postérieures à l’enquête de 1995 .....	21
2.3.2. Exploitation des données de l’Inventaire forestier national (IFN) .....	22
2.4. Construction d’une enquête complémentaire .....	24
2.4.1. Modification de l’enquête par rapport à celle de 1995 .....	24
2.4.2. Tri des peuplements.....	25
2.4.3. Construction d’une application WebCarto .....	27
2.4.4. Méthode de renseignement de l’enquête .....	28

Chapitre 3.	Caractérisation de l'intérêt des peuplements à potentiel de subnaturalité .....	29
3.1.	Difficultés pour classer les forêts selon un gradient de naturalité .....	29
3.1.1.	Essences indigènes et matériel génétique autochtone .....	29
3.1.2.	Plantations .....	30
3.1.3.	Quantité de bois mort .....	31
3.2.	Vers une méthode complémentaire de caractérisation et de classification de l'intérêt des peuplements à potentiel de subnaturalité.....	31
3.2.1.	Degré d'anthropisation .....	32
3.2.1.1.	Structure .....	32
3.2.1.2.	Origine des essences.....	33
3.2.1.3.	Perturbations anthropiques .....	33
3.2.1.4.	Délai de non-exploitation .....	33
3.2.2.	Evènements particuliers susceptibles d'altérer les peuplements subnaturels.....	34
3.2.3.	Intérêt biologique.....	34
3.2.3.1.	Surface et continuité spatiale.....	34
3.2.3.2.	Ancienneté, continuité temporelle.....	34
3.2.3.3.	Maturité .....	35
3.3.	Résultats de l'application de la méthode d'analyse multicritère aux peuplements de l'enquête de 1995.....	35
3.3.1.	Peuplements d'intérêt remarquable .....	36
3.3.1.1.	Caractéristiques des peuplements d'intérêt remarquable .....	36
3.3.1.1.1	Pyrénées .....	37
3.3.1.1.2	Corse.....	37
3.3.1.2.	Rareté des peuplements d'intérêt remarquable.....	37
3.3.1.2.1	Vosges .....	38
3.3.1.2.2	Massif central .....	38
3.3.1.2.3	Alpes.....	38
3.3.2.	Intérêt et conservation .....	39
3.3.2.1.	Intérêt et gestion courante .....	39
3.3.2.2.	Intérêt et statut de protection .....	40
3.1.	Limites de l'approche multicritère retenue.....	41
	Conclusion.....	43
	Références bibliographiques .....	44
	Annexe 1 : Note explicative de l'enquête de 1995.....	47
	Annexe 2 : Exemple d'une fiche renseignée lors de l'enquête de 1995.....	49
	Annexe 3 : Répartition des peuplements à potentiel de subnaturalité identifiés en 1995 au sein des massifs montagneux métropolitains .....	52
	Annexe 4 : Tableau récapitulatif des caractéristiques des essences (nom, Type de Raunkier, longévité) .....	58
	Annexe 5 : Tableau synthétique des placettes IFN ayant permis de pré-identifier de nouveaux peuplements à potentiel de subnaturalité.....	60

Annexe 6 : Note de diffusion de l'enquête complémentaire de 2020 .....	63
Annexe 7 : Processus de renseignement de l'enquête de 2020 (annexe 1 de la note de diffusion).....	68
Annexe 8 : Utilisation de l'application WebCarto (annexe 2 de la note de diffusion).....	70
Annexe 9 : Place de l'enquête dans le projet de mise en valeur des peuplements subnaturels (annexe 3 de la note de diffusion).....	74

## Table des tableaux

---

Tableau 1 : Précision de la numérisation sous SIG des peuplements identifiés pendant l'enquête de 1995 .....	14
Tableau 2 : Répartition dans les massifs montagneux des peuplements identifiés comme subnaturels lors de l'enquête de 1995. ....	15
Tableau 3 : Diamètres limites définissant les très gros bois selon le type de Raunkier des essences et les conditions méditerranéennes ou non (Gosselin, 2018).....	23
Tableau 4 : Répartition des peuplements à intégrer à l'enquête de 2020 dans les catégories créées au cours du travail préliminaire de tri .....	26
Tableau 5 : Méthode de caractérisation de l'intérêt des peuplements à potentiel de subnaturalité.....	32

## Table des figures

---

Figure 1 : Classement (au 31 août 2020) des unités de gestion concernées par des peuplements subnaturels identifiés en 1995 (Source des données : ONF). ....	16
Figure 2 : Classement des unités de gestion des peuplements subnaturels identifiés en 1995, en fonction de la date de début d'applicabilité de l'aménagement en vigueur.....	17
Figure 3 : Répartition des peuplements identifiés comme subnaturels lors de l'enquête menée en 1995 par l'ONF au sein des forêts publiques de montagne (Source des données : IGN, Ministère, ONF)...	20
Figure 4 : Répartition des peuplements à potentiel de subnaturalité identifiés en 1995, par massif et en fonction de leur note d'intérêt. ....	36
Figure 5 : Classements (au 31 août 2020) des unités de gestion concernées par des peuplements à potentiel de subnaturalité identifiés en 1995 et présentant un intérêt remarquable (Source des données : ONF).....	40

## Liste des abréviations et sigles

---

AME : Amélioration  
ATT : Attente sans traitement défini  
CEMAGREF : Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts (Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement)  
DEFSI : Direction économique, financière et des systèmes d'information  
DFRN : Direction forêts et risques naturels  
DR : Direction régionale (de Corse)  
DT : Direction territoriale (découpage de l'Office national des forêts)  
ENGREF : Ecole nationale du génie rural, des eaux et des forêts  
FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture  
FFN : Fond Forestier National  
HSN : Evolution naturelle  
HSY : Hors sylviculture de production  
IFN : Inventaire forestier national  
IGD : Indicateurs de gestion durable  
IGN : Institut national de l'information géographique et forestière  
ILS : Ilot de sénescence  
ILV : Ilot de vieillissement  
INRA : Institut national de la recherche agronomique  
IRR : Irrégulier  
MAAF : Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt  
ONB : Observatoire National de la Biodiversité  
ONF : Office national des forêts  
PAR : Parquets  
RBD : Réserve biologique dirigée  
RBI : Réserve biologique intégrale  
REG : Régénération  
RN/RNN : Réserve Naturelle Nationale  
RNC : Réserve Naturelle de Corse  
RTM : Restauration des terrains en montagne  
SIG : Système d'information géographique  
TAI : Taillis  
TSF : Taillis sous futaie  
UT : Unité territoriale (découpage de l'Office national des forêts)

## Introduction

---

En France métropolitaine, la forêt recouvre 31 % du territoire, dont 4,3 millions d'hectares de forêts publiques. Il s'agit de l'occupation du sol la plus importante après l'agriculture, qui couvre plus de la moitié du territoire. Cette surface forestière est composée à la fois de forêts en place depuis plusieurs centaines d'années, mais également d'une large part de peuplements plantés dans les dernières décennies ou issus de recolonisation spontanée. En effet, en 1908, seulement 19 % du territoire métropolitain était forestier. (IGN, 2019)

La France, et plus généralement l'Europe, font face à des enjeux importants de protection des patrimoines naturels, en particulier en ce qui concerne les patrimoines forestiers. Les forêts se rapprochant de l'état naturel d'un écosystème forestier sont rares et leur conservation n'est possible que si l'on arrive à les identifier au sein du territoire. C'est dans cette logique que le concept de subnaturalité s'est développé au début des années 1990, avec plusieurs travaux théoriques et inventaires régionaux se concentrant sur les forêts peu transformées par l'Homme. Ces premières études sur les forêts subnaturelles ont été menées par le Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts (CEMAGREF) et l'Ecole nationale du génie rural, des eaux et des forêts (ENGREF) sur certains massifs montagneux (les Vosges, les Alpes et les Pyrénées). Ces études avaient pour objectif d'acquérir des connaissances sur le fonctionnement de ces forêts peu transformées par l'Homme. Ces connaissances ont également un rôle pour les gestionnaires forestiers, puisqu'elles constituent des références biologiques à utiliser dans une optique de gestion durable de la forêt.

En 1995, l'ONF dirige une étude à plus grande échelle sur l'ensemble des zones de montagne de métropole, pour identifier les peuplements subnaturels en forêts publiques. Cette étude est menée sous la forme d'une enquête interne et permet de faire ressortir des centaines de sites, dont la localisation et les caractéristiques sont consignées sur des fiches de renseignement de l'enquête. Les résultats de cette enquête avaient été utilisés en partie pour la création de réserves biologiques, mais n'avaient jamais été analysés de façon détaillée. Ainsi, l'ONF a décidé d'établir un bilan 25 ans plus tard sur le devenir de ces peuplements mis en évidence en 1995 et plus généralement sur la situation actuelle de l'ensemble des peuplements subnaturels de France métropolitaine.

La présente étude avait donc à l'origine pour objectif de dresser un bilan de ce que sont devenus les peuplements subnaturels identifiés au cours de l'enquête de 1995, ceci à l'aide d'une actualisation de cet inventaire national.

Le travail présenté dans ce document n'ira pas jusqu'à l'analyse des résultats de l'inventaire actualisé et s'arrêtera sur une analyse des peuplements identifiés en 1995, la phase d'actualisation s'étant poursuivie en dehors de la durée du stage.

Ce document présentera dans un premier temps le concept de subnaturalité et la façon dont il a pu évoluer conjointement avec d'autres notions liées aux écosystèmes forestiers se rapprochant de leur état naturel. Le concept de *peuplements à potentiel de subnaturalité* sera alors discuté pour clarifier de quels peuplements il s'agit dans cette étude.

Dans un second temps, la méthodologie d'inventaire de ces peuplements à potentiel de subnaturalité sera détaillée, avec une présentation de la démarche d'exploitation des données de l'enquête de 1995, et de la façon dont ces peuplements ont été intégrés à l'enquête complémentaire en parallèle de l'intégration de nouveaux peuplements pré-identifiés pouvant également répondre aux critères de subnaturalité.

Dans un troisième temps, une approche de caractérisation et de classification de l'intérêt de ces peuplements à potentiel de subnaturalité sera présentée, avec une mise en application sur les peuplements identifiés en 1995. Ces résultats partiels seront discutés en lien avec la gestion et les opportunités de conservation de ces peuplements à potentiel de subnaturalité.

## Chapitre 1. Forêts et subnaturalité

Plusieurs termes sont aujourd'hui employés pour désigner des forêts plus ou moins proches de notre objet d'étude. En effet, il est nécessaire de bien définir ce que sont l'ancienneté, la maturité et la naturalité, pour ainsi comprendre ce qu'incluent les termes de forêt ancienne, forêt mature, vieille forêt, forêt primaire, forêt naturelle et forêt subnaturelle, afin de lever toute confusion sur l'objet étudié dans ce travail.

L'ensemble de ces définitions a évolué au cours des années, pouvant désigner des forêts différentes suivant le moment ou la situation dans laquelle ils sont ou ont été employés. Pour certains termes, il n'est de ce fait pas possible de statuer sur une définition fixe, mais les nuances les plus utilisées seront présentées.

### 1.1. Définitions de contexte

#### 1.1.1. Forêt primaire, forêt secondaire

Le terme de forêt primaire a été initialement associé au terme de forêt vierge dans les années 80 pour désigner une forêt originelle n'ayant subi aucun effet direct ou indirect d'interventions humaines (Ceconello, 1991 d'après Delpech, Dumé, et Galmiche, 1985). Certaines définitions utilisées par la suite précisent l'aspect temporel en décrivant une forêt primaire comme une forêt issue d'une dynamique de végétation primaire, c'est-à-dire une forêt qui s'est développée en Europe depuis au moins l'Holocène (fin des glaciations, Würm -10 000 ans avant J.C.), à partir d'un sol nu, et qui n'a fait l'objet d'aucune destruction humaine (Greslier, Renaud, et Chauvin, 1995 ; Ponthus, 1996 ; ONF, 1998).

D'après ces anciennes définitions, la France métropolitaine ne serait donc pas concernée par la présence de forêts primaires, le territoire comptant essentiellement des forêts secondaires, lesquelles sont des forêts issues d'une dynamique de végétation secondaire qui s'est développée après une modification profonde d'origine humaine de la forêt préexistante ou par reconquête d'espaces agricoles (Greslier, Renaud, et Chauvin, 1995 ; ONF, 1998).

Cependant, cet « ancien » sens du terme de forêt primaire semble être tombé en désuétude au vu de publications plus récentes (FAO, 2015 ; Cateau *et al.*, 2015 ; Sabatini *et al.*, 2018). L'Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) utilise ce terme pour désigner une forêt naturellement régénérée d'espèces indigènes<sup>1</sup> dans laquelle aucune trace d'activité humaine n'est clairement visible et dont les processus écologiques ne sont pas sensiblement perturbés (FAO, 2015). Cette définition se rapproche beaucoup de celle d'une forêt subnaturelle (notion qui sera précisée au paragraphe 1.2. ) en intégrant des concepts de naturalité, avec la régénération naturelle, la composition en essences indigènes ou encore la présence de bois mort. Le critère d'une étendue suffisamment grande pour maintenir ses caractéristiques est mentionné, la superficie est donc un critère discriminant selon la FAO mais sans pour autant qu'un seuil de surface ne soit défini.

Cette définition de la FAO est précisée par Cateau *et al.* en 2015 avec l'ajout d'un seuil de surface de 100 km<sup>2</sup> au minimum et une reprise du critère de constitution depuis la dernière glaciation, utilisé dans la définition des années 90 (Cateau *et al.*, 2015).

Une définition encore plus récente, employée dans une étude portant spécifiquement sur les forêts primaires d'Europe en 2018, reprend des critères de la définition FAO en étant cependant plus inclusive (Sabatini *et al.*, 2018). Dans cette étude, le terme de forêt primaire incluait toutes forêts avec un haut niveau de naturalité, sans exclure des forêts qui auraient été déboisées il y a longtemps ainsi que des forêts de faible surface. Une forêt primaire pouvait correspondre à six niveaux différents de naturalité, de n10 à n5, correspondant aux catégories établies par Buchwald (Buchwald, 2005). Les trois catégories au plus haut niveau de naturalité, que sont les forêts primitives (*primeval forests*), les forêts vierges (*virgin forests*) et les forêts frontière (*frontier forests*), n'existent pas en Europe, mais les trois suivantes correspondent à ce qui peut exister en termes de forêt primaire en Europe (et en France) selon Buchwald, Sabatini *et al.* :

---

<sup>1</sup> Une espèce indigène est une espèce se trouvant dans son aire de présence naturelle.



- les forêts presque vierges (*near-virgin forests*) : écosystèmes forestiers (à l'échelle de la forêt) qui n'ont pas été impactés depuis suffisamment longtemps pour avoir atteint une structure, une dynamique et une composition en espèces proches de ceux de la forêt vierge, même s'ils ont pu être modifiés de manière significative dans le passé (coupes à blanc, défrichement) ;
- les forêts subnaturelles ou à caractère naturel (*old-growth forests*<sup>2</sup>) : écosystèmes forestiers (à l'échelle du peuplement) qui se distinguent par la présence de vieux arbres et d'attributs structurels associés. Cette catégorie englobe les forêts à des stades avancés de développement avec des caractéristiques de gros bois, d'accumulation de gros bois morts et de présence de différents étages de végétation ;
- les forêts laissées intactes depuis longtemps (*long untouched forests*) : forêts relativement intactes (à l'échelle du peuplement) qui n'ont pas été modifiées par des activités humaines depuis 60 à 80 ans. Des signes de l'impact des activités humaines peuvent encore être visibles mais ont été grandement estompés grâce aux dizaines d'années sans actions sylvicoles.

### 1.1.2. Forêt naturelle et semi-naturelle

Utilisé par Greslier *et al.* en 1995 et repris dans l'instruction sur les RBI en 1998, le terme de forêt naturelle définit une forêt primaire (au sens de la définition des années 90) dont la composition, la structure et les êtres vivants ont été soustraits à l'action de l'homme, si ce n'est un prélèvement par cueillette et une pression de chasse très légère (Greslier, Renaud, et Chauvin, 1995 ; ONF, 1998).

En 2004, la FAO désignait les forêts semi-naturelles comme des forêts comprenant des espèces indigènes, établies par plantation, semis ou régénération naturelle assistée. Ce sont des forêts pouvant être gérées intensivement, dans lesquelles la structure et la composition ont pu être fortement impactées par des choix d'optimisation de la proportion d'espèces souhaitées (FAO, 2004). D'après cette définition, une forêt semi-naturelle n'a donc pas encore acquis les caractéristiques d'une forêt subnaturelle (notion qui sera précisée au paragraphe 1.2. ) mais pourrait le devenir suite à un délai prolongé de non-exploitation et lorsque l'origine du peuplement est une régénération naturelle.

Cette notion de forêt semi-naturelle est également utilisée dans les indicateurs de gestion durable (IGD) élaborés par le Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt (MAAF) et l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN). Dans l'indicateur « *Origine et caractère naturel des forêts* », on distingue les forêts semi-naturelles des plantations et des forêts non perturbées par l'Homme. Plus précisément, les forêts semi-naturelles sont alors définies par opposition aux forêts non perturbées par l'Homme (forêts présentant une dynamique naturelle en termes de composition en essences, d'abondance de bois mort, de structure des classes d'âges et de régénération, avec une surface suffisamment grande et l'absence de perturbation d'origine anthropique directe), et aux forêts de plantation (forêts établies par plantation ou semis, composées d'essences introduites ou indigènes). Selon cet indicateur, les forêts semi-naturelles en forêt de production représentent 82% de la forêt métropolitaine. (MAAF, IGN, 2016)

Notons, malgré l'obsolescence de cette acception, que le terme de forêt semi-naturelle a pu être employé dans le passé comme un synonyme de forêt subnaturelle pour désigner des forêts primaires ou secondaires où il n'y a pas eu d'intervention humaine modifiant directement ou indirectement la composition ou la structure des peuplements, soient des forêts peu influencées par l'Homme ou abandonnées par lui depuis longtemps (Greslier, 1993).

## 1.2. Le concept de subnaturalité

Tout comme les termes de forêt primaire ou forêt semi-naturelle, le concept de subnaturalité présente différentes nuances. En anglais, le terme de « *old growth forest* » est employé et présente également plusieurs nuances.

<sup>2</sup> Le terme d'*old growth forest* est très utilisé dans la littérature scientifique anglo-saxonne ou internationale et a parfois été traduit de manière erronée en *forêt ancienne*.

Une définition a été stabilisée en 1998 suite à plusieurs travaux du CEMAGREF, de l'ENGREF, de l'INRA et de l'ONF. Il s'agit de celle présentée dans l'instruction sur les réserves biologiques intégrales (RBI), (ONF, 1998), qui définit une forêt subnaturelle comme :

- une forêt (ou partie de forêt) primaire (au sens de la définition usuelle dans les années 90) ou secondaire ;
- composée uniquement d'espèces indigènes issues du stock dendrologique régional mis en place à partir de l'Holocène ;
- constituée à partir de matériel génétique autochtone ;
- issue de régénération assurée par voie naturelle uniquement ;
- ayant une structure de futaie ;
- n'ayant subi aucune intervention significative sur la composition et la structure des peuplements depuis la Seconde guerre mondiale. Ce critère a été modifié en « depuis au moins 50 ans », pour pouvoir envisager des flux entrants dans les surfaces forestières subnaturelles ;
- présentant de nombreux bois morts sur pied et au sol, et d'arbres sénescents.

Cette définition est la première à intégrer un seuil temporel fixe, puisque dans les travaux antérieurs il était question de forêt « peu influencée par l'homme ou abandonnée par lui depuis longtemps » (Greslier, Renaud, et Chauvin, 1995 ; Ponthus, 1996).

Dans les travaux plus récents de Cateau *et al.* (2015), une forêt subnaturelle est définie comme une forêt secondaire (par opposition à une forêt primaire au sens moderne présenté dans le paragraphe 1.1.1. jamais exploitée ou de façon marginale, se développant depuis une longue période (il est question d'ancienneté de la forêt) sans perturbation anthropique importante et ayant les caractéristiques fonctionnelles et structurelles qui en découlent. Dans cette définition, la durée d'abandon nécessaire est largement plus élevée que pour la définition présentée dans l'instruction sur les RBI, avec la mention d'une centaine d'années jusqu'à 500 ans. (Cateau *et al.*, 2015)

Cette définition semble ainsi beaucoup plus restrictive du fait de la durée d'abandon et du critère d'ancienneté (notion qui sera précisée au paragraphe 1.3.1. ), mais elle ne fait pas explicitement mention de critères de naturalité comme celui de l'origine du peuplement.

### **1.3. Autres concepts plus ou moins liés à la subnaturalité**

#### ***1.3.1. Forêt ancienne, forêt récente***

L'ancienneté d'une forêt correspond à la durée sans interruption de l'état boisé (Cateau *et al.*, 2015). Cette notion est indépendante de la gestion appliquée à cette forêt et notamment du fait qu'elle soit exploitée ou non actuellement.

En France, le terme de forêt ancienne a été utilisé de façon plus ou moins précise depuis les années 1990. Cette notion était utilisée pour des terrains boisés sans interruption, ayant subi de faibles modifications depuis un laps de temps très long, ou depuis 1600, ou depuis au moins un siècle (Ceconello, 1991 ; Greslier, 1993), ou encore depuis plusieurs centaines d'années (ONF, 1998).

Plus récemment, le terme de forêt ancienne a été précisé par rapport à la date estimée de minimum forestier<sup>3</sup> ainsi qu'en fonction des documents historiques disponibles pouvant renseigner de l'occupation ancienne du sol sur l'ensemble du territoire métropolitain. En France, c'est donc généralement l'occupation du sol à la période du minimum forestier du milieu du XIXe siècle qui sert de référence pour caractériser d'ancienne ou de récente une forêt. En effet, il a été estimé que sur une grande partie du territoire métropolitain, c'est à cette période, autour de 1850, que la surface boisée a été la plus réduite (Dupouey *et al.*, 2002 ; Cateau *et al.*, 2015) et c'est également entre les années 1818 et 1866 que les minutes de la carte d'état-major sont levées, permettant de distinguer les différents usages du sol au moment de ce minimum forestier.

---

<sup>3</sup> Le minimum forestier correspond à la période entre le XVIIIe et le XIXe siècle au cours de laquelle près de la moitié des forêts françaises d'aujourd'hui étaient des territoires agricoles (champs, prés de fauche ou pâtures) (Dupouey *et al.*, 2002).

Dans la présente étude, le terme de forêt ancienne sera ainsi employé pour désigner des forêts ou parties de forêts actuelles dont l'état était boisé au XIXe siècle sur les cartes d'état-major. On estimera qu'un état boisé sur les cartes d'état-major signifie une continuité de l'état boisé depuis plus de 150 ans (même si cette information ne permet pas d'affirmer avec certitude qu'aucun déboisement temporaire n'a pu survenir entre le XIXe siècle et actuellement).

### **1.3.2. Forêt mature**

La maturité d'un peuplement correspond au degré d'avancement du développement biologique des arbres qui le composent (Cateau *et al.*, 2015). Une forêt mature est ainsi caractérisée par :

- de très gros (et vieux) arbres ;
- du bois mort au sol et sur pied, avec une diversité de stades de décomposition du bois mort ;
- une abondance et diversité de dendromicrohabitats (cavités, fentes...) ;
- une biodiversité particulière associée.

Ainsi, un peuplement subnaturel peut présenter des qualités de maturité intéressantes indépendamment de la durée de non-exploitation, ainsi que de la gestion antérieure qui y avait été faite. La maturité est une qualité qui permettra entre autres de caractériser l'intérêt des peuplements à potentiel de subnaturalité inventoriés.

### **1.3.3. Vieille forêt**

Le concept de vieille forêt reprend la plupart des notions présentées précédemment et repose sur deux fondements : l'ancienneté et la maturité, considérées comme deux qualités complémentaires des écosystèmes forestiers (Cateau *et al.*, 2015 ; Savoie *et al.*, 2015).

Selon les seuils des indicateurs de maturité retenus pour définir ce que sont les vieilles forêts, les forêts considérées peuvent être très différentes. Ainsi, peuvent être considérées comme vieilles forêts des forêts anciennes inexploitées depuis plusieurs décennies, tout comme des forêts gérées et exploitées beaucoup plus récemment.

Les notions de vieille forêt et de forêt subnaturelle ne sont donc pas équivalentes mais des vieilles forêts peuvent remplir les critères de subnaturalité. C'est pourquoi l'inventaire des vieilles forêts pyrénéennes, coordonné par Jean-Marie Savoie dans les montagnes pyrénéennes et conjointement avec Nicolas Goux en plaine, peut être pertinent à utiliser dans la démarche d'inventaire au niveau national des peuplements à potentiel de subnaturalité (Savoie *et al.*, 2015 ; Goux *et al.*, 2019).

## Chapitre 2. Méthodologie d'inventaire national des peuplements à potentiel de subnaturalité

La méthodologie d'inventaire des peuplements à potentiel de subnaturalité à l'échelle de l'ensemble des forêts publiques du territoire métropolitain a été réfléchi sur la base d'une enquête réalisée au sein de l'ONF en 1995. A partir de cette enquête vieille de 25 ans, une seconde enquête a été construite afin de répondre à plusieurs objectifs :

- actualiser les résultats de l'enquête de 1995, suite à 25 années écoulées ;
- corriger des informations sur les peuplements identifiés en 1995 pouvant à présent être erronées ;
- compléter l'inventaire de 1995 avec des peuplements oubliés ou omis ;
- compléter l'inventaire en dehors des zones de montagne.

Dans cette seconde partie, l'ensemble de cette méthodologie sera présenté.

### 2.1. Définition employée pour la présente étude

L'objectif de cette étude est de se concentrer sur la naturalité forestière, soit sur les peuplements forestiers présentant un degré de similitude élevé avec les écosystèmes qui se trouveraient à leur place si aucune perturbation anthropique n'avait modifié leur dynamique, leur structure et leur composition. Ainsi, la définition de subnaturalité employée pour cette étude repose sur celle présentée dans l'instruction sur les RBI de 1998 (voir paragraphe 1.2. ). De plus, cette définition de 1998 avait été construite en partie en lien avec l'enquête menée en 1995 au sein de l'ONF sur les peuplements subnaturels, qui est à l'origine du travail présenté dans ce document.

En d'autres termes, la définition utilisée pour la présente étude est basée sur la définition des peuplements subnaturels employée dans l'instruction sur les RBI de 1998, ajustée pour prendre en compte certains critères différents utilisés pour l'enquête de 1995. La présente étude réintègre certains critères de 1995 afin de suivre correctement le même objet au fil des deux enquêtes.

La notion de *peuplements à potentiel de subnaturalité* a donc été créée pour les besoins de cette étude afin de désigner ces peuplements ne répondant pas strictement aux critères de subnaturalité présentés dans l'instruction sur les RBI.

Ainsi, les peuplements à *potentiel de subnaturalité*<sup>4</sup> recherchés dans cette étude sont des peuplements forestiers répondant à six critères :

- 1 : Essences indigènes ;
- 2 : Matériel génétique **autochtone** ;
- 3 : Peuplements issus de régénération naturelle ;
- 4 : Structure de **futaie** (pour la définition de 1998, mais sans exclusion des futaies sur souche et vieux taillis ou TSF pour les besoins de l'enquête - voir ci-après) ;
- 5 : Pas d'exploitation<sup>5</sup> depuis au moins 50 ans ;
- 6 : Présence de bois mort au sol et d'arbres sénescents.

---

<sup>4</sup> Le terme de « peuplements à potentiel de subnaturalité » est préféré à celui de « peuplements subnaturels » dans le cadre de cette étude, les peuplements recherchés ne répondant pas tous strictement aux critères de subnaturalité de l'instruction sur les RBI (structure, difficultés de renseignement de l'origine des peuplements et de l'autochtonie du matériel génétique).

<sup>5</sup> Le terme d'exploitation désigne ici des coupes réglées dans les parcelles en sylviculture, mais aussi les situations d'extraction régulière de produits accidentels y compris en parcelles hors sylviculture (prélèvements qui peuvent être très significatifs notamment dans certaines forêts de montagne).

En plus des peuplements les plus typiquement subnaturels (que peuvent être les peuplements particulièrement vieux, à l'arrêt d'exploitation très ancien, très riches en bois mort...), il est à noter que les situations suivantes sont également prises en compte (de la même façon qu'elles l'avaient été lors de l'enquête de 1995) :

- des peuplements spontanés d'au moins 50 ans d'âge ayant recolonisé des terrains délaissés et n'ayant connu aucune intervention (même s'il s'agit alors de forêts *récentes* et non *anciennes*, voir paragraphe 1.3.1. ) ;
- des peuplements ayant fait, voire faisant encore, l'objet de pastoralisme ou de divagation de bétail<sup>6</sup> (quand bien même ceci peut constituer une atteinte forte à la naturalité des peuplements : composition, structure, dynamique - c'est au niveau du traitement des réponses à l'enquête que ce facteur sera pris en considération) ;
- des peuplements perturbés par des incendies (quand bien même leur répétition en fait plutôt un artéfact anthropique qu'un phénomène naturel) ;
- des peuplements ayant été plus ou moins intensément marqués par les exploitations pour le bois de feu voire le charbonnage, avec une influence persistante sur la composition en essences et la structure (futaies sur souche, taillis ou TSF) : même si ces peuplements ne répondent pas strictement aux critères de subnaturalité, ils n'avaient pas été exclus en 1995 (cohérence entre les deux enquêtes) et ils peuvent en outre présenter une maturité et un intérêt biologique élevés.

Il est important de noter que pour le diagnostic de subnaturalité, seuls certains de ces critères seront retenus comme discriminants : l'indigénat des essences, la structure du peuplement et le délai de non exploitation. En effet, l'autochtonie du matériel génétique et l'origine du peuplement ont été considérés comme trop difficiles à renseigner systématiquement. De plus, il a été considéré qu'une quantification systématique en ce qui concerne le critère d'abondance de bois mort était beaucoup trop compliquée pour cette étude, d'autant plus sans terrain (voir en détail au paragraphe 2.2.3.1.2).

## **2.2. Exploitation des données de l'enquête de 1995**

### **2.2.1. Contexte de l'enquête de 1995**

En France, les forêts subnaturelles ont commencé à être étudiées au début des années 1990 dans le contexte d'études locales réalisées par l'ENGREF et le CEMAGREF. En 1991, Anne Ceconello réalise un premier « *Inventaire des forêts subnaturelles du massif vosgien* », s'inscrivant dans une étude plus complète sur les patrimoines forestiers vosgiens (Ceconello, 1991). En 1993, Nathalie Greslier réalise un « *Inventaire des forêts subnaturelles de l'arc alpin français* » qui, lui, s'inscrivait dans une étude plus large des forêts de montagne confiée au CEMAGREF dans le cadre du suivi de la Conférence Ministérielle pour la protection des forêts en Europe (Strasbourg, 1990) (Greslier, 1993).

Dans le contexte de ces études, l'ONF réalise en 1994-95 une enquête interne sur l'existence et la localisation de peuplements forestiers subnaturels au sein des forêts métropolitaines de montagne relevant du régime forestier. Les peuplements recherchés étaient des peuplements de futaie régulière, de futaie irrégulière, de futaie jardinée, issus de régénération naturelle et composés d'espèces autochtones, dans lesquels l'exploitation forestière avait été abandonnée ou était réalisée de façon marginale depuis quelques décennies. Étaient à inclure des peuplements spontanés qui ont recolonisé des terrains délaissés, ainsi que les futaies sur souche et les taillis abandonnés depuis au moins 50 ans. Les peuplements faisant l'objet d'une exploitation marginale étaient également à prendre en compte, dès

---

<sup>6</sup> Le pastoralisme, activité licite et encadrée, se distingue d'une divagation, activité illicite ou engendrée par des animaux agissant hors du contrôle d'un berger voire retournés à la "vie sauvage".

lors que le volume moyen des exploitations hors chablis ne dépassait pas 20% de l'accroissement moyen annuel. La note explicative cadrant cette enquête est présentée en Annexe 1.

Les limites géographiques dans lesquelles cette recherche de peuplements faiblement anthropisés a été faite étaient les forêts de montagne, étant considérés comme peuplements de montagne les peuplements situés dans l'étage montagnard ou dans l'étage subalpin avec, en région méditerranéenne, la prise en compte des peuplements de l'étage supraméditerranéen.

L'objectif général de cette enquête était d'inventorier les peuplements de montagne faiblement anthropisés, afin d'évaluer l'importance de ce patrimoine et de choisir un réseau de peuplements susceptibles d'être érigés en réserve biologique intégrale.

## 2.2.2. Utilisation des résultats de l'enquête de 1995

### 2.2.2.1. Numérisation sous SIG

Un premier travail conséquent de numérisation des fiches de renseignement de l'enquête de 1995 a été réalisé. En effet, au cours de l'enquête de 1995, seules des cartes papier avaient été produites pour identifier individuellement chaque peuplement, la plupart du temps sous forme d'aplats de couleur. Ces cartes étaient restées en l'état jusqu'à présent. Le travail préliminaire de numérisation de ces peuplements un à un était donc incontournable pour la présente étude. Les périmètres des peuplements identifiés en 1995 ont été rapportés au sein d'un système d'information géographique (SIG), avec l'utilisation du logiciel de traitement géospatial ArcGIS, en parallèle de la vérification d'un document Excel reprenant l'ensemble des données de la fiche de renseignement. Un exemple de fiche de renseignement complétée en 1995 est présenté en Annexe 2.

Il est important de préciser que les résultats de l'enquête de 1995 étaient très disparates dans le niveau de précision de la localisation des peuplements. En effet, il est rare que la localisation du peuplement concerné ait été faite en dessous du niveau de la parcelle (à un niveau de type unité de gestion actuelle par exemple), et la localisation sur carte papier est plus ou moins précise suivant les fiches et la qualité des cartes jointes. Lors de la numérisation, une rapide notation de ce niveau de précision a été réalisée afin d'avoir un aperçu du niveau de précision global de l'enquête. Un code de précision du tracé a été attribué, présenté dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Précision de la numérisation sous SIG des peuplements identifiés pendant l'enquête de 1995

Code de précision	Niveau de précision	Signification	Peuplements concernés
1	Précis	Délimitation précise d'une parcelle dont les limites sont identiques à celles actuelles, ou d'un peuplement au sein de celle-ci	32 %
2	Peu précis	Délimitation vague d'une parcelle dont les limites ne sont pas les mêmes qu'actuellement ou sont imprécises	16 %
3	Imprécis	Délimitation du peuplement sous forme d'un tracé sans rattachement précis à des limites de parcelles ou d'unité	41 %
4	Très imprécis	Aucune délimitation fournie sur carte, uniquement des indications de forêts/numéros de parcelles	9 %
5	Indéterminable	Cas de peuplements pour lesquels il n'a été possible d'identifier que la forêt concernée, sans distinction de parcelles (cas en Corse où certaines cartes n'ont pas été produites en 1995 ou n'ont pas été retrouvées)	1 %

Seulement un tiers des peuplements identifiés en 1995 ont pu être reportés avec précision et certitude sous SIG. La moitié d'entre eux ont pu être numérisés seulement de façon imprécise, voire très imprécise, à cause de la qualité de réalisation des cartes papier. Cette imprécision importante de la numérisation des peuplements identifiés au cours de l'enquête de 1995 interpelle quant à la possibilité d'obtenir un inventaire précis des peuplements à potentiel de subnaturalité en montagne uniquement à partir de ces données.

Au total, 1147 peuplements ont été numérisés. Lors de la numérisation, les peuplements renseignés sur une même fiche ont été individualisés afin que chaque peuplement soit d'un seul tenant ou présente des séparations de moins de 50 mètres (coupure par une rivière par exemple), ce qui explique un nombre de peuplements plus important que le nombre de fiches renseignées. Quelques peuplements ont également été éliminés car identifiés hors forêt publique.

Ces 1147 peuplements peuvent être regroupés au sein de 867 sites, un site étant le résultat du regroupement de peuplements adjacents ou éloignés de moins de 50 mètres pouvant cependant présenter des caractéristiques différentes et répondre de manière hétérogène aux critères de subnaturalité. La répartition de ces peuplements au sein des massifs montagneux est présentée dans le tableau 2 ci-dessous.

*Tableau 2 : Répartition dans les massifs montagneux des peuplements identifiés comme subnaturels lors de l'enquête de 1995. Un site est un regroupement de peuplements éloignés de moins de 50 mètres et les surfaces sont des surfaces déterminées sous SIG après numérisation des peuplements identifiés sur cartes papier.*

	<b>Nombre de peuplements</b>	<b>Nombre de sites</b>	<b>Surface totale des peuplements à potentiel de subnaturalité (ha)</b>
Pyrénées	506	365	40 455
Alpes	336	251	24 972
Jura	106	89	1 989
Vosges	90	70	2 469
Massif central	81	75	3 909
Corse	28	17	13 271
<b>Total général</b>	<b>1147</b>	<b>867</b>	<b>87 066</b>

Ce seront ces 1147 peuplements qui seront utilisés pour l'analyse présentée dans ce rapport. En effet, comme précisé en avertissement de ce document, l'analyse n'est que partielle car l'enquête complémentaire permettant d'actualiser celle de 1995 s'est étendue au-delà de la fin du stage.

#### 2.2.2.2. Croisement avec les données d'aménagement actuelles

Le croisement avec les données d'aménagement a été réalisé à partir des classements des unités de gestion concernées par les peuplements à potentiel de subnaturalité identifiés en 1995. S'agissant de peuplements qui, dans de nombreux cas, répondent aux critères grâce à leur difficulté d'accès, il est possible d'émettre l'hypothèse selon laquelle ces peuplements seraient actuellement classés en hors sylviculture de production. La figure 1 ci-après présente les proportions surfaciques de ces peuplements de 1995 pour chaque classement d'aménagement actuel (au 31 août 2020).

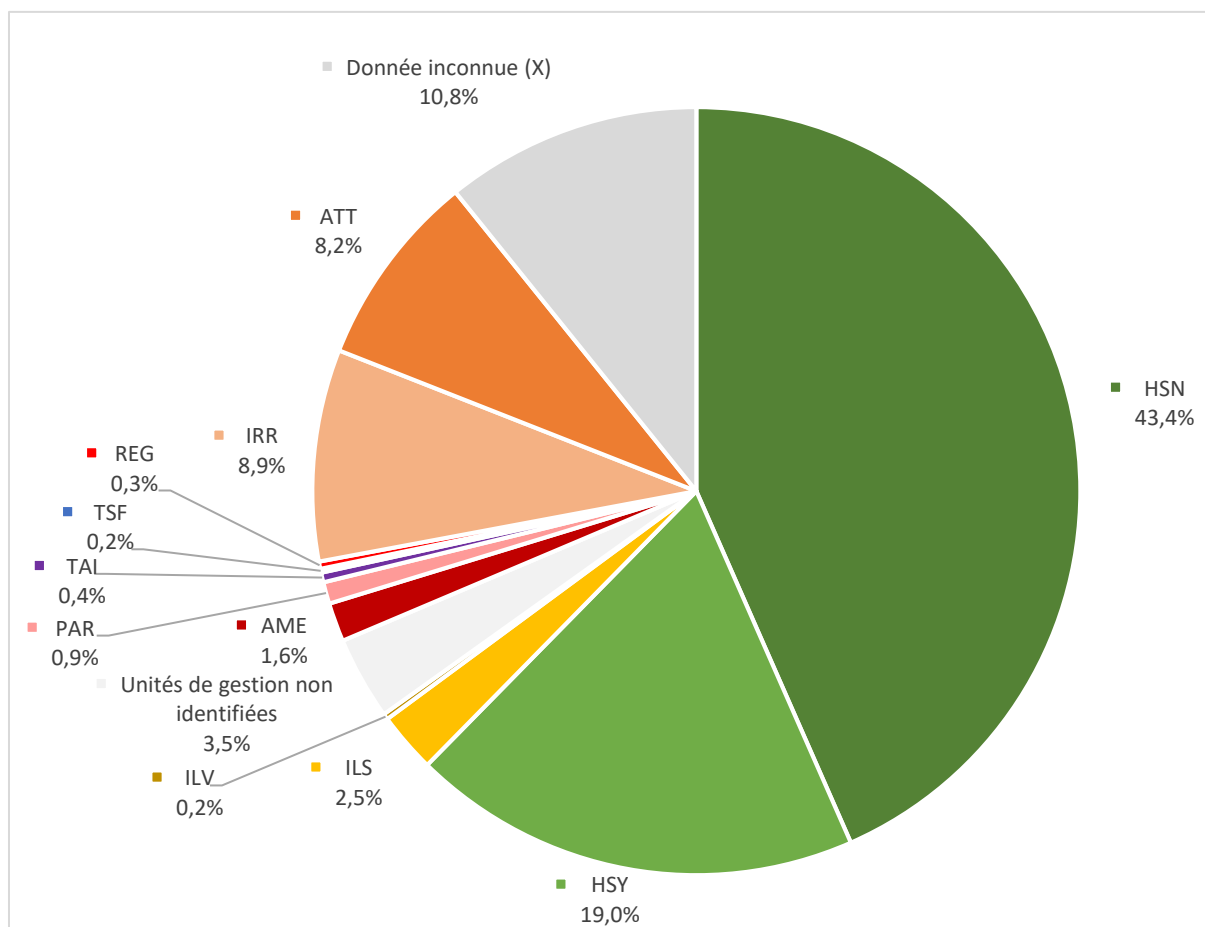


Figure 1 : Classement (au 31 août 2020) des unités de gestion concernées par des peuplements subnaturels identifiés en 1995 (Source des données : ONF). Les unités de gestion surfaciques font l'objet d'un classement en groupes d'aménagement suivant une typologie nationale, avec un groupe en sylviculture de production en totalité ou en partie (AME pour amélioration, PAR pour parquets, IRR pour irrégulier, TAI pour taillis, REG pour régénération, TSF pour taillis sous futaie, ILV pour îlot de vieillissement et ATT pour attente sans traitement défini), et un groupe hors sylviculture de production en totalité (ILS pour îlot de sénescence, HSN pour évolution naturelle et HSY pour hors sylviculture de production autre). Le classement X correspond à des unités de gestion appartenant à des aménagements antérieurs à l'intégration des données dans le référentiel des données Forêts, aménagements pour lesquels il n'y a pas encore eu de révision.

On constate que plus de deux tiers des surfaces identifiées en 1995 sont aujourd'hui dans un classement excluant une gestion sylvicole de production (classement en évolution naturelle (HSN), en îlot de sénescence (ILS), en hors sylviculture d'autre type (HSY), ou en îlot de vieillissement (ILV)).

Le classement en évolution naturelle HSN est appliqué aux surfaces boisées dans lesquelles aucune intervention n'est envisagée, ainsi que les surfaces classées en réserves intégrales (RBI et RNI).

Le classement en hors sylviculture de production HSY correspond aux surfaces dans lesquelles seules des interventions à objectif écologique, social ou de protection contre les risques naturels, peuvent être envisagées sous forme de coupes ou de travaux. Ces surfaces HSY peuvent inclure les vides tels que les landes, les pelouses et pâturages, les éléments hydrographiques, les éléments rocheux, et les emprises anthropiques (pistes de ski, réseau EDF...).

Près d'un tiers de la surface subnaturelle se trouve donc théoriquement en sylviculture de production, avec principalement un classement en irrégulier (IRR) ou en attente (ATT).

Le classement en attente ATT concerne les surfaces boisées produisant du bois mais dont la mobilisation est envisagée en dehors de la durée de l'aménagement en vigueur. Les unités de gestion



classées ATT sont comprises dans la surface en sylviculture de production mais sont en attente de traitement.

Le classement en irrégulier IRR a été constaté comme récurrent dans certains massifs dans des zones qui a priori semblent inexploitable car inaccessibles, ce qui soulève la question de l'utilisation des classements IRR et ATT pour réellement désigner des unités en sylviculture de production ou bien également pour des zones ayant plutôt une vocation de HSY ou HSN.

Afin d'affiner l'analyse sur cette surface importante de peuplements subnaturels de 1995 qui seraient théoriquement en sylviculture de production au vu de leur classement par les aménagements, il peut être intéressant de se pencher sur les dates des aménagements ayant défini les classements des unités de gestion en question. En effet, on peut avancer l'hypothèse que ces unités de gestion « en sylviculture » soient plutôt des reliquats issus d'aménagements anciens, réalisés à une époque où l'on envisageait davantage qu'aujourd'hui des exploitations (traditionnelles, par câbles ou par d'autres moyens innovants), sans que, très souvent, celles-ci ne soient finalement réalisées.

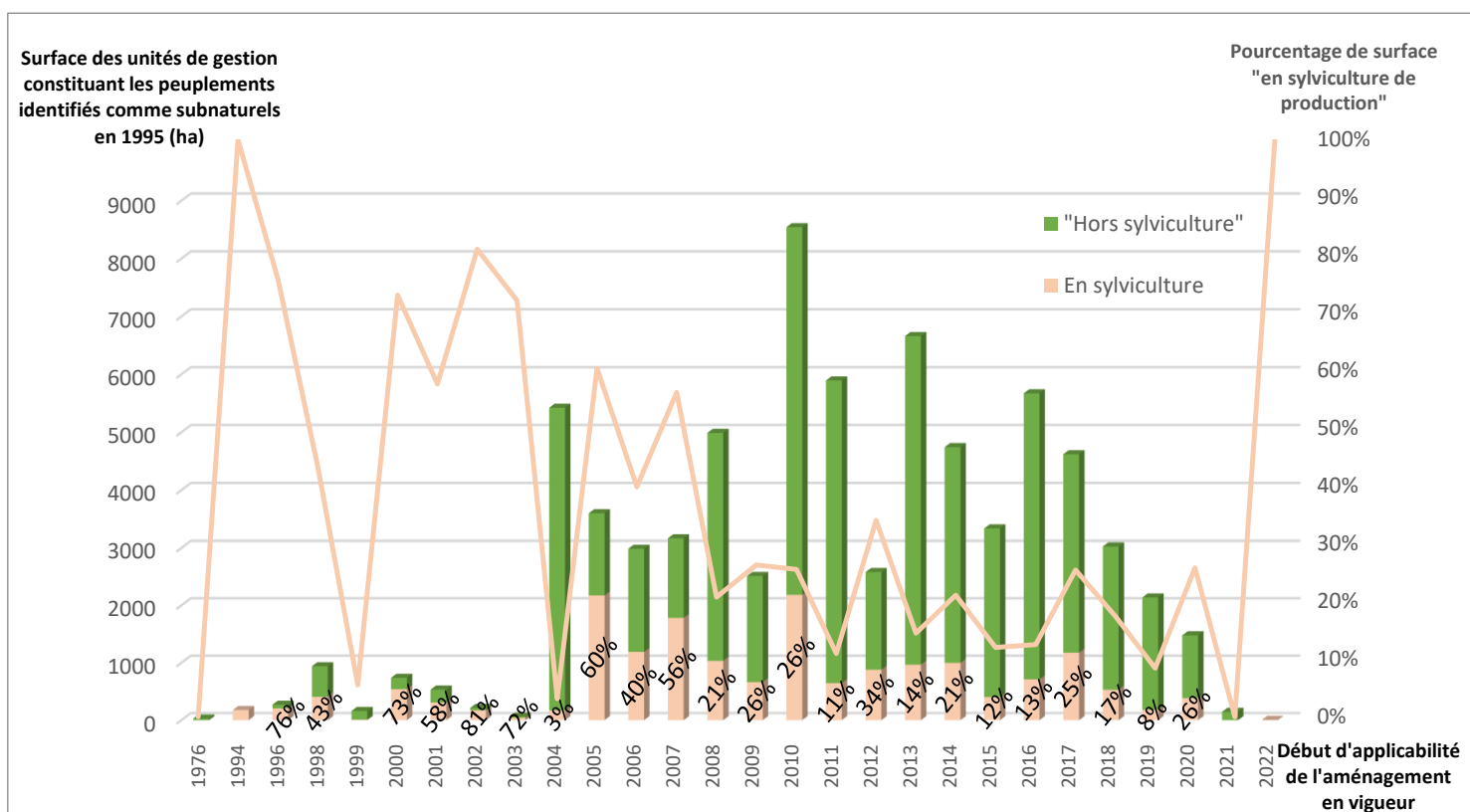


Figure 2 : Classement des unités de gestion des peuplements subnaturels identifiés en 1995, en fonction de la date de début d'applicabilité de l'aménagement en vigueur.

Au vu du graphique ci-dessus, il semblerait que l'ancienneté de l'aménagement ait un effet sur la proportion de surface subnaturelle en 1995 classée actuellement *en sylviculture de production* (Figure 2), avec une proportion plus grande de surface subnaturelle en sylviculture dans les aménagements mis en application avant 2011. Sur l'ensemble de la surface de 1995 actuellement classée *en sylviculture*, près de 62% l'a été dans des aménagements antérieurs à 2011.

En résumé, le classement *hors sylviculture* des surfaces identifiées en 1995 atteste sans doute d'une continuité dans l'absence d'exploitation depuis la première enquête. Le classement *en sylviculture* en revanche semble plus difficilement interprétable : lors de l'enquête complémentaire, il s'agira de regarder plus en détail dans quelle mesure ces peuplements ont effectivement été exploités depuis 1995.

## **2.2.3. Analyse critique rétrospective de l'enquête de 1995**

### **2.2.3.1. Pertinence des données recueillies en 1995**

Une première analyse des données récoltées au cours de l'enquête de 1995 a été réalisée afin de définir de quelle manière ces données pourraient être utilisées pour le nouvel inventaire national. Dans un premier temps, les résultats bruts ont été analysés afin de définir la pertinence des données récoltées en 1995. En effet, la fiche de renseignement de 1995, en Annexe 2, présentait de nombreux champs dont certains peu exploitables.

#### **2.2.3.1.1 Essences dominantes**

Le renseignement des essences dominantes a été fait de manière uniforme, avec seulement trois peuplements sans aucune information sur au moins l'une des essences dominantes. Cette variable, associée aux proportions de chaque essence lorsque la donnée a été ajoutée, peut ainsi être interprétée et utilisée pour qualifier les peuplements et fournir des renseignements partiels sur l'indigénat des essences, ainsi que sur la maturité sylvigénétique du peuplement avec la présence de dryades<sup>7</sup> par exemple. En parallèle de la qualification des essences dominantes, l'âge supposé des plus vieux arbres vivants est une donnée renseignée de manière plus partielle mais tout de même utilisable, avec au moins un âge renseigné pour 85% des peuplements. Cette donnée est donc également interprétable en ce qui concerne la maturité des peuplements.

#### **2.2.3.1.2 Bois mort**

Comme mentionné précédemment, le critère d'abondance de bois mort peut être complexe à utiliser. Dans le cadre de l'enquête de 1995, les quantités de chablis, d'arbres morts sur pied et d'arbres sénescents étaient quantifiées selon trois catégories : rares, assez abondants, ou très abondants. La qualification de ces catégories n'était pas mise en parallèle de valeurs de référence qui auraient par exemple pu dire quelle quantité de bois mort à l'hectare peut correspondre à une présence rare. Le renseignement de ces critères semble donc extrêmement subjectif et aura été fait de manière très hétérogène suivant l'agent qui a complété la fiche. Ces données qualitatives, renseignées sans référence qui aurait permis une homogénéité, ne sont par conséquent pas suffisamment rigoureuses et significatives pour être interprétables.

Pour qualifier la quantité de bois mort dans un peuplement, il faudrait éventuellement mettre en place une quantification par placettes qui pourrait être extrapolée à l'ensemble du peuplement. Puis, en parallèle de références bibliographiques, il serait alors possible de distinguer les peuplements avec une quantité de bois mort particulièrement élevée. Dans le cadre d'une enquête sans travail de terrain, il ne semble donc pas envisageable de qualifier la quantité de bois mort dans des peuplements.

#### **2.2.3.1.3 Accessibilité**

Les variables sur l'accessibilité des peuplements sont bien renseignées : 5 % seulement des peuplements présentent une lacune d'information. Cette donnée reste cependant d'intérêt limité. En effet, elle peut être considérée comme une variable explicative, dans la mesure où l'absence de route ou piste à proximité permettant d'accéder au peuplement peut expliquer le fait qu'il n'ait pas été exploité

---

<sup>7</sup> Les dryades sont des essences de maturation présentes dans les stades terminaux de la dynamique naturelle de la végétation forestière. Ce sont les espèces d'ombre à l'état juvénile, se distinguant des espèces pionnières et postpionnières.

depuis plusieurs décennies, mais cette variable ne peut pas permettre de caractériser un peuplement comme plus intéressant qu'un autre pour la présente étude.

#### 2.2.3.1.4 Historique d'exploitation

Les informations relatives à l'historique de l'exploitation du peuplement recueillies dans l'enquête de 1995 étaient de trois types : la présence ou absence de signes d'exploitation sur le terrain ou dans les archives, le délai écoulé depuis la dernière exploitation non marginale (date de dernière exploitation et volumes prélevés ou délai estimé de non-exploitation), et l'enlèvement de chablis depuis la dernière coupe non marginale. Le renseignement d'une prochaine exploitation non marginale était également demandé.

Certaines de ces variables touchant à l'historique de l'exploitation semblent peu interprétables. Une première complication se pose dans l'emploi du terme d'*exploitation non marginale*. En effet, une exploitation marginale avait été définie pour cette enquête de 1995 comme un prélèvement sur les 50 dernières années d'un volume inférieur à 20% de l'accroissement annuel de la forêt. Des peuplements dans lesquels 30 à 50 m<sup>3</sup>/ha avaient été prélevés au cours des 50 dernières années pouvaient donc être inclus dans cette enquête de 1995 (Ponthus, 1996). Cette notion d'exploitation marginale est donc dépendante du contexte stationnel et il est très délicat d'appréhender le pourcentage de volume de bois vivant que peut représenter une telle exploitation.

Il est ainsi essentiel de pouvoir identifier les peuplements qui n'ont réellement subi aucune exploitation dans les 50 dernières années, d'où l'exclusion du terme « non marginale » pour cette nouvelle étude. L'enquête complémentaire permettra ainsi de ne garder que les peuplements qui n'ont vraiment subi aucune exploitation depuis 50 ans, cela même si, avant d'avoir les résultats de cette nouvelle enquête, il semblerait que dans la majorité des déclarations faites en 1995, la notion de marginalité n'ait pas été prise en compte.

L'enlèvement de chablis a été une variable relativement bien renseignée avec seulement 8% de peuplements ne présentant aucune information à ce sujet. Cependant, aucune qualification de ces prélèvements n'ayant été faite, il n'est donc pas possible de savoir si ce sont des prélèvements très occasionnels pour de la mise en sécurité par exemple, ou des prélèvements récurrents et réguliers qui impacteraient donc très fortement la naturalité du peuplement.

Les variables de présence ou absence de signes d'exploitation, de date de dernière coupe et de délai estimé de non-exploitation sont quant à elles complémentaires. En effet, il est récurrent de ne pas pouvoir remonter dans les archives pour avoir une date précise de dernière exploitation (seuls 15% des peuplements ont été renseignés en 1995 avec une date précise de dernière coupe) et l'estimation du délai de non-exploitation permet tout de même d'obtenir une information sur la maturité potentielle du peuplement. En revanche, le volume de la dernière coupe n'est pas forcément pertinent et se trouve être logiquement peu renseigné au vu déjà de la difficulté à trouver la date associée. En conséquent, cette donnée n'est pas exploitable.

#### 2.2.3.1.5 Dégâts forestiers

Enfin, le renseignement des *dégâts forestiers conséquents observés* permettait d'apporter une information sur la présence de dégâts quelle qu'en soit la cause, puis de préciser cette cause (faune sauvage, pâturage ou autres). La pertinence de mettre sur un même niveau les dégâts de faune sauvage et du pâturage est fortement discutable lorsqu'il est question d'évaluer la naturalité. De plus, pour bien interpréter cette variable, il serait nécessaire d'avoir plus de détails en ce qui concerne les dégâts causés par le pâturage, suivant son ancienneté notamment. Quant à la catégorie « autres », elle a majoritairement été précisée en lien avec le feu (écobuages mal contrôlés ou incendies). Il était donc pertinent de pouvoir rajouter ce facteur pouvant effectivement impacter la naturalité d'un peuplement dans le cas de fréquences élevées par exemple.

### 2.2.3.2. Limites de l'enquête de 1995

L'analyse de la pertinence des données renseignées en 1995 a permis de mettre en évidence que certaines variables avaient été sujettes à plusieurs interprétations et, de ce fait, ne pouvaient pas être utilisées en l'état pour décrire les peuplements identifiés. D'autres, très lacunaires, ont semblé être compliquées à renseigner de par la difficulté d'accès à l'information dans le cas d'une enquête sans terrain. Enfin, d'autres variables sont ressorties et permettront, une fois actualisées et vérifiées, de décrire les peuplements et de définir leur intérêt.

Il est important de noter que cette enquête de 1995, malgré les précautions prises pour obtenir des données homogènes notamment avec une définition précise des peuplements recherchés, présente des limites. La principale limite est la non exhaustivité de l'enquête induite par des nuances d'interprétation et des implications hétérogènes entre territoires. Après numérisation des surfaces identifiées jusqu'alors uniquement sur papier, il a été possible de constater une grande disparité entre départements des surfaces relevées par rapport à leur surface boisée totale. La carte en figure 3 ci-dessous présente le rapport entre les surfaces identifiées comme subnaturelles en 1995 et la surface boisée au sein des zones de montagne, pour chaque département.

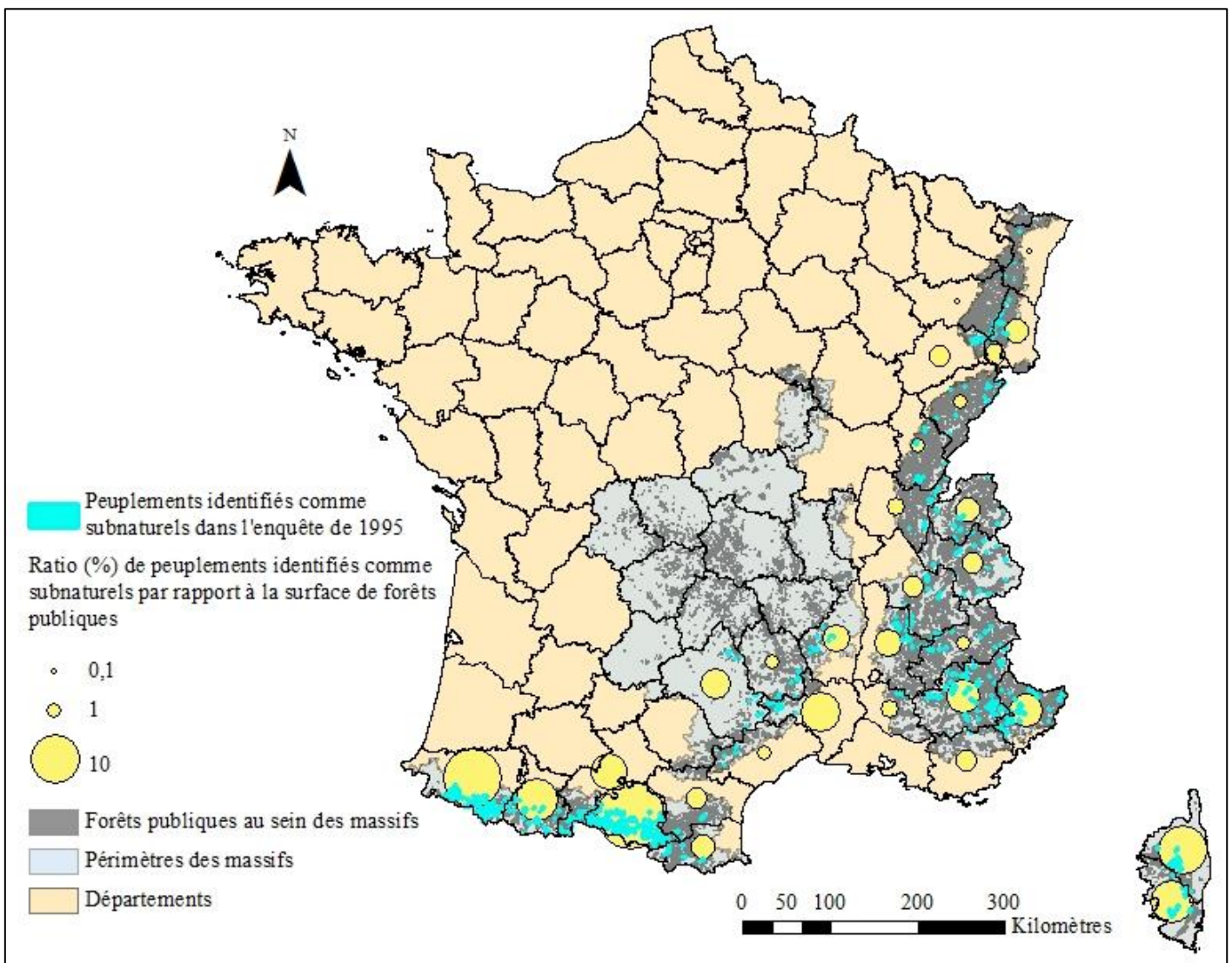


Figure 3 : Répartition des peuplements identifiés comme subnaturels lors de l'enquête menée en 1995 par l'ONF au sein des forêts publiques de montagne (Source des données : IGN, Ministère, ONF). Le ratio exprimé en pourcentage représente la surface de peuplements subnaturels identifiés au cours de l'enquête de 1995 par rapport à la surface de forêts publiques, et ce par département. N'ont été utilisées pour le calcul, que les forêts publiques dans la limite des périmètres de massifs, définis dans le cadre de la « loi montagne » (1985).

Ces disparités entre territoires visibles sur la carte peuvent être expliquées par les nuances d'interprétation qu'il a pu y avoir au niveau des limites géographiques de recherche des peuplements subnaturels. Dans certains départements, des peuplements ont été relevés jusque dans l'étage collinéen, malgré un périmètre de recherche défini dans la note de diffusion de l'enquête de 1995 comme incluant uniquement les étages subalpin, montagnard et supraméditerranéen. Dans d'autres départements, la limite entre étage montagnard et collinéen semble avoir été choisie de manière standard, sans forcément prendre en compte des variations de l'altitude limite en fonction de l'exposition, de la longitude ou du confinement.

Il semblerait également que pour certains territoires, un choix ait été fait dans les peuplements pour ne faire ressortir que ceux particulièrement représentatifs, ce qui fait que certains départements sont très éloignés de l'exhaustivité désirée. De grandes disparités de quantités de peuplements identifiés existent entre territoires et massifs, visibles en prenant connaissance des surfaces une fois numérisées (cartes en [Annexe 3](#)). Ces disparités n'avaient pas pu être identifiées puisque les périmètres désignés en 1995 ne l'étaient qu'individuellement sur papier.

Malgré les limites que peut présenter cette enquête de 1995, elle permet de constituer une première base pour un inventaire actualisé en s'appuyant sur des localisations déjà identifiées qu'il ne faudra dans certains cas que vérifier, compléter et valider, et, d'en d'autres cas, étudier plus en détail et corriger.

### **2.3. Pré-identification de peuplements supplémentaires**

Afin de faciliter le déroulement de l'enquête complémentaire et, plus particulièrement, la mise en évidence de peuplements supplémentaires, une pré-identification des peuplements potentiellement subnaturels qui n'auraient pas été identifiés en 1995 a été réalisée. Cette étape consiste à mettre en évidence des peuplements susceptibles de répondre aux critères de subnaturalité retenus, peuplements qui n'auraient pas été détectés en 1995 :

- par oubli, ou par défaut de réponse à l'enquête ;
- parce que situés en dehors des zones de montagne ;
- par défaut de 25 années supplémentaires de non-exploitation.

Ces peuplements pré-identifiés, tout comme ceux identifiés en 1995, seront par la suite intégrés à l'enquête complémentaire pour validation, invalidation ou modification.

#### ***2.3.1. Exploitation d'études postérieures à l'enquête de 1995***

Les études diverses portant sur l'inventaire de forêts subnaturelles ou à forte naturalité sont une source précieuse d'informations et de données pour commencer à compléter et actualiser l'enquête de 1995. Trois études ont été utilisées pour intégrer les peuplements supplémentaires qui pourraient répondre aux critères de subnaturalité retenus.

La première étude, menée par Pierre Commenville dans les Vosges dites cristallines<sup>8</sup>, a permis d'intégrer 26 peuplements supplémentaires au sein du massif vosgien. Le travail effectué par Pierre Commenville en 2001 était une remise à jour de l'inventaire des forêts subnaturelles du massif vosgien réalisé par Anne Ceconello en 1991, cette dernière ayant été une base d'information lors du renseignement de l'enquête de 1995 pour ce massif. Ce travail se basait sur la définition de la subnaturalité présentée dans l'instruction sur les réserves biologiques de 1998.

Grâce au renseignement de fiches détaillées pour chaque peuplement subnaturel identifié et à l'aide d'une carte générale localisant ces peuplements, il a ainsi été possible de retenir des peuplements qui auraient été oubliés dans les Vosges ou qui répondraient nouvellement aux critères de subnaturalité. Ces fiches détaillées ont également permis de renseigner certaines informations sur ces peuplements à ajouter dans l'enquête de 2020, comme la structure, les essences principales, la gestion antérieure, dans

---

<sup>8</sup> par opposition aux Vosges gréseuses de la périphérie

certains cas l'âge des plus vieux arbres et les autres perturbations anthropiques hors sylviculture de production.

Une seconde étude a permis d'intégrer 25 autres peuplements pouvant être subnaturels dans la région méditerranéenne. Il s'agit du projet d'évaluation de la naturalité de 33 hauts-lieux de naturalité menée entre 2011 et 2012 par WWF France (Rossi *et al.*, 2013). Dans ce projet, une méthode multicritère a été développée pour s'appliquer à l'échelle du peuplement et évaluer de manière simple et rapide la naturalité de hauts-lieux méditerranéens. Cette étude a produit des fiches détaillées sur 33 forêts sélectionnées à partir de la littérature et de dire d'experts, forêts qui répondaient aux critères d'ancienneté de l'état boisé, d'indigénat des essences dominantes, de maturité des arbres et d'une empreinte humaine faible (avec une date de dernière coupe antérieure à 60 ans). Dans ces 33 forêts, 52 peuplements ont été évalués de manière complète.

Les fiches d'évaluation détaillées produites dans cette étude ont permis de compléter les données associées à certains peuplements identifiés en 1995, lorsqu'ils avaient été désignés comme hauts-lieux de naturalité. Des lacunes dans l'identification de peuplements au sein des Alpes, du massif corse et des Pyrénées ont aussi pu être partiellement comblées avec respectivement l'ajout de 5, 10 et 3 peuplements répondant aux critères de subnaturalité. Enfin, l'exploitation de cette étude a été un premier pas dans l'enrichissement de l'inventaire en plaine avec l'ajout de 7 peuplements, l'enquête de 1995 n'ayant porté que sur les zones de montagne.

Une dernière étude a été utilisée pour identifier d'autres peuplements potentiellement subnaturels dans la région pyrénéenne. Sous l'impulsion du Groupe d'études des Vieilles Forêts des Pyrénées (GEVFP), une étude des "vieilles forêts" (voir paragraphe 1.3.3. ) a débuté en 2011 dans l'actuelle région Occitanie. Une démarche d'inventaire a été menée sur la chaîne pyrénéenne puis dans les forêts de plaine de l'ex-région Midi-Pyrénées. Cet inventaire des forêts à la fois anciennes et mures a été réalisé en plusieurs étapes : dans un premier temps, une cartographie préliminaire des sites abritant potentiellement de vieilles forêts a été réalisée, puis une évaluation sur le terrain des sites potentiels a été menée, pour finalement établir une typologie de vieilles forêts et en déduire une cartographie précise.

En montagne, à l'issue du travail de caractérisation des vieilles forêts dans ce contexte écologique, les sites retenus devaient présenter au moins 10 très gros bois (TGB)<sup>9</sup> ou très très gros bois (TTGB)<sup>9</sup> à l'hectare, au moins 10 bois morts dans la catégorie des gros bois (GB)<sup>9</sup>, et ne présenter aucun signe d'exploitation récente comme des souches aux stades 1, 2 ou 3 de saproxylation (Savoie *et al.*, 2015). En plaine, les critères ont été révisés face à un niveau de maturité plus faible, en retenant des sites avec au moins 5 TGB vivants et 6 bois morts en GB par hectare (Gouix *et al.*, 2019).

Au cours de ces deux études, des placettes de caractérisation ont été réalisées au sein des peuplements identifiés, ce qui a permis de fournir des renseignements partiels sur les essences présentes et les perturbations anthropiques.

Cependant, pour l'utilisation des résultats de ce projet dans le cadre de notre étude, il est important de préciser que les vieilles forêts identifiées, particulièrement celles en plaine, ne vont pas forcément répondre à l'ensemble des critères de subnaturalité, notamment celui de non-exploitation depuis au moins 50 ans. En effet, comme précisé dans la première partie de ce document, ancienneté et maturité associées ne sont pas forcément synonyme de naturalité. Ainsi, les 320 peuplements ajoutés grâce à ce travail initié par le GEVFP, et particulièrement les 54 peuplements identifiés en plaine, devront être soigneusement étudiés au cours de l'enquête complémentaire.

### **2.3.2. Exploitation des données de l'Inventaire forestier national (IFN)**

L'inventaire forestier national (IFN) constitue une base de données conséquente, au sein de laquelle il semblait également possible de détecter des peuplements avec un potentiel de subnaturalité, ceci à l'aide des données placettes relevées chaque année et couvrant l'ensemble du territoire métropolitain selon un maillage régulier.

---

<sup>9</sup> Dans cette étude sur les vieilles forêts pyrénéennes, les GB ont un diamètre à 1.30 m supérieur à 40 cm, les TGB supérieur à 70 cm et les TTGB supérieur à 100 cm.

Des placettes IFN ont été sélectionnées parmi les campagnes d’inventaires de 2009 à 2018 selon plusieurs critères :

- le peuplement n’est pas une plantation : la variable TPLANT relevée par l’IFN qualifie les plantations sans limite d’âge du peuplement. Cependant, en pratique, pour un peuplement mature n’ayant pas l’aspect d’un peuplement planté, aucune recherche ne sera faite pour savoir si historiquement le peuplement a été constitué par plantation ;
- le peuplement ne présente aucun indice d’exploitation récente ;
- l’âge maximal mesuré d’un des arbres de la placette est d’au moins 50 ans ;
- au moins un TGB est présent sur la placette, avec un diamètre seuil des TGB variable selon la localisation (différent entre la région méditerranéenne et les autres régions) et selon le type de Raunkier de l’essence (voir détail ci-après). Dans le protocole de l’IFN, le relevé des arbres de diamètre supérieur ou égal à 37,5 cm est réalisé sur l’ensemble de la placette de 15 mètres de rayon (soit sur 0,07 hectares). Un TGB relevé sur une placette correspond donc à plus de 14 TGB à l’hectare. Ce critère de « un TGB par placette » est donc déjà très discriminant : en considérant le seuil standard des TGB à 67,5 cm de diamètre, seulement 12% des placettes des campagnes 2009 à 2018 seraient retenues.

Les 602 placettes retenues grâce à ces filtres, parmi les 60 382 des campagnes 2009 à 2018, ont ensuite dû être croisées avec la délimitation des unités de gestion (UG)<sup>10</sup> de l’ONF. En effet, la localisation exacte des placettes ne pouvant être fournie par l’IGN, chaque placette retenue a été rattachée à l’unité de gestion dont elle fait partie, cette approximation correspondant au niveau maximal de précision que l’IGN est autorisé à divulguer. Cette pré-identification permet ainsi d’au moins suggérer la présence de peuplements intéressants et potentiellement subnaturels au sein des unités de gestion correspondantes.

Pour le critère du nombre de très gros bois sur la placette, des seuils variables de diamètres ont été utilisés en fonction des essences. Les seuils utilisés ont été ceux obtenus par Gosselin (Gosselin, 2018) sur la base de la discussion du groupe de travail autour de l’indicateur de l’Observatoire National de la Biodiversité (ONB) « Volumes de bois particulièrement favorables à la biodiversité ». Le modèle le plus concluant était celui prenant en compte le type de Raunkier<sup>11</sup>, en distinguant la grande région écologique (GRECO) méditerranéenne des autres régions. Les diamètres seuils proposés suite à la réunion thématique du groupe forêt de l’ONB n°11 (Gosselin, 2018), et utilisés dans ce travail, sont présentés dans le tableau 3 ci-dessous. Le type de Raunkier des essences concernées par la présente étude est compilé dans le tableau synthétique en Annexe 4.

*Tableau 3 : Diamètres limites définissant les très gros bois selon le type de Raunkier des essences et les conditions méditerranéennes ou non. Propositions issues du travail autour de l’indicateur ONB « Volumes de bois particulièrement favorables à la biodiversité » (Gosselin, 2018)*

Type de Raunkier	Conditions non-méditerranéennes	Conditions méditerranéennes : GRECO J et K
Macrophanérophytes	70 cm	60 cm
Mésophanérophytes	45 cm	32,5 cm
Microphanérophytes	27,5 cm	22,5 cm

<sup>10</sup> Une unité de gestion (UG) est une unité de référence pour le suivi technique et le bilan économique de la mise en œuvre du plan de gestion d’une forêt. Les unités de gestion surfaciques forment un découpage exhaustif de la forêt. (Office National des Forêts, 2014)

<sup>11</sup> Le type biologique de Raunkier classe les végétaux vasculaires selon la localisation de leur appareil végétatif en saison défavorable. Les arbres sont des phanérophytes, ils ont des bourgeons dormants aériens à plus de 5 cm du sol. Les phanérophytes sont ensuite classés selon la hauteur maximale à laquelle se trouve ce bourgeon, entre : les macrophanérophytes (plus de 20 m), les mésophanérophytes (7 à 20 m), les microphanérophytes (2 à 7 m) et les nanophanérophytes (0,5 à 2 m)

Cette pré-identification sur la base des données IFN a permis de faire ressortir 94 unités de gestion supplémentaires pouvant présenter un potentiel de subnaturalité. Douze se recourent avec des peuplements identifiés en 1995, et 2 des 94 unités de gestion retenues s'intersectent avec des peuplements pré-identifiés grâce aux études diverses (du GEVFP et de WWF France). Les données IFN ont permis de renseigner la structure de ces peuplements, les essences principales, mais également l'âge maximal mesuré et les éventuelles perturbations anthropiques en dehors des exploitations de bois. Les caractéristiques principales des 94 placettes concernées sont présentées en Annexe 5.

Cependant, ces unités de gestion retenues ne font que suggérer la présence de peuplements à potentiel de subnaturalité en leur sein ou au-delà, et l'absence de données concrètes sur la date de dernière exploitation ne permet pas de certifier la présence d'un peuplement répondant aux critères de subnaturalité retenus pour l'enquête (il peut notamment exister, en montagne comme en plaine, des peuplements riches en TGB mais étant toujours gérés et exploités). De plus, il est important de préciser que cette méthode de pré-identification fait ressortir des unités de gestion isolées. Ainsi, un peuplement pré-identifié de cette manière et isolé ne doit en aucun cas être interprété comme unique ou d'intérêt exceptionnel au sein de la forêt, car il est tout à fait possible qu'une bien plus large partie de la forêt réponde finalement aux critères de subnaturalité.

## **2.4. Construction d'une enquête complémentaire**

Après l'exploitation des données de l'enquête de 1995 et la pré-identification de peuplements supplémentaires à potentiel de subnaturalité, la troisième étape pour constituer un inventaire national des peuplements forestiers subnaturels a été la construction d'une enquête complémentaire à partir des données de 1995 et de la pré-identification.

Cette enquête complémentaire doit permettre :

- d'actualiser et de compléter les informations sur les peuplements déjà identifiés en 1995 ou sur les peuplements supplémentaires pré-identifiés (voir paragraphe 2.3. ) ;
- en conséquence, de valider ou invalider le caractère subnaturel actuel de chaque peuplement (ou d'une partie) par rapport aux critères discriminants d'essences indigènes et de non-exploitation depuis au moins 50 ans (les autres critères de subnaturalité étant trop compliqués à renseigner systématiquement) ;
- de signaler des sites supplémentaires qui n'auraient pas été identifiés en 1995 ou lors de la pré-identification, notamment en plaine puisque l'enquête de 1995 n'avait porté que sur les forêts de montagne, mais également pour combler les lacunes de l'enquête de 1995 en zone de montagne.

### ***2.4.1. Modification de l'enquête par rapport à celle de 1995***

Par rapport à l'analyse de la pertinence des données recueillies dans l'enquête de 1995 (détaillée au paragraphe 2.2.3.1. ), une simplification de la nouvelle enquête a été réalisée pour ne garder que des critères à la fois :

- possibles à renseigner sans travail de terrain ;
- interprétables et utiles pour qualifier les peuplements et leur intérêt.

Cette simplification a donc entraîné la suppression des variables suivantes :

- la quantité de bois mort (chablis, arbres morts sur pied) ;
- l'accessibilité des peuplements ;
- le volume exploité, dont celui de chablis, lors de la dernière exploitation ;
- l'enlèvement de chablis depuis la dernière exploitation ;
- l'année de la prochaine exploitation prévue ;
- les dégâts dus aux ongulés sauvages.



En revanche, des compléments d'information ont été intégrés en ce qui concerne les impacts anthropiques sur les peuplements :

- l'empreinte du pastoralisme a été détaillée afin de pouvoir différencier la persistance de l'empreinte d'une activité passée, de celle d'un pastoralisme ou d'une divagation de bétail (voir distinction au paragraphe 2.1. ) (encore) actuels ;
- le renseignement de l'empreinte d'une activité passée de charbonnage a également été ajoutée, cette activité ayant aussi pu impacter sur le long terme la structure, la composition et donc la naturalité des peuplements concernés.

Enfin, une variable portant sur les perturbations plus ou moins naturelles pouvant impacter la naturalité du peuplement a été ajoutée, afin de fournir des renseignements sur :

- le fait que certaines forêts aient été soumises à des incendies à répétition : d'une part, les incendies ne sont pas considérés comme des perturbations naturelles indispensables au fonctionnement des forêts tempérées (au contraire des forêts boréales par exemple) (Rossi et Vallauri, 2013) ; d'autre part, les incendies sont souvent d'origine anthropique directe ou indirecte et présentent alors une fréquence supérieure à celle en conditions naturelles ;
- l'existence de dégâts conséquents dus à une ou des tempêtes ou à des dépérissements importants comme cela a pu être constaté ces dernières années, plus particulièrement dans des peuplements d'épicéas ou de sapins pectinés, par exemple dans les Vosges, mais également sur des peuplements de hêtres. Ces dépérissements généralisés, imputables au changement climatique trop brutal face à la capacité d'adaptation et de résilience des peuplements forestiers, peuvent déséquilibrer très fortement les peuplements concernés.

Il est à noter que quand bien même ces différents événements pourraient être considérés comme naturels, les caractéristiques des peuplements peuvent en être profondément affectées (dynamique perturbée, rajeunissement massif) et la satisfaction aux critères de forêt subnaturelle remise en cause.

Les variables à renseigner au cours de cette enquête complémentaire sont présentées en Annexe 8.

### ***2.4.2. Tri des peuplements***

A partir, entre autres, du croisement avec les aménagements actuels présenté dans le paragraphe 2.2.2.2. un premier tri des peuplements a été réalisé. Ce tri avait pour objectif de distinguer des peuplements qui, d'après les connaissances en 1995 et le classement actuel dans les aménagements, ne semblent pas répondre aux critères discriminants de la subnaturalité, des peuplements qui semblent bien répondre aux critères.

Les peuplements ne semblant pas répondre aux critères n'ont pas été éliminés durant cette phase de tri, bien qu'il puisse s'agir de peuplements avec mention d'une essence non indigène ou avec mention d'une date d'exploitation postérieure à 1970. En effet, il a été observé que dans plusieurs cas, ces peuplements avaient été désignés à l'échelle de grands sites dans lesquels il était possible d'avoir à la fois d'un côté de la vraie subnaturalité et de l'autre des zones exploitées récemment ou avec des essences exotiques. Il a ainsi été choisi de laisser la possibilité aux agents lors de la seconde enquête d'invalider l'ensemble du peuplement ou de redessiner la zone effectivement subnaturelle en excluant la partie présentant une essence non indigène ou exploitée au cours des 50 dernières années.

Les peuplements ont donc été séparés en deux catégories, pour simplifier le renseignement de l'enquête complémentaire :

- les « Peuplements à vérifier / à confirmer » : ce sont les peuplements identifiés comme à potentiel de subnaturalité à l'issue de l'enquête de 1995, qui semblent en avoir conservé les caractéristiques, et qui au vu du classement actuel des unités de gestion concernées (HSN, HSY, ILS ou ILV), ne semblent pas avoir connu de nouvelles exploitations récemment. Ces classements ne sont cependant pas une garantie complète d'absence de coupes entre 1995 et 2020, puisque durant cette période, deux aménagements différents ont pu se succéder et les unités de gestion concernées ont ainsi pu avoir un classement différent du classement actuel. Ces peuplements pourront donc être étudiés rapidement au cours de l'enquête complémentaire.

- les « Peuplements à étudier » : cette catégorie comprend plusieurs types de peuplements, sur lesquels il faudra sans doute se pencher plus longuement lors de l'enquête complémentaire :
  - les peuplements signalés en 1995 qui ne répondaient pas aux critères discriminants de subnaturalité sur une partie ou l'ensemble de la surface désignée et n'y répondent toujours pas, qu'il s'agira donc de redessiner ou d'invalider ;
  - les peuplements signalés en 1995 qui ne satisfaisaient pas encore le critère d'ancienneté d'arrêt d'exploitation mais pourraient à présent y satisfaire si aucune coupe n'est survenue depuis ;
  - les peuplements identifiés comme subnaturels en 1995 mais pour lesquels une coupe avait été mentionnée comme prévue par l'aménagement en vigueur (et dont il s'agira de vérifier si elle a eu lieu) ;
  - les peuplements identifiés comme subnaturels en 1995 mais qui, d'après le classement actuel des unités de gestion concernées, pourraient avoir connu de nouvelles exploitations (classement différent de : hors sylviculture, évolution naturelle et îlot de sénescence) ;
  - les peuplements pré-identifiés grâce aux diverses études et aux données IFN.

Le nombre de peuplements correspondant à chaque catégorie et sous-catégorie est présenté dans le tableau 4 ci-dessous.

*Tableau 4 : Répartition des peuplements à intégrer à l'enquête de 2020 dans les catégories créées au cours du travail préliminaire de tri, réalisé dans un objectif de fluidification du déroulement de l'enquête complémentaire de 2020*

Catégorie	Sous-catégorie	Origine	Description	Peuplements concernés	Surface concernée
<b>A vérifier / à confirmer</b>	Très forte probabilité de subnaturalité encore actuellement	Enquête de 1995	Critères satisfaits en 1995 et classement actuel des UG concernées en HSN, HSY, ILS ou ILV	420, soit 26% des peuplements	33 413 ha, soit 31%
<b>A étudier</b>	Critères non remplis encore actuellement sur une partie ou l'ensemble de la surface désignée, peuplements à redessiner ou invalider	Enquête de 1995	Critères non satisfaits mais pouvant correspondre juste à une partie du peuplement désigné (dernière exploitation il y a moins de 50 ans et/ou présence d'une ou plusieurs essences non indigènes)	77, soit 5% des peuplements	5 258 ha, soit 5%
	Critères satisfaits actuellement mais pas en 1995	Enquête de 1995	Dernière exploitation il y a plus de 50 ans actuellement (mais entre 1945 et 1970)	52, soit 3% des peuplements	4 666 ha, soit 4%
	Critères satisfaits en 1995 mais possibilité de coupe postérieure à 1995	Enquête de 1995	Déclaration, lors de l'enquête de 1995, d'une coupe prévue après 1995	73, soit 5% des peuplements	4 946 ha, soit 5%
	Critères satisfaits mais classement des unités de gestion correspondant à de possibles exploitations	Enquête de 1995	Critères satisfaits en 1995 mais classement actuel des UG en sylviculture (AME, ATT, IRR, PAR, REG, TAI, TSF)	512, soit 32% des peuplements	35 935 ha, soit 33%
	Peuplements supplémentaires pré-identifiés	Données IFN ou études diverses	Possibilités de subnaturalité	466, soit 29% des peuplements	23 236 ha, soit 22%

Ce travail préliminaire au lancement de l'enquête complémentaire permet de mettre en évidence les peuplements auxquels les agents devront porter plus d'attention.

### 2.4.3. Construction d'une application WebCarto

Dans l'objectif de développer le renseignement de l'enquête complémentaire à l'échelle nationale, une réflexion a été menée autour de l'outil qu'il serait possible de déployer afin de permettre à toute personne détenant des informations de pouvoir les ajouter d'elle-même. Avec l'appui technique de la Direction économique, financière et des systèmes d'information (DEFISI - pôle national SIG), le choix s'est porté sur le déploiement d'une application WebCarto. Cette application a été créée par la DEFISI – pôle national SIG sur une version maquette du portail géomatique de l'ONF et est le résultat de nombreux échanges sur les fonctionnalités nécessaires au renseignement de l'enquête et les outils possibles à mettre en place. Le fonctionnement de cette application WebCarto est détaillé en [Annexe 8](#).

Deux points importants du cahier de charges ont été que cette application :

- puisse être utilisable par tout agent de l'ONF, jusqu'au niveau des unités territoriales ;
- permette à la fois de compléter des informations mais également de les corriger et de faire des ajouts de peuplements.

L'application a ainsi été construite autour de trois couches d'informations, une seule étant modifiable pour permettre le renseignement de l'enquête en tant que tel. Ces trois couches d'informations sont les suivantes :

- **« Peuplements d'origine : Visualisation »** : couche figurant l'ensemble des peuplements issus de l'enquête de 1995 (qu'ils aient ou non satisfait tous les critères de subnaturalité), ainsi que les peuplements supplémentaires pré-identifiés grâce aux diverses études ou des données IFN. Les périmètres sont ceux d'origine, il a été réalisé une première actualisation des données associées aux peuplements dans la table attributaire pour des peuplements identifiés en 1995 mais étudiés plus récemment dans des travaux d'inventaire comme celui de Pierre Commenville en 2001 dans les Vosges (Commenville, 2001) ou dans les études sur les vieilles forêts pyrénéennes (Savoie *et al.*, 2015 ; Gouix *et al.*, 2019). Ces peuplements ont été classés selon les actions à réaliser, à partir du tri détaillé au paragraphe 2.4.2. : *Peuplements à vérifier / à confirmer, Peuplements à étudier*.
- **« Propositions de modification : Visualisation »** : couche figurant des suggestions de modification de certains périmètres de peuplements, soit pour exclure une partie qui aurait pu être exploitée récemment à la vue des classements actuels des unités de gestion dans l'aménagement, soit au contraire pour inclure des peuplements adjacents semblant pouvoir également répondre aux critères de subnaturalité :
  - les propositions d'extension ont été envisagées à partir des classements de type « hors sylviculture » des unités de gestion adjacentes à un peuplement identifié en 1995 comme subnaturel, ainsi qu'à partir d'une analyse rapide d'homogénéité visuelle sur les photographies aériennes avec le peuplement déjà identifié en 1995.
  - les peuplements désignés comme « Proposition d'invalidation/réduction de la partie exploitée » correspondent à des parcelles pour lesquelles, en 1995, il avait été indiqué une date d'exploitation postérieure à 1970, ce qui ne répond toujours pas actuellement au critère d'ancienneté d'exploitation (minimum 50 ans). Cependant, des parcelles de cette catégorie pourraient avoir été signalées parce qu'elles n'avaient été exploitées après 1970 que sur une partie, qu'il s'agirait donc d'exclure pour ne garder que les parties non-exploitées (si l'on réussit à disposer de cette information, ce qui peut au moins être possible dans le cas de parcelles présentant de façon évidente des parties exploitables et d'autres qui ne le sont pas).

Il est à souligner qu'il s'agit de suggestions et que les personnes répondant à l'enquête ont toute latitude pour procéder différemment aux modifications de périmètres.

- **« Peuplements modifiés/modifiables : Edition »** : couche de travail, la seule dans laquelle les modifications et ajouts peuvent être faits par toute personne contribuant à l'enquête. L'édition géométrique (dessin) et l'édition attributaire (tableau de données associées) sont possibles, avec la possibilité d'ajouter des polygones.

#### **2.4.4. Méthode de renseignement de l'enquête**

La méthode de renseignement de l'enquête via l'application WebCarto a été cadrée dans une note de diffusion de l'enquête complémentaire, figurant en Annexe 6 à 9.

Ce renseignement se fait en deux étapes, avec :

- une première phase d'étude, vérification, correction des peuplements déjà identifiés en 1995 et ceux pré-identifiés au cours de cette étude ;
- une seconde phase d'ajouts de peuplements supplémentaires qui viendraient s'ajouter à ceux déjà identifiés, afin de compléter l'enquête de 1995 avec de nouveaux peuplements qui auraient acquis le délai de non-exploitation durant les 25 dernières années, mais également afin de combler les lacunes de l'inventaire de 1995.

Ce processus de renseignement a été détaillé en annexe de la note de diffusion de l'enquête (Annexe 7 du présent document), à l'attention des usagers de la WebCarto, en mettant en lien les manipulations à réaliser et les outils disponibles.

La planification du renseignement de cette enquête complémentaire a dû être adaptée à plusieurs contraintes. Elle a tout d'abord dû être réévaluée plusieurs fois en fonction de l'avancement de la numérisation des périmètres de 1995, ainsi qu'en fonction du développement de la WebCarto. La charge de travail associée à la mission de numérisation a pu être évaluée au fur et à mesure de l'avancée, et cette étape préliminaire a représenté deux mois de travail. Le mode de renseignement de l'enquête n'avait pas été envisagé dès le début sous la forme d'une WebCarto et le temps de développement de cette application n'avait donc pas pu être intégré initialement. Ce développement a été très rapide grâce à DEFSI - pôle national SIG mais a nécessité de nombreux ajustements. Ces ajustements ont été réalisés en amont et en aval d'une phase de test de l'application auprès des référents réserves qui seraient en charge de l'animation de l'enquête à échelle locale, pour aboutir à une application fonctionnelle et répondant aux besoins avant le début de la période estivale.

Le lancement de l'enquête complémentaire s'est ainsi fait dans un contexte peu stable avec des charges de travail importantes au sein des services (contrecoup de la crise sanitaire) et une disponibilité très variable des intervenants durant les mois d'été. Afin de permettre un renseignement plus rapide de l'enquête en facilitant la prise en main de l'outil WebCarto, plusieurs entretiens téléphoniques et visioconférences ont été réalisés tout au long de la période de renseignement.

La période de renseignement, s'achevant initialement fin septembre, a également été allongée jusqu'à mi-octobre pour prendre en compte la charge de travail particulièrement importante que représente le renseignement de l'enquête dans certaines directions territoriales dans lesquelles de nombreux peuplements sont à vérifier et étudier.

La période de renseignement de l'enquête a donc été planifiée entre mi-juillet et mi-octobre 2020, et les résultats de cette enquête complémentaire n'ont donc pas pu être intégrés au présent rapport. Cependant, à défaut d'avoir pu l'appliquer aux retours complets de l'enquête, une méthode d'analyse des résultats a été élaborée et testée sur les peuplements identifiés en 1995, dans un objectif de caractérisation approfondie de l'intérêt des peuplements subnaturels.

## **Chapitre 3. Caractérisation de l'intérêt des peuplements à potentiel de subnaturalité**

L'objectif général du travail d'inventaire via la nouvelle enquête de 2020 est de pouvoir présenter un état des lieux des peuplements à potentiel de subnaturalité de France métropolitaine, et des différents degrés de naturalité qu'il peut exister au sein de cet ensemble de forêts. Pour la conservation de ces espaces, il est important non seulement de pouvoir préciser l'intérêt propre de chaque peuplement à potentiel de subnaturalité, mais également leur intérêt les uns par rapport aux autres.

Un premier essai connu de classement des forêts subnaturelles a été réalisé par Nathalie Greslier en 1993 au travers d'une typologie empirique des forêts subnaturelles de l'arc alpin français. Les forêts avaient été comparées à la fois selon l'ancienneté de l'abandon et donc du degré d'anthropisation, ainsi qu'en fonction de l'âge des plus vieux arbres et donc du degré de maturité du peuplement.

Cette typologie regroupait les peuplements en neuf catégories :

- Trois degrés pour les peuplements dans une logique de boisement ancien, avec une évolution continue grâce à un abandon progressif de la gestion ;
- Trois degrés pour les peuplements dans une logique de colonisation suite à une perturbation importante du milieu qu'est le traitement en taillis ;
- Trois degrés pour les peuplements dans une logique de colonisation suite à des perturbations importantes du milieu que sont le pâturage ou la friche.

Seule une partie des peuplements identifiés par Nathalie Greslier correspondent aux forêts subnaturelles telles que nous les concevons après stabilisation de la définition en 1998, au regard de l'ancienneté de l'abandon de l'exploitation : ce sont les peuplements appartenant au troisième degré de chaque grande catégorie (abandon depuis plus de 50 ans).

Ce premier travail de classement est différent d'une typologie reposant sur l'analyse statistique des variables mesurées dans les peuplements comme cela a été réalisé par Claire Ponthus en 1996 dans les Pyrénées, avec l'exploitation de données relevées sur 35 placettes de 25 ares en forêt subnaturelle. Dans ce travail, les peuplements avaient pu être classés selon leur phase sylvigénétique (initiale, optimale, terminale, en déclin ou jardinée) et leur type (futaie de hêtre, futaie sur souche de hêtre, taillis vieillis de hêtre, sapinière ou hêtraie-sapinière à dominance de Sapin, Pineraie à crochets, ou autres types tels que des feuillus divers), première variable à prendre en compte selon Claire Ponthus.

Cependant, ces typologies, développées à des échelles locales, ne semblent pas transposables à échelle nationale et présentent certaines lacunes pour réellement classer les peuplements selon un gradient de naturalité. Elles ne vont également pas jusqu'à définir l'intérêt que peut avoir un type de peuplement à potentiel de subnaturalité par rapport à un autre.

### **3.1. Difficultés pour classer les forêts selon un gradient de naturalité**

Pour caractériser les peuplements à potentiel de subnaturalité et définir leur intérêt, une première étape serait de pouvoir les classer selon un gradient de naturalité. Cependant, certains critères de naturalité semblent difficiles à utiliser de manière uniforme sur l'ensemble du territoire, ce qui rend impossible de lier directement un gradient d'intérêt des peuplements identifiés à un gradient de naturalité.

#### **3.1.1. Essences indigènes et matériel génétique autochtone**

Les critères d'indigénat des essences et d'autochtonie du matériel génétique sont les premiers critères de la définition de la subnaturalité à laquelle nous nous référons, mais posent un problème dans la reconnaissance ou non d'un peuplement comme subnaturel.

Les essences indigènes sont des espèces d'arbres dont la présence dans la sylvo-écorégion n'est le fruit que des processus dynamiques naturels, soient la colonisation et la compétition. Elles se distinguent des espèces néophytes introduites après 1500 (Rossi et Vallauri, 2013).

D'un point de vue théorique, il semble donc aisé de définir si les essences d'un peuplement sont bien indigènes, les essences introduites durant les deux périodes phares de l'histoire des introductions forestières étant connues (Rossi et Vallauri, 2013) :

- le pin noir et le cèdre, principalement, avec la politique systématique d'acclimatation par les forestiers au cours du XIX<sup>ème</sup> siècle et en particulier dans le cadre de la politique de restauration des terrains en montagne (RTM) ;
- le sapin de Douglas, l'épicéa de Sitka, l'épicéa commun, et les peupliers américains principalement, avec la politique des reboisements du Fond Forestier National (FFN) après la seconde guerre mondiale.

Cependant, ces critères d'indigénat et d'autochtonie sont en réalité plus complexes. Une première difficulté repose sur des essences comme l'épicéa, indigène de manière locale mais introduite à partir d'un matériel génétique allochtone de manière récurrente dans certains massifs montagneux comme les Vosges. Outre le fait que certains peuplements d'épicéa (voir la totalité dans certaines régions comme les Pyrénées ou le Massif central) ne satisfassent pas du tout le critère d'indigénat, même dans des régions connues comme présentant des peuplements indigènes, certains peuplements peuvent avoir une origine toute autre. C'est par exemple le cas de certains peuplements descendant de la restauration des terrains en montagne.

Une seconde difficulté concerne les espèces archéophytes, qui sont des espèces introduites par l'homme dans la sylvo-écorégion avant 1500 et parfois depuis très longtemps (Rossi et Vallauri, 2013). C'est le cas du châtaignier en France qui, pour certains, est considéré comme acclimaté donc classé comme indigène car son introduction est très ancienne (de l'époque gallo-romaine au Moyen-âge). Pour la présente étude, d'après les données de la *Flore forestière française*, le châtaignier a été considéré comme essence indigène en Corse, dans les Cévennes, dans les Maures et dans les Pyrénées orientales (Rameau, Mansion, et Dumé, 1989)

### 3.1.2. Plantations

Comme évoqué précédemment, l'indigénat et l'autochtonie du matériel génétique sont également liés à la notion de plantation. Le critère de peuplement, issu de régénération naturelle et non de plantation, peut être très difficile à appréhender.

A partir de 1827, ce sont des reboisements de grande envergure qui ont été réalisés, avec des plantations dans les Landes de Gascogne et la Sologne ayant pour but d'assécher les marais, et des plantations dans les zones montagneuses dans le cadre de la Restauration des terrains en montagne (RTM) pour limiter les risques naturels (éboulements et glissements de terrain dus à l'érosion naturelle) (IGN, 2017). De 1946 à 1999, c'est au travers du FFN que des actions de boisements et reboisements sont menées, principalement sur des terres agricoles abandonnées (IGN, 2017). Actuellement, au moins 0,5 millions d'hectares en forêts publiques sont de la forêt plantée d'après les données de l'IFN (sachant que les trois quarts des plantations sont en fait en forêt privée). Cependant, ces chiffres sont fortement sous-estimés car il est particulièrement difficile d'avoir accès au suivi historique des plantations et une forêt plantée de longue date présente généralement une physionomie des peuplements semblant naturelle (IGN, 2017).

Ainsi, il peut être complexe de définir de manière certaine si un peuplement est bien issu de régénération naturelle ou s'il est originaire d'une plantation, en particulier pour des peuplements qui pourraient être issus des reboisements du XIX<sup>ème</sup> siècle mais qui auraient acquis avec le temps une structure « naturelle ».

### **3.1.3. Quantité de bois mort**

Le dernier critère de présence de bois mort au sol et d'arbres sénescents est sans doute le plus difficile à appréhender. En effet, comme mentionné précédemment, peu de définitions abordent la question du seuil de quantité de bois mort qui permettrait de distinguer une forêt subnaturelle d'une autre forêt. Deux problèmes se posent quant à l'utilisation de ce critère, avec d'une part la difficulté de réalisation pratique de la quantification du bois mort, et d'autre part la difficulté d'établir des seuils au sein du gradient d'abondance de ce bois mort. Il semble donc peu réalisable d'utiliser un gradient d'abondance de bois mort pour définir le degré de naturalité d'un peuplement.

De plus, cet indicateur bois mort est complexe et ne pourrait être réellement représentatif en n'abordant que le volume. Le projet RESINE, mené de 2005 à 2009 et coordonné par Christophe Bouget (Irstea), illustre les limites d'une considération purement volumique du bois mort et met en lumière l'importance de combiner les informations sur l'environnement local, la quantité, les types et la qualité du bois mort (Basilico *et al.*, 2014). Utiliser la quantité de bois mort pour définir un gradient de naturalité semble donc à la fois impossible par la disponibilité des données dans le cadre d'une étude comme la nôtre mais également par la pertinence du seul critère de quantité.

## **3.2. Vers une méthode complémentaire de caractérisation et de classification de l'intérêt des peuplements à potentiel de subnaturalité**

Face à cette difficulté de simplement classer les peuplements à potentiel de subnaturalité selon un gradient d'après les critères que nous avons retenus pour l'enquête, une méthode de caractérisation de l'intérêt de ces peuplements sur la base de critères élargis a été construite pour pouvoir faire ressortir ceux qui sont particulièrement intéressants du point de vue du patrimoine naturel.

Cette méthode repose sur une caractérisation multicritère qualitative, qui semble la plus réalisable et judicieuse à l'échelle nationale de la présente étude. L'intérêt des peuplements a ainsi été défini sous la forme de points positifs ou négatifs suivant :

- des critères connus permettant de définir le degré d'anthropisation ;
- des critères caractérisant les menaces pesant sur la naturalité du peuplement ;
- des critères de surface et connectivité ;
- des critères liés à la richesse biologique.

Ces critères ont été choisis par rapport aux données renseignées dans le cadre de cette étude, et afin de proposer une analyse empirique des peuplements à potentiel de subnaturalité. Les critères retenus peuvent être corrélés plus ou moins étroitement, mais aucun d'entre eux n'a été exclu sur la base de sa corrélation avec d'autres critères. En effet, chaque critère a été considéré comme apportant une information supplémentaire par rapport aux autres variables retenues.

Les notes d'intérêt qui résultent de cette méthode sont présentées dans le tableau 5 ci-après et détaillées dans les paragraphes suivants.

Tableau 5 : Méthode de caractérisation de l'intérêt des peuplements à potentiel de subnaturalité. Cette méthode se veut applicable aux résultats de l'enquête actualisée en 2020, certains critères n'ont pas pu être utilisés pour l'analyse partielle des données de l'enquête de 1995 présentée dans ce document.

Catégorie	Critère	Note	Utilisation dans l'analyse partielle (données de 1995)
Degré d'anthropisation	Structure	Futaie : + 1	Oui
	Origine des essences	Essence introduite : - 1	Oui
	Pastoralisme	Ancien, ou "oui" mais sans précision : - 1 Actuel : - 2	Oui
	Charbonnage	Peuplement charbonné : - 1	Non
	Délai de non-exploitation	50 – 100 ans : + 1 100 – 150 ans : + 2 150 – 200 ans : + 3 Plus de 200 ans : + 4	Oui
Evènements susceptibles d'altérer les peuplements subnaturels	Dépérissement	Anormalement élevé, effet du changement climatique : - 1	Non
	Incendies	Fréquents et d'ampleur importante : - 1	Non
Intérêt biologique	Surface et continuité spatiale	Site d'au moins 100 ha : + 1	Oui
	Ancienneté	Forêt ancienne : + 1	Oui
	Maturité	Dryade : + 1 Peuplement mature : + 1	Oui

### 3.2.1. Degré d'anthropisation

#### 3.2.1.1. Structure

D'après la définition utilisée pour cette étude, une forêt subnaturelle est une forêt à l'état de futaie. Cependant, avec l'intégration de futaies sur souche ou taillis vieillis dans l'enquête de 1995 et celle actualisée, les peuplements à potentiel de subnaturalité ne répondent pas tous à ce critère de structure en futaie.

La structure actuelle du peuplement est liée au degré d'anthropisation par le lien direct qui existe entre structure du peuplement et certaines activités anthropiques comme l'exploitation forestière en taillis sous futaie, ou le charbonnage par exemple. En effet, les peuplements charbonnés ont conservé une structure de taillis ou de futaie sur souche, et cette activité ayant été particulièrement intense, cette structure peut perdurer durant plusieurs dizaines d'années. Cependant, le charbonnage est un facteur d'influence qui n'avait pas été renseigné en 1995 et qui n'a donc pas pu être pris en compte dans l'analyse partielle présentée dans le présent document.

Il est cependant important de noter que ce critère de structure est lié à la dynamique plus ou moins naturelle des peuplements (celle d'un peuplement issu de taillis simple, même abandonné depuis longtemps, reste durablement affecté) mais n'implique pas qu'un peuplement en taillis vieilli ne soit pas intéressant en termes de maturité des peuplements et de biodiversité associée (organismes saproxyliques...).

Ce sont 645 peuplements, soient 56% des peuplements issus de l'enquête de 1995, qui présentent une structure de futaie.



### 3.2.1.2. *Origine des essences*

La composition d'un peuplement en essences indigènes est un critère fondamental de la subnaturalité : la présence d'une essence introduite est le signe d'une perturbation anthropique conséquente, la naturalité du peuplement en étant donc affaiblie. Comme mentionné dans le paragraphe 3.1.1. , il peut être compliqué de définir si une essence est bien indigène.

L'objectif de l'enquête complémentaire est d'arriver à exclure les parties des peuplements avec des essences introduites, ou de les invalider si la totalité du peuplement est concernée. Cependant, il peut être possible dans certains cas que la ou les essences introduites le soient de manière très éparse, pouvant être due à une introduction ancienne ou à une « pollution » par une plantation proche. Ainsi, afin de distinguer ce type de peuplements qui remplissent tous les critères excepté le fait qu'une essence introduite est présente sans possibilité d'exclure juste la zone concernée, cette présence impacte négativement la note d'intérêt du peuplement.

Dans les peuplements identifiés en 1995 comme subnaturels, 30 peuplements, soient 2,6%, sont concernés par la mention d'une essence non indigène.

### 3.2.1.3. *Perturbations anthropiques*

Les perturbations anthropiques peuvent avoir un impact considérable sur la naturalité des peuplements (rajeunissement, éradication d'une essence, suppression du bois mort) (Rossi et Vallauri, 2013). C'est le cas :

- du charbonnage qui, par le traitement en taillis ou en taillis sous futaie, a affecté la structure et la composition du peuplement sur le long terme, notamment avec l'élimination du sapin au profit du hêtre ;
- du pastoralisme (ou de la divagation du bétail), passé ou présent, qui peut avoir un effet important sur la composition floristique et la capacité de régénération des forêts. Une forêt encore pâturée actuellement peut présenter une naturalité beaucoup plus faible (quand bien même elle pourra comporter de très vieux arbres) par l'impact que le pâturage a sur la composition et la dynamique naturelle de l'écosystème forestier.

L'existence éventuelle d'une activité passée de charbonnage n'avait pas été renseignée en 1995 mais a été ajoutée dans l'enquête complémentaire de 2020 pour pouvoir prendre en compte de manière directe cette perturbation. Cependant, pour l'analyse partielle des seuls peuplements issus de l'enquête de 1995, elle est tout de même intégrée indirectement dans la note d'intérêt des peuplements au travers du critère de structure (taillis, futaie sur souche).

Concernant l'activité de pastoralisme, seulement 5% des peuplements de 1995 sont concernés, avec la précision (grâce aux compléments apportés par les études extérieures sur certains peuplements) pour seulement deux d'entre eux d'un pastoralisme encore existant. L'enquête complémentaire permettra d'approfondir sur cette activité avec le renseignement du caractère passé ou actuel.

### 3.2.1.4. *Délai de non-exploitation*

Le délai de non exploitation, critère le plus discriminant pour définir les peuplements à potentiel de subnaturalité parmi les critères retenus pour cette étude, permet en outre d'intégrer un gradient de naturalité : il a été renseigné en 1995 selon une échelle allant de 50 ans en 50 ans, et sera renseigné de la même manière dans l'enquête complémentaire.

Malgré un renseignement lacunaire de cette variable, avec 26% de données manquantes, 20% des peuplements ont été identifiés comme inexploités depuis plus de 100 ans, dont 65 peuplements depuis plus de 200 ans.

### **3.2.2. Evènements particuliers susceptibles d'altérer les peuplements subnaturels**

En plus du degré d'anthropisation, certains évènements particuliers semblent pouvoir remettre en cause la naturalité des peuplements. Comme détaillé dans le paragraphe 2.4.1. , les incendies fréquents et d'ampleur importante et les dépérissements généralisés peuvent induire un rajeunissement massif, faisant ainsi perdre beaucoup de leur intérêt aux peuplements concernés.

Ces évènements pouvant impacter l'intérêt de certains peuplements à potentiel de subnaturalité n'ont cependant pas été utilisés dans l'analyse partielle présentée dans ce document, ces données n'ayant été intégrées que dans la nouvelle enquête, encore en cours au moment de l'achèvement de ce mémoire.

### **3.2.3. Intérêt biologique**

#### *3.2.3.1. Surface et continuité spatiale*

La surface d'un peuplement, élargi aux milieux ouverts, est un critère permettant d'inclure indirectement de nombreuses variables. En effet, la naturalité a souvent été définie selon un critère de surface, en prenant en compte le fait qu'un paysage forestier naturel est caractérisé par une grande continuité spatiale pour toutes les espèces forestières (Rossi et Vallauri, 2013). Une surface étendue permet au sein du peuplement la présence de la plupart des stades de la sylvigénèse et une mosaïque dynamique d'unités de régénération (ONF, 1998). Cette continuité spatiale permet d'assurer une diversité riche, une plus grande capacité de résilience et ainsi de s'abstenir des effets de la fragmentation forestière. La question de la surface minimale d'un espace à conserver est au cœur des discussions scientifiques depuis de nombreuses années, sans qu'un consensus ait pu être établi sur l'aire minimale nécessaire.

Dans l'anticipation d'une mesure de conservation comme la création d'une RBI à partir d'un peuplement subnaturel, il est intéressant de considérer des sites étendus comme présentant plus d'intérêt scientifique pour l'étude de la sylvigénèse. Dans l'instruction sur les RBI, les seuils minimum de 50 hectares en plaine et 100 hectares en montagne ont été choisis à partir de recommandations du Conseil de l'Europe (ONF, 1998). Par convention pratique, ce sont ces seuils qui seront retenus pour faire ressortir les sites particulièrement intéressants du point de vue de la surface et de la continuité spatiale (voire potentiellement aussi pour la création de RBI supplémentaires, sous réserves de nombreux autres critères de sélection).

206 des 867 sites identifiés en 1995 en montagne s'étendent sur plus de 100 hectares, soit 37% des peuplements (indépendamment de tous les autres critères de classification de leur intérêt).

#### *3.2.3.2. Ancienneté, continuité temporelle*

La continuité temporelle du couvert boisé est intéressante pour la biodiversité et la résilience de l'écosystème forestier. En effet, certaines espèces forestières ont une capacité de dispersion très faible et ne peuvent donc pas recoloniser des espaces ouverts et intégrer une forêt nouvellement installée sur des terres agricoles abandonnées par exemple (Rossi et Vallauri, 2013). Ainsi, certaines espèces sont inféodées aux forêts anciennes (Dupouey *et al.*, 2002).

Ce critère d'intérêt peut être pris en compte grâce à la disponibilité des minutes de la première carte d'état-major du XIX<sup>ème</sup> siècle et à leur digitalisation sur une large partie du territoire métropolitain. Pour les résultats partiels de l'enquête de 1995 (concernant les massifs montagneux et non pas toute la France), la donnée forêt ancienne a été acquise grâce à l'INRAE Nancy ayant centralisé l'ensemble des digitalisations déjà réalisées sur le territoire. Les lacunes de ces digitalisations, empêchant de faire systématiquement un croisement sous SIG, ont été complétées site par site par lecture sur les minutes des cartes d'état-major (disponibles sous forme scannée à défaut de l'être sous forme vectorisée) de l'occupation ancienne des sols pour les zones actuellement boisées. Ces compléments ont été réalisés à l'aide de la méthode de digitalisation des cartes anciennes développée par l'INRA (Favre *et al.*, 2016).

La digitalisation des cartes d'état-major est délicate : outre des difficultés de distinction des couleurs ou figurés sur certaines parties des cartes, des déformations existent et doivent être localement corrigées (Favre *et al.*, 2016). Pour rectifier au moins en partie ces déformations, il a été possible de s'appuyer sur les limites parcellaires cadastrales, le réseau hydrographique et les limites de communes actuelles.

Pour l'analyse de l'ancienneté de la forêt, seules les parties actuellement boisées ont été étudiées. Ce boisement actuel a été défini selon la version 2 de la BD FORET développée par l'IGN : les landes, formations herbacées et forêts ouvertes sans couvert arboré ont été exclues.

Ainsi, il a été possible de distinguer les peuplements en forêt ancienne. Afin de prendre en compte les imprécisions de digitalisation, il a été choisi de ne pas distinguer uniquement les peuplements entièrement en forêt ancienne. Il a donc été décidé que lorsque la surface actuellement boisée d'un peuplement l'était à au moins 75% sur les minutes de la carte d'état-major, le peuplement était considéré comme intéressant du point de vue de l'ancienneté. Ce sont ainsi 630 peuplements, soient 55% des peuplements identifiés en 1995, qui répondent à ce critère d'intérêt.

En complément, afin de pouvoir mettre en lumière des peuplements étendus qui seraient concernés par des noyaux importants de forêt ancienne sans pour autant remplir le critère de 75% de la surface actuellement boisée, ont été pris en compte tous les peuplements avec un noyau d'au moins 50 hectares de forêt ancienne. 67 peuplements supplémentaires identifiés en 1995 sont dans ce cas.

Ce sont donc 697 peuplements identifiés en 1995, soit 61% des peuplements à potentiel de subnaturalité, qui présentent un intérêt du point de vue de l'ancienneté.

#### 3.2.3.3. *Maturité*

Dans les forêts exploitées, on observe une sous-représentation voire une absence totale de peuplements matures à âgés, alors que deux tiers des espèces des forêts naturelles sont associées à des peuplements d'âge élevé, le plus souvent dépassant l'âge d'exploitabilité (Rossi et Vallauri, 2013).

Pour la présente étude, la maturité des peuplements peut se définir par l'indicateur d'essences dryades renseignant sur la maturité sylvigénétique, et par la proximité de l'âge maximal à la longévité de l'essence. Les essences dryades sont indicatrices de formations climaciques et donc de maturité sylvigénétique, tandis que la présence d'arbres âgés (au-delà de la moitié de la longévité de l'essence) est caractéristique d'une forêt naturelle mature (Rossi et Vallauri, 2013 ; Wirth *et al.*, 2009). Les longévités des essences concernées par la présente étude sont présentées dans le tableau synthétique en Annexe 4.

79% des peuplements identifiés en 1995 sont concernés par la présence d'au moins une dryade parmi le sapin pectiné, l'if et le hêtre. 27% des peuplements de 1995 ont des arbres ayant atteint au moins la moitié de la longévité. De plus, le critère d'approche de la longévité maximale va souvent de pair avec la présence de dryade puisque 95% des peuplements avec des arbres ayant atteint au moins la moitié de la longévité de l'essence présentent au moins une essence dryade.

Ce critère d'intérêt qu'est la maturité a pu être relativement bien pris en compte, les essences principales n'ayant pas été renseignées pour seulement trois peuplements, et, pour 86% des peuplements identifiés en 1995, l'âge maximal d'au moins une essence a été indiqué.

### **3.3. Résultats de l'application de la méthode d'analyse multicritère aux peuplements de l'enquête de 1995**

Cette méthode de caractérisation de l'intérêt des peuplements à potentiel de subnaturalité a été appliquée aux 1147 peuplements identifiés en 1995. Comme précisé dans l'ensemble de ce document, ces résultats sont présentés sous réserve de modifications suite à l'achèvement de l'enquête complémentaire de 2020, ils ne pourraient être considérés comme des résultats finaux et validés.

L'intérêt de ces peuplements de 1995 aurait pu être représenté par des degrés allant de -2 à 9 d'après les critères qu'il a été possible de prendre en compte dépendamment des données disponibles (voir tableau 5). La répartition des peuplements à potentiel de subnaturalité identifiés en 1995 suivant ces degrés d'intérêt est présentée dans la figure 4 ci-dessous.

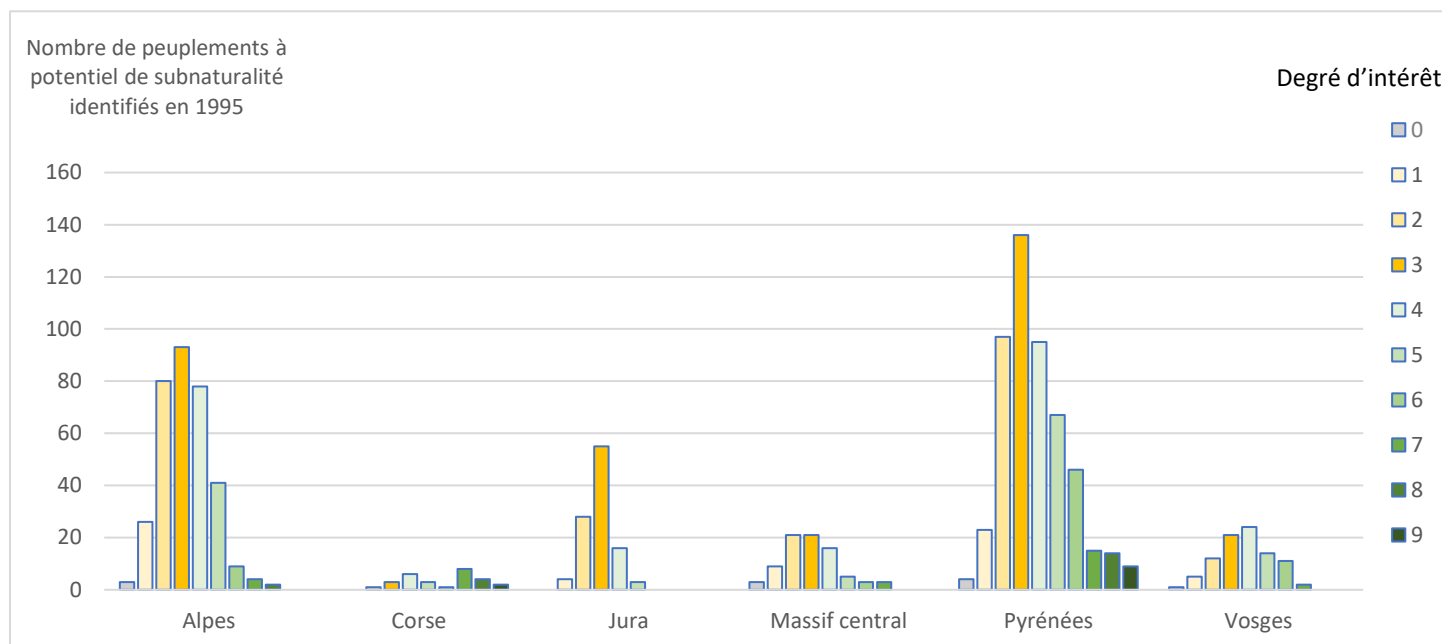


Figure 4 : Répartition des peuplements à potentiel de subnaturalité identifiés en 1995, par massif et en fonction de leur note d'intérêt définie à partir de la méthode de classification développée dans la présente étude.

La répartition des peuplements identifiés en 1995 en fonction de leur degré d'intérêt est très variable entre les massifs montagneux. Au sein de certains massifs, on observe très peu voire aucun peuplement (cas du Jura) d'intérêt particulièrement élevé au regard de l'ensemble des peuplements à potentiel de subnaturalité.

### 3.3.1. Peuplements d'intérêt remarquable

#### 3.3.1.1. Caractéristiques des peuplements d'intérêt remarquable

Au total, ce sont 63 peuplements qui se distinguent par un intérêt particulièrement élevé avec un degré d'intérêt supérieur ou égal à 7. Le critère apparaissant comme particulièrement déterminant pour distinguer ces peuplements des autres peuplements à potentiel de subnaturalité identifiés en 1995 est celui du délai de non-exploitation. En effet, près de 70% des peuplements non-exploités depuis plus de 150 ans se trouvent être d'intérêt remarquable selon l'ensemble des critères pris en compte. Ce délai élevé de non-exploitation est donc fortement corrélé aux autres caractéristiques de naturalité, ainsi qu'aux caractéristiques de maturité et ancienneté.

Onze de ces peuplements pouvant être considérés d'intérêt remarquable, présentent le degré d'intérêt le plus élevé qu'il est possible d'avoir selon la méthodologie de classification développée. Ils sont situés en grande majorité dans les Pyrénées (9 peuplements) mais également en Corse (2 peuplements). Dans ces deux massifs, les peuplements d'intérêt remarquable sont plus récurrents que dans les autres massifs montagneux, représentant 50% des peuplements identifiés en 1995 dans le massif corse et 7,5% des peuplements identifiés en 1995 dans les Pyrénées.

### 3.3.1.1.1 Pyrénées

Le massif pyrénéen regroupe 44% des peuplements à potentiel de subnaturalité identifiés en 1995. Il compte en revanche 60% des peuplements pouvant être considérés comme d'intérêt remarquable. Ces peuplements d'intérêt remarquable sont principalement des hêtraies, des hêtraies-sapinières et des hêtraies-chênaies. Cependant, il est intéressant de noter que parmi les peuplements présentant le plus haut degré d'intérêt, ce sont principalement des hêtraies-sapinières qui ressortent (6 sur les 9 peuplements). Ces hêtraies-sapinières sont situées dans les forêts communales d'Escot, de Lanne-En-Barétous et d'Aulus-Les-Bains. La présence de hêtraies-sapinières, plutôt que juste de hêtraies, est d'autant plus intéressante qu'elle constitue un degré de naturalité élevé dans ce massif. En effet, le massif pyrénéen fait partie des territoires dans lesquels la volonté d'éliminer le sapin a été forte dans le passé, ceci au profit du hêtre, notamment pour les activités de charbonnage.

### 3.3.1.1.2 Corse

En Corse, les 14 peuplements à potentiel de subnaturalité d'intérêt remarquable correspondent à 50% des peuplements identifiés en 1995 en termes de nombre, mais ils représentent près de 80% de l'ensemble de la surface identifiée comme à potentiel de subnaturalité. Cependant, comme cela a été mentionné dans le paragraphe 2.2.2.1. , le cas de la Corse est particulier par rapport aux données fournies par l'enquête de 1995, puisqu'aucun périmètre n'a pu être numérisé de manière précise. En effet, les cartes associées aux peuplements corses n'ont pas été retrouvées et les périmètres ont donc été numérisés soit grâce aux indications vagues de parcelles dans la fiche de renseignement (cas de 13 peuplements), soit en prenant l'ensemble de la forêt (cas des 15 autres peuplements) lorsqu'aucune indication de parcelle n'avait été fournie. Les résultats présentés dans ce massif sont donc très imprécis et l'enquête complémentaire permettra d'autant plus sur ce territoire de préciser et corriger les informations de 1995.

Parmi les peuplements identifiés en 1995 en Corse, tous ont une structure de futaie : ce critère n'est donc pas discriminant dans l'analyse de leur intérêt les uns par rapport aux autres. En revanche, ce qui distingue nettement les peuplements ressortant comme d'intérêt remarquable est le délai de non-exploitation, puisque tous les peuplements d'intérêt remarquable sont caractérisés par un délai de non-exploitation de plus de 200 ans, excepté un pour lequel ce délai est de 150-200 ans.

Ces peuplements d'intérêt remarquable se distinguent également par la présence d'arbres très âgés avec des hêtres de plus de 250 ans dans les forêts de Fiumorbo et Corte, des sapins pectinés de plus de 200 et 300 ans respectivement dans les forêts régionales de Sant'Antone et de Zonza, et des chênes verts de plus de 250 ans voir 300 ans dans les forêts communales de Petreto-Bicchisano, Olivese et Moca-Croce.

En Corse, l'impact du pastoralisme est encore très important actuellement mais n'avait pas été renseigné de manière détaillée. Parmi les peuplements d'intérêt remarquable et d'après les données de 1995, les trois peuplements de la forêt régionale de Sant'Antone sont concernés par cette perturbation. Cependant, cette forêt est la seule pour laquelle l'activité de pastoralisme a été mentionnée, et il est étonnant qu'aucune autre forêt corse ne soit concernée. L'enquête complémentaire permettra de mettre à jour cette donnée, avec en plus la possibilité d'intégrer l'impact de la divagation de bétail, qui est une problématique actuelle en Corse.

### 3.3.1.2. *Rareté des peuplements d'intérêt remarquable*

Cette méthode de classification de l'intérêt des peuplements à potentiel de subnaturalité permet également de mettre en évidence des peuplements d'intérêt remarquable rares au sein d'un territoire, et en l'occurrence au sein d'un massif montagneux. La figure 4 montre que dans certains massifs, il est plus rare de distinguer des peuplements particulièrement intéressants. C'est le cas notamment des Alpes, du Massif central et des Vosges.

### **3.3.1.2.1 Vosges**

Dans les Vosges, seuls deux peuplements sur les 90 identifiés en 1995 présentent un intérêt particulièrement remarquable (avec un degré d'intérêt de 7 ou plus). Ces deux peuplements remplissent l'ensemble des critères d'intérêt, avec un délai de non-exploitation se limitant à 100-150 ans comme 23% des peuplements identifiés en 1995 dans les Vosges. Notons que dans les peuplements vosgiens à potentiel de subnaturalité identifiés en 1995, seuls deux présentent un délai de non exploitation plus élevé (150-200 ans) mais avec une maturité moins exceptionnelle de ces peuplements de hêtraie et en dehors de forêts anciennes.

Ces deux peuplements d'intérêt remarquable sont inclus dans la réserve naturelle du massif du Ventron créée en 1989, et sont situés en quasi-totalité dans les zones de réserve intégrale de cette réserve naturelle. Deux autres peuplements identifiés en 1995 sont également dans cette réserve naturelle, mais étant de surface plus réduite et pour l'un d'eux n'étant pas en forêt ancienne, leur intérêt apparait comme plus faible.

Ils se distinguent des autres peuplements vosgiens à potentiel de subnaturalité par leur surface étendue, puisque seuls 19% des peuplements identifiés en 1995 dans les Vosges sont inclus dans des sites à potentiel de subnaturalité de plus de 100 hectares.

Ces peuplements de hêtraie-sapinière se distinguent également par des caractéristiques de maturité intéressantes avec des sapins pectinés de plus de 300 ans et des hêtres de plus de 200 ans, faisant ainsi partie des 42% des peuplements identifiés en 1995 présentant des arbres ayant dépassé en âge la moitié de la longévité de l'essence. Dans les Vosges, seuls 6 des 90 peuplements identifiés en 1995 présentent des sapins pectinés aussi vieux.

### **3.3.1.2.2 Massif central**

Dans le Massif central, ce sont 3 peuplements sur les 81 identifiés en 1995 qui présentent un intérêt remarquable de degré 7. Au contraire des Vosges dans lesquelles les deux peuplements ressortant comme particulièrement intéressants présentaient des caractéristiques similaires, ces trois peuplements du Massif central sont très différents.

Le peuplement de sapin pectiné, en forêt communale de Boree, se distingue par un délai de non exploitation dépassant 200 ans, fait rare dans les peuplements identifiés en 1995 dans le Massif central, puisque seul un autre peuplement présente une période de non exploitation aussi longue. Il est en revanche de faible surface (33.5 ha) et ne présente pas d'intérêt du point de vue de l'ancienneté de la forêt.

Deux peuplements de hêtre ressortent également au sein de la forêt domaniale de l'Aigoual de Lozère, par rapport aux 18 autres identifiés comme à potentiel de subnaturalité en 1995 dans la même forêt dans le département du Gard. L'un de ces deux peuplements n'a pas été exploité depuis 150-200 ans, l'autre depuis 100-150 ans, ce qui est moins remarquable que pour le peuplement de la forêt communale de Boree mais est tout de même rare au sein des peuplements identifiés en 1995 dans le Massif central puisque seulement 27% n'ont pas été exploités depuis plus de 100 ans.

De plus, ces deux peuplements se distinguent également par l'ancienneté de leur couvert boisé, plus de 70% des peuplements identifiés en 1995 dans ce massif étant en forêt récente.

Ces deux peuplements se trouvent dans leur intégralité dans deux RBI : la RBI de la Brèze et la RBI du Marquairès.

### **3.3.1.2.3 Alpes**

Les six peuplements d'intérêt remarquable dans les Alpes présentent des caractéristiques différentes. La rareté de ces peuplements d'intérêt remarquable parmi les 336 peuplements identifiés dans les Alpes en 1995 peut s'expliquer tout d'abord par l'intérêt d'une période longue de non-exploitation. Trois de ces six peuplements n'ont pas été exploités depuis plus de 200 ans et ce sont les seuls dans ce cas dans les Alpes. Cependant, ces trois peuplements situés en forêt domaniale du Haut-Verdon, en forêt

communale de Saint-Julien-En-Beauchêne et en forêt communale d'Auzet, ne présentent pas d'intérêt du point de vue de la continuité temporelle du couvert boisé, n'étant pas de la forêt ancienne sur la majorité du boisé actuel.

Les trois autres peuplements d'intérêt remarquable, situés en forêt communale de Saint-Martin-En-Vercors dans la réserve naturelle des Hauts Plateaux Du Vercors et en forêt domaniale de Lente (intégralité de la RBI du Val Sainte-Marie), se distinguent également par des délais de non-exploitation intéressants (150-200 ans et 100-150 ans) : parmi les peuplements identifiés en 1995 dans les Alpes, seuls 13% n'ont pas été exploités depuis plus de 100 ans. De plus, ces trois peuplements se distinguent par leur intérêt du point de vue de l'ancienneté de la forêt, critère d'intérêt pour 46% des peuplements à potentiel de subnaturalité du massif alpin.

### **3.3.2. Intérêt et conservation**

Cette approche multicritère, en permettant d'objectiver sur l'intérêt des peuplements à potentiel de subnaturalité, peut être un levier intéressant pour la conservation des forêts subnaturelles. L'intérêt de ces peuplements, et particulièrement de ceux d'intérêt remarquable, peut à la fois être pris en compte dans la gestion forestière courante et dans la création d'aires protégées.

Le travail présenté dans ce rapport a été élaboré dans cet objectif avec la création d'une méthode d'inventaire à grande échelle le plus exhaustif possible dans un temps très court, permettant à terme de contribuer à la réflexion sur l'opportunité de mesures de conservation de ces peuplements à potentiel de subnaturalité.

Afin de détecter dans quelle mesure l'intérêt remarquable de certains peuplements à potentiel de subnaturalité a pu être reconnu dans le passé et pris en compte dans une optique de conservation de ces peuplements, un croisement a été réalisé avec le classement dans l'aménagement sur le même principe que dans le paragraphe 2.2.2.2. , et un croisement a également été effectué avec les statuts de protection.

#### **3.3.2.1. Intérêt et gestion courante**

La conservation des peuplements forestiers subnaturels ou à potentiel de subnaturalité peut passer par la gestion forestière courante. En effet, cette gestion courante de la majorité des espaces relevant du régime forestier est une gestion *multifonctionnelle*, qui intègre sur un même espace (et avec des variations) les enjeux économiques, sociaux et environnementaux.

Un des instruments de cette gestion, pour la conservation de la biodiversité liée aux arbres âgés et aux bois morts, est la mise en place de trames de vieux bois, à laquelle les peuplements subnaturels ou à potentiel de subnaturalité sont particulièrement susceptibles de contribuer, au travers de classement particuliers dans les aménagements : îlot de sénescence (ILS) ou de vieillissement (ILV), unités de gestion classées hors sylviculture (HSY) ou en évolution naturelle (HSN). Ces mesures, applicables dans tout aménagement, permettent, sans la procédure spécifique de mise en œuvre d'un statut de protection particulier, une conservation de ces peuplements à plus ou moins forte naturalité.

De plus, cette gestion courante est encadrée par des documents cadres favorisant la biodiversité : en 1993, 2009 et 2018, l'ONF a publié des *instructions* pour la prise en compte de la biodiversité dans la gestion forestière, de la planification (aménagement) à la gestion courante, ces instructions étant valables en forêt domaniale mais devant être concertée avec les élus dans les forêts de collectivités.

Afin de pouvoir constater dans quelle mesure des peuplements à potentiel de subnaturalité d'intérêt particulièrement élevé sont conservés par les aménagements, un croisement similaire à celui effectué sur l'ensemble des peuplements identifiés en 1995 au paragraphe 2.2.2.2. a été réalisé sur les peuplements d'intérêt remarquable.

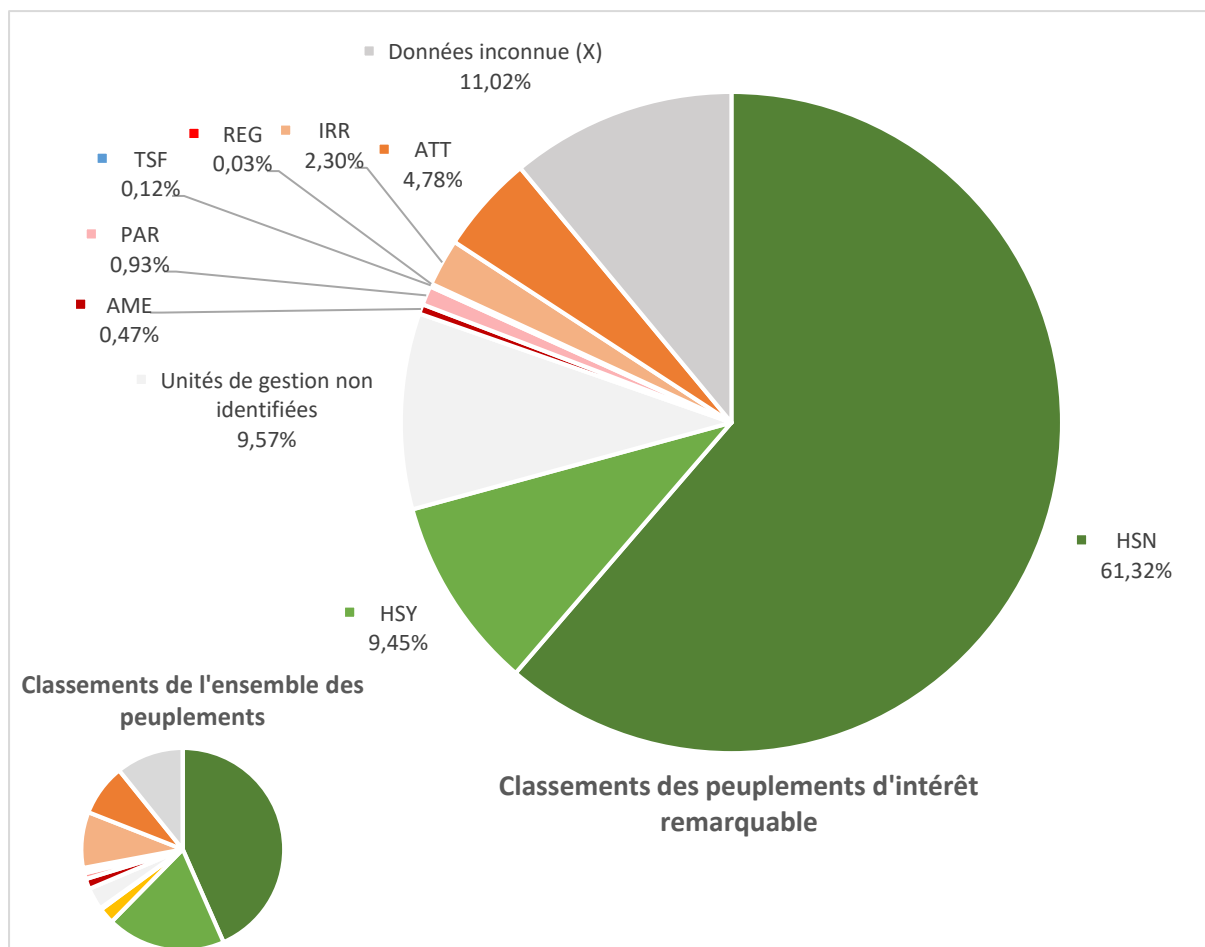


Figure 5 : Classements (au 31 août 2020) des unités de gestion concernées par des peuplements à potentiel de subnaturalité identifiés en 1995 et présentant un intérêt remarquable (Source des données : ONF). Un rappel est apporté sur les classements de l'ensemble des peuplements identifiés en 1995.

Comme constaté dans le paragraphe 2.2.2.2. les peuplements à potentiel de subnaturalité semblent être globalement de mieux en mieux intégrés dans un objectif de conservation, avec, dans les aménagements plus récents, une baisse de la proportion de peuplements identifiés comme subnaturels en 1995 classés en sylviculture. En ce qui concerne les peuplements d'intérêt remarquable, la figure 5 ci-dessus montre bien que ces peuplements en particulier sont en grande majorité protégés par un classement en libre évolution (HSN ou HSY), les classements en sylviculture de production étant très rares (8,6% de la surface d'intérêt remarquable avec une forte proportion de classements en attente).

La gestion courante semble ainsi pouvoir être un outil déjà très efficace et facile à mettre en œuvre pour conserver ces peuplements à potentiel de subnaturalité. L'exploitation des données de l'enquête complémentaire devrait permettre d'enrichir cette réflexion par l'analyse du devenir de ces peuplements identifiés en 1995, par-delà leur classement dans les aménagements.

### 3.3.2.2. Intérêt et statut de protection

La conservation des peuplements à potentiel de subnaturalité d'intérêt peut également être inscrite de manière durable sous des statuts de protection. L'intégration de certains peuplements subnaturels particulièrement intéressants au réseau des RBI, ou éventuellement à d'autres types d'espaces sous protection forte, est une possibilité. Elle avait d'ailleurs été un des objectifs de l'enquête de 1995, avant que l'instruction de 1998 ne formalise une nouvelle stratégie de développement d'un réseau national de



RBI, fondée en premier lieu sur la représentativité des habitats naturels, et avec la subnaturalité comme critère supplémentaire de sélection de sites.

Dans la Stratégie de Création d'Aires Protégées (SCAP) 2011-2020 étaient définis comme outils de protection forte les zones cœur de parcs nationaux, les réserves naturelles (nationales, régionales et de Corse), les réserves biologiques (intégrales, dirigées et mixtes), et les arrêtés préfectoraux de protection (de biotope, de géotope et d'habitats naturels).

Afin d'avoir un aperçu de la manière dont les peuplements à potentiel de subnaturalité, et plus particulièrement les peuplements d'intérêt remarquable, sont conservés sous statuts de protection, un croisement a été effectué avec les données spatialisées de l'INPN en ce qui concerne ces statuts de protection forte.

Il apparaît que près de 20% de la surface identifiée comme à potentiel de subnaturalité en 1995 est actuellement sous protection forte au sens de la SCAP, en incluant les projets de réserves biologiques. Ces statuts de protection forte concernent 10% de la surface d'intérêt remarquable. Les peuplements d'intérêt remarquable sont concernés principalement par des réserves biologiques intégrales et des réserves naturelles, ces statuts concernant 80% de la surface d'intérêt remarquable sous protection. Les réserves concernées par des peuplements à potentiel de subnaturalité d'intérêt remarquable selon l'approche multicritère développée dans cette étude sont :

- la RBI des Gorges de la Frau (dans son intégralité) ;
- la RBI du Marquairès (dans sa partie sud) ;
- la RBI du Val Sainte-Marie (dans son intégralité) ;
- la RBI de la Brèze (en partie) ;
- la Réserve naturelle nationale (RN) des Hauts Plateaux du Vercors ;
- la RN du Massif du Ventron ;
- la Réserve naturelle de Corse (RNC) du Massif du Monte Ritondu (sur une petite partie).

Cette étude pourra également s'inscrire dans une perspective plus large, en lien avec l'objectif annoncé au Conseil de défense écologique de novembre 2019 de 70 000 hectares d'espaces forestiers protégés en métropole. Les résultats de l'enquête complémentaire pourront aider à préciser l'intérêt d'espaces que l'ONF sera susceptible à brèves échéances de proposer à l'Etat en forêts domaniales, dans une démarche intégrant les objectifs de « pleine naturalité » qui avaient été posés par le Président de la République en mai 2019.

### **3.1. Limites de l'approche multicritère retenue**

L'approche multicritère proposée pour caractériser l'intérêt des peuplements à potentiel de subnaturalité a été élaborée en fonction des données à disposition obtenues grâce aux renseignements de l'enquête de 1995, des données supplémentaires récoltables sans terrain pendant l'enquête complémentaire, ainsi que des données disponibles à l'échelle métropolitaine pour croisement (forêt ancienne au travers des digitalisations déjà effectuées et des cartes d'état-major). Elle n'a cependant pu être testée que sur les peuplements mis en évidence lors de l'enquête de 1995 (pas encore actualisés et validés par l'enquête complémentaire).

Les critères retenus dans cette approche ont été choisis afin de correspondre et d'être applicable à n'importe quel peuplement en métropole. Les critères d'intérêt relevant plus de spécificités locales n'ont donc pas été retenus : il s'agit par exemple du critère de présence de sapin pectiné en dryade plutôt que seulement du hêtre qui, dans les Pyrénées, les Alpes et le Massif central, est reconnu comme un plus en terme de naturalité car lié aux exploitations passées. Bien que ce critère puisse avoir du sens pour une classification et une comparaison de l'intérêt des peuplements à potentiel de subnaturalité dans les Pyrénées, le Massif central et les Alpes, son intégration dans l'approche multicritère appliquée à l'échelle nationale aurait forcément impacté positivement les peuplements de ces trois massifs par rapport à ceux des autres massifs et territoires.

Le développement d'une approche multicritère, réalisée en fonction des données disponibles et pour être applicable à grande échelle, implique de manière inévitable une évaluation des peuplements qui ne peut être que partielle. Cette approche aurait idéalement pu être enrichie d'un grand nombre d'autres critères, en abordant la notion de patrimonialité avec le relevé des espèces patrimoniales forestières et la caractérisation des habitats forestiers patrimoniaux au sein de chaque peuplement, en s'attardant sur la notion de diversité avec l'évaluation de la richesse spécifique, ou en entrant plus en détail dans la structure du peuplement avec la quantité de TGB et de TTGB ainsi qu'avec une quantification et qualification précise du bois mort. Cependant, l'intégration de ce type de critères exige un travail de terrain incompatible avec un inventaire national.

## Conclusion

---

La méthodologie d'inventaire présentée dans ce rapport a été construite pour répondre à plusieurs contraintes, à la fois temporelles et spatiales. Elle répond à un objectif d'inventaire sur une surface très étendue, la France métropolitaine, qui même restreinte aux forêts publiques, représente 4,3 millions d'hectares (IGN, 2019). Afin d'être adapté à un territoire aussi large et faisant face à des contraintes de temps très limité, l'inventaire ne pouvait donc pas se reposer sur un aussi grand nombre d'indicateurs que dans les études précédentes portant sur des sites beaucoup plus restreints.

Le développement de cette méthode d'inventaire par enquête à partir d'une enquête ancienne présente un intérêt indéniable par la centralisation d'informations dispersées sur l'ensemble du territoire, avec l'extraction des données intéressantes dans les aménagements et les archives, et avec la valorisation de données « d'expérience » détenues par des agents de l'ONF qui connaissent leur forêt en détail après plusieurs années à y travailler.

La numérisation et la première analyse des peuplements de 1995 a permis de mettre en évidence la difficulté d'obtenir un inventaire exhaustif. L'enquête complémentaire n'aboutira pas non plus à une exhaustivité. En effet, il a été constaté que dans les Alpes, par exemple, un nombre globalement faible de peuplements avait été identifié pendant l'enquête de 1995, ce qui impliquerait de réaliser une enquête sur un temps beaucoup plus long ou de se tourner vers des méthodes plus innovantes de photo-interprétation par exemple. Sans entrer dans le détail, dans l'arc alpin, ce pourrait être au moins trois fois plus de peuplements que la quantité identifiée en 1995 qui répondent actuellement aux critères de subnaturalité, suite, d'une part, aux 25 années supplémentaires de non-exploitation, et, d'autre part, à la non-exhaustivité de l'enquête de 1995.

Ce travail peut en revanche être complémentaire à une approche de modélisation et pourrait dans le futur être croisé avec des travaux basés sur de la télédétection par exemple. De plus, les résultats de l'enquête complémentaire permettront d'avoir un premier retour sur la pertinence de l'utilisation des données de l'Inventaire Forestier National dans le cadre d'un inventaire des peuplements subnaturels, ce qui permettrait également d'ouvrir des perspectives sur une utilisation plus large de ces données.

L'objectif initial de cette démarche d'inventaire créée à partir d'une enquête réalisée en 1995, soit la comparaison de la situation des peuplements à potentiel de subnaturalité entre 1995 et 2020, n'a pas pu être présenté dans ce document. Cependant, l'approche de caractérisation et classification de l'intérêt des peuplements à potentiel de subnaturalité a pu être appliquée aux peuplements identifiés en 1995 bien qu'ils n'aient pas été actualisés. Cela a permis de mettre en lumière certains peuplements d'intérêt remarquable, associant à la fois des caractéristiques de naturalité, de maturité et d'ancienneté. Cette démarche d'objectivation de l'intérêt des peuplements à potentiel de subnaturalité est un levier de choix pour la prise en compte de ces peuplements dans des démarches de conservation, et elle peut être enrichie par la prise en compte de critères supplémentaires si des études approfondies sont menées sur ces peuplements.

## Références bibliographiques

- Basilico L., Bontemps F., Sapijanskas J., et Gosselin F. 2014. Evaluation de la gestion durable des forêts. Quels indicateurs pour la biodiversité forestière ? (Synthèse 2-projets Biodiversité Gestion forestière et Politiques publiques (BGF)), p. 6.
- Buchwald E. 2005. A hierarchical terminology for more or less natural forests in relation to sustainable management and biodiversity conservation. *Third Expert Meeting on Harmonizing Forest-related Definitions.* , p. 17.
- Cateau E., Larrieu L., Vallauri D., Savoie J.-M., Touroult J., et Brustel H. 2015. Ancienneté et maturité : deux qualités complémentaires d'un écosystème forestier. *Comptes Rendus Biologies.* 338(1), p. 58-73.
- Cecconello A. 1991. *Inventaire des forêts subnaturelles du massif vosgien.* Rapport de DESS Espace et milieu. ENGREF, Université Paris VII, p. 98
- Commenville P. 2001. *Forêts subnaturelles des Vosges, mise en valeur et perspectives.* Stage de fin d'études. Nancy : ENGREF
- Delpech R., Dumé G., et Galmiche P. 1985. *Typologie des stations forestières : vocabulaire.* Ministère de l'Agriculture/Direction des forêts.Institut pour le développement forestier (IDF), 244 p.
- Dupouey J.-L., Sciama D., Koerner W., Dambrine E., et Rameau J.-C. 2002. La végétation des forêts anciennes. *Revue Forestière Française.* 54(6), p. 521-532.
- FAO. 2015. *FRA 2015 Termes et Définitions - Document de travail de l'évaluation des ressources forestières n°180.* Rome : FAO
- FAO. 2004. *Mise à jour de l'évaluation des ressources forestières mondiales à 2005, Termes et définitions (Version définitive).* Forest Resources Assessment WP 83. Rome : FAO
- Favre C., Grel A., Granier E., Cosserat-Mangeot R., Bachacou J., Heydt N., et Dupouey J.L. 2016. *Digitalisation des cartes anciennes. Manuel pour la vectorisation de l'usage des sols et le géoréférencement des minutes 1:40 000 de la carte d'Etat-Major.* Version 12.8, INRA, 58 p.
- Gosselin F. 2018. *Note sur la variation, en fonction des essences, du diamètre limite définissant les très gros bois (TGB).* Nogent-sur-Vernisson : Irstea
- Goux N., Savoie J.M. (coordinateurs), Bouteloup R., Corriol G., Cuypers T., Hannoire C., Infante Sanchez M., Maillé S., et Marc D. 2019. *Inventaire et caractérisation des noyaux de « vieilles forêts de plaine » Pour une continuité de la trame forestière entre Pyrénées et Massif-Central.* Conservatoire d'espaces naturels Midi-Pyrénées / Ecole d'ingénieurs de Purpan
- Greslier N. 1993. *Inventaire des forêts subnaturelles de l'arc alpin français.* Rapport de stage de 3<sup>ème</sup> année de la formation des ingénieurs forestiers. ENGREF, CEMAGREF, ONF, p. 65
- Greslier N., Renaud J.-P., et Chauvin Ch. 1995. Les forêts subnaturelles de l'arc alpin français réflexion méthodologique pour un recensement et une typologie des principales forêts alpines peu transformées par l'homme. *Revue Forestière Française.* 47(3), p. 241-254.
- IGN. 2017. *La forêt plantée en France : états des lieux.* L'IF, la feuille de l'inventaire forestier, IGN
- IGN. 2019. *Le Mémento inventaire forestier.* Edition 2019, IGN

MAAF, IGN. 2016. *Indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines, édition 2015, Résultats*. Paris : Maaf-IGN, p. 343

Office National des Forêts. 2014. *Manuel d'aménagement Les zonages de l'aménagement*. 9200-11-GUI-EAM-16-version B

ONF. 1998. *Instruction sur les réserves biologiques intégrales dans les forêts relevant du régime forestier* (instruction n°98-T-37 du 30 décembre 1998), p. 36

Ponthus C. 1996. *Inventaire des forêts subnaturelles des Pyrénées françaises*. Mémoire de 3<sup>ème</sup> année. ENSA Toulouse, ONF (STIR Sud-Ouest), p.60

Rameau J.-C., Mansion D., et Dumé G. 1989. *Flore forestière française: Plaines et collines*. Forêt privée française, 1798 p.

Rossi M., Bardin P., Cateau E., et Vallauri D. 2013. *Forêts anciennes de Méditerranée et des montagnes limitrophes. Référence pour la naturalité régionale*. Marseille : WWF France

Rossi M. et Vallauri D. 2013. *Evaluer la naturalité. Guide pratique, version 1.2*. Marseille : WWF, 154 pages.

Sabatini F.M., Burrascano S., Keeton W.S., Levers C., Lindner M., Pötzschner F., Verkerk P.J., Bauhus J., Buchwald E., Chaskovsky O., Debaive N., Horváth F., Garbarino M., Grigoriadis N., Lombardi F., Duarte I.M., Meyer P., Midteng R., Mikac S., Mikoláš M., Motta R., Mozgeris G., Nunes L., Panayotov M., Ódor P., Ruete A., Simovski B., Stillhard J., Svoboda M., Szwagrzyk J., Tikkanen O.-P., Volosyanchuk R., Vrska T., Zlatanov T., et Kuemmerle T. 2018. Where are Europe's last primary forests? *Diversity and Distributions*. 24(10), p. 1426-1439.

Savoie J.M. (coordinateur), Bartoli M., Blanc F., Brin A., Brustel H., Cateau E., Corriol G., Dejean S., Goux N., Hannoire C., Infante Sanchez M., Larrieu L., Marcillaud Y., Valladares L., et Victoire C. 2015. *Viellies forêts pyrénéennes de Midi-Pyrénées. Deuxième phase. Evaluation et cartographie des sites. Recommandations*. Ecole d'Ingénieurs de PURPAN/DREAL Midi-Pyrénées

Wirth C., Messier C., Bergeron Y., Frank D., et Fankhänel A. 2009. Old-Growth Forest Definitions: a Pragmatic View. Dans : Wirth C., Gleixner G., Heimann M. (éd.). *Old-Growth Forests: Function, Fate and Value*. Berlin, Heidelberg : Springer, p. 11-33.

## Table des annexes

---

Annexe 1 : Note explicative de l'enquête de 1995.....	47
Annexe 2 : Exemple d'une fiche renseignée lors de l'enquête de 1995.....	49
Annexe 3 : Répartition des peuplements à potentiel de subnaturalité identifiés en 1995 au sein des massifs montagneux métropolitains .....	52
Annexe 4 : Tableau récapitulatif des caractéristiques des essences (nom, Type de Raunkier, longévité) .....	58
Annexe 5 : Tableau synthétique des placettes IFN ayant permis de pré-identifier de nouveaux peuplements à potentiel de subnaturalité.....	60
Annexe 6 : Note de diffusion de l'enquête complémentaire de 2020 .....	63
Annexe 7 : Processus de renseignement de l'enquête de 2020 (annexe 1 de la note de diffusion).....	68
Annexe 8 : Utilisation de l'application WebCarto (annexe 2 de la note de diffusion).....	70
Annexe 9 : Place de l'enquête dans le projet de mise en valeur des peuplements subnaturels (annexe 3 de la note de diffusion).....	74

## Annexe 1 : Note explicative de l'enquête de 1995



### NOTE DE SERVICE

N° 94-T-105

Diffusion interne : T ("régions montagnes")

le 12 Décembre 1994

Diffusion externe :

Service rédacteur : DTC.1 - DTC.5

Plan de classement : 5.5

Direction Générale  
2, av. de Saint-Mandé  
75570 Paris Cedex 12

**Objet :** Enquête sur les peuplements forestiers de montagne non exploités ou faisant l'objet d'une exploitation marginale.

**Réf. :** Directive européenne 92/43 du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la flore et de la faune sauvage, dite directive "habitats" diffusée par la note de service n° 93-D-122 du 15 avril 1993.

Circulaire DERF/SDEF/N°3002 du 20 janvier 1993 relative à la définition d'une politique nationale de prise en compte de la biodiversité dans la gestion forestière diffusée par la note de service n° 93-D-123 du 27 avril 1993.

Instruction ONF 93 T 23 du 15 novembre 1993 relative à la prise en compte de la diversité biologique dans l'aménagement et la gestion forestière.

**Mots-clés :** Gestion-Technique, Forêt, S.T.I.R, Enquête, Peuplement, Montagne, Biodiversité.

Les textes visés ci-dessus prévoient d'identifier et de conserver des peuplements forestiers composés d'espèces autochtones et régénérés par voie naturelle dans lesquels l'exploitation forestière a été abandonnée, ou est réalisée de façon marginale, depuis quelques décennies. Ces peuplements qui ont fait l'objet d'une moindre anthropisation, sont souvent qualifiés de "subnaturels" et, à ce titre, peuvent présenter un intérêt patrimonial majeur.

Pour aller dans ce sens, il est nécessaire de conduire un inventaire national de ces peuplements pour évaluer l'importance de ce patrimoine, puis de choisir ceux qui constitueront un réseau de réserves biologiques intégrales ayant comme objectifs :

- la conservation ou la restauration des processus naturels évolutifs des espèces et des écosystèmes forestiers,
- le progrès des connaissances dans des écosystèmes forestiers laissés à eux-mêmes.

L'inventaire ne concerne, en fait, que les étages bioclimatiques montagnard, subalpin et supraméditerranéen qui sont susceptibles de présenter ces peuplements dits "subnaturels" pour des raisons topographiques ou historiques. Les peuplements de plaine, sauf cas particuliers et isolés, ne présentent pas de telles caractéristiques et la création des réserves biologiques intégrales se fera sur d'autres critères tels que la représentativité des écosystèmes forestiers à l'échelle régionale ou nationale.

Direction Générale  
Direction Technique et Commerciale

**Enquête sur les peuplements forestiers de montagne  
non exploités ou faisant l'objet d'une exploitation marginale**

**NOTE EXPLICATIVE**

**Rappel des objectifs :**

- inventorer les peuplements faiblement anthropisés,
- identifier les peuplements qui seront susceptibles d'être érigés en réserve biologique intégrale.

Ce travail est complémentaire et constitue la prolongation d'études préalables conduites par l'ENGREF, le CEMAGREF et l'ONF dans les Vosges et dans les Alpes. Pour ces deux massifs montagneux, ces études serviront de point de départ au renseignement de l'enquête.

**Définitions :**

- *peuplement de montagne* = peuplement situé dans l'étage montagnard ou dans l'étage subalpin. En région méditerranéenne seront également pris en compte les peuplements de l'étage supraméditerranéen.
- *exploitation marginale* = volume moyen des exploitations (hors chablis) inférieur à 20% de l'accroissement moyen annuel.

**Peuplements forestiers concernés :** seront pris en compte les peuplements de futaie régulière\*, de futaie irrégulière\*, de futaie jardinée\*, issus de régénération naturelle et composés d'espèces autochtones. Sont à inclure les peuplements spontanés qui ont recolonisé des terrains délaissés, ainsi que les futaies sur souche et les taillis abandonnés ou exploités de façon marginale depuis au moins 50 ans.

*NOTA : ne seront considérés que les peuplements complets d'un seul tenant dont la surface unitaire est supérieure à 3 ha.*

**Comment renseigner l'enquête ?** A partir des connaissances et des éléments facilement accessibles: sommiers, aménagements forestiers, cartes, expérience et connaissances personnelles...

Cette enquête est coordonnée par la STIR.

A partir de ses résultats, les sites jugés les plus intéressants seront visités selon des modalités définies ultérieurement.

**Toutes les fiches d'enquête renseignées seront adressées à la STIR.**

**Délai de réponse impératif : 31 mars 1995.**

---

\* cf définitions du manuel d'aménagement ONF




## Annexe 2 : Exemple d'une fiche renseignée lors de l'enquête de 1995

0001

65001

Direction générale  
Direction technique et commerciale

  
Office National des Forêts

**ENQUETE SUR LES PEUPELEMENTS FORESTIERS DE MONTAGNE NON-EXPLOITES  
OU FAISANT L'OBJET D'UNE EXPLOITATION MARGINALE**

• Direction régionale  Département

• Forêt  non domaniale  Division ONF

• Descripteur : nom  qualité  téléphone

• Parcelle(s)\*:

- Identification**	17								
- Surface estimée des peuplements ***	188 ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha

• Accès au(x) peuplement(s) : route  piste  sentier  néant  temps d'approche à pied

• Essences dominantes (par ordre d'importance dans le couvert):

• Chablis : rares  assez abondants  très abondants

• Arbres morts sur pied : rares  assez abondants  très abondants

• Arbres sénescents : rares  assez abondants  très abondants

• Age supposé des plus vieux arbres vivants :

essence	<input type="text" value="Sapin"/>	<input type="text" value="200 ans"/>	essence	<input type="text" value="Pin à crochets"/>	<input type="text" value="300 ans"/>
essence	<input type="text" value="Hêtre"/>	<input type="text" value="150 ans"/>	essence	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="ans"/>

• Type de peuplements : futaie  futaie sur souche  taillis vieilli

• Aspect des peuplements : régulier  irrégulier  régulier ou irrégulier selon les parcelles

• Consistance des peuplements : fermé  ouvert  intermédiaire

• Les documents d'aménagement ou les peuplements témoignent de signes d'exploitation: oui  non

Si oui : année de dernière exploitation non marginale  volume exploité  m3 dont chablis  Si non : non-exploitation estimée depuis : 50-100 ans  100-150 ans  150-200 ans  > 200 ans

• Enlèvement de chablis depuis : non  oui

• Prochaine exploitation non marginale prévue : non  oui  date

• Dégâts forestiers conséquents observés : non  oui  causes : faune sauvage  pâturage  autres

• Inventaires patrimoniaux intéressant la zone : ZICO  ZNIEFF  Autre(s)

• Statut de protection spécifique : non  oui  Lequel :

• Observations / élément(s) important(s) à signaler

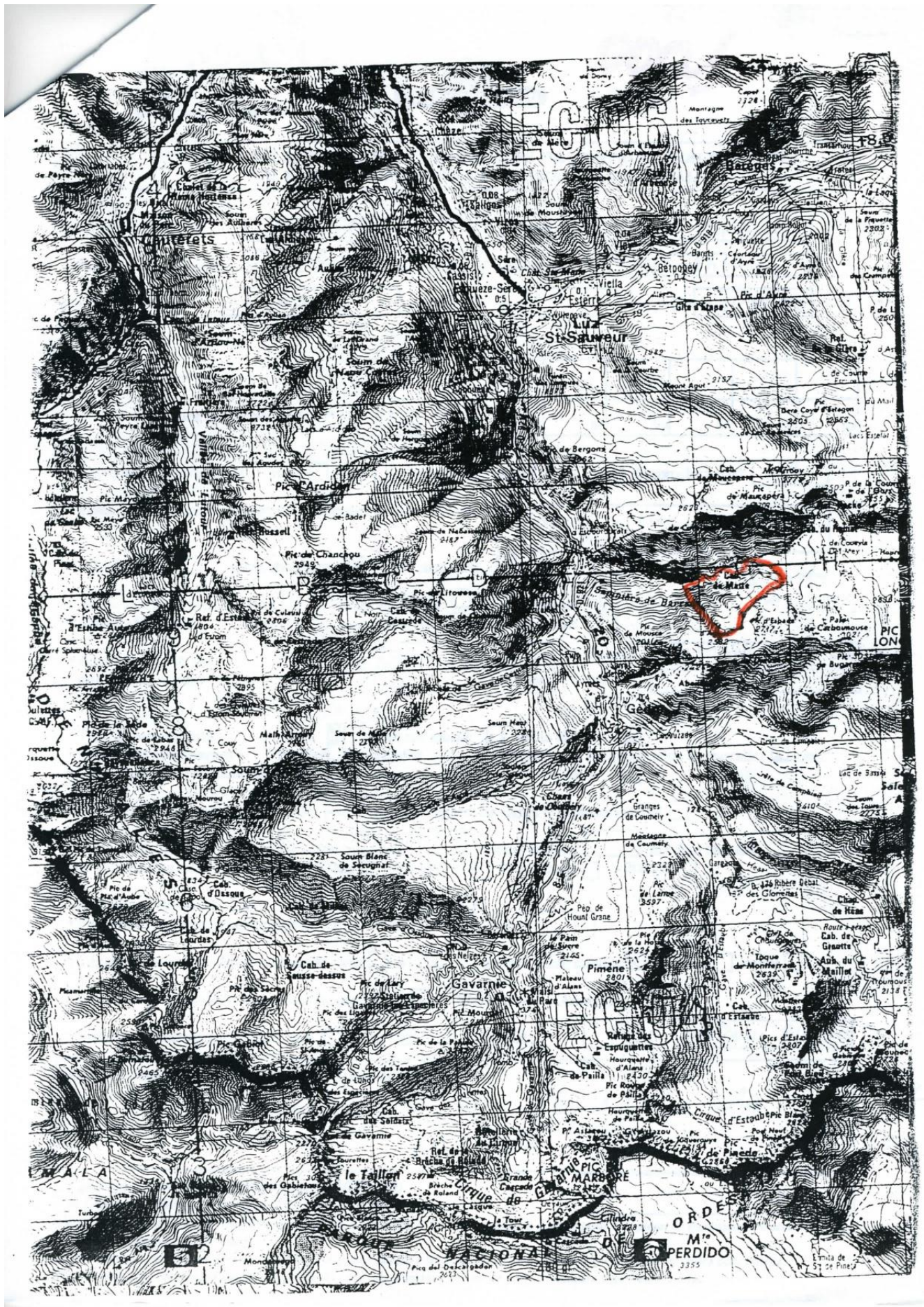
Forte présence de gibier (cerf) en la 2<sup>e</sup> partie - Alt 1500-2200

+ Joindre : 1 carte de localisation (p. e. 1/200 000)  
et 1 carte de délimitation (p.e. 1/25 000, 1/10 000)

Date : 27 / 03 / 95

\* Il est demandé d'élaborer une fiche par parcelle considérée si les informations à donner pour compléter le questionnaire sont nettement différentes d'une parcelle à l'autre.  
\*\* Par exemple, préciser Parcelle 12 A (P. 12 A), parcelle 20 Est (P. 20 E) voire indiquer la ou les sous-parcelles concernées.  
\*\*\* Ne sont pris en compte que les peuplements complets d'un seul tenant de surface unitaire supérieure à 3 ha.

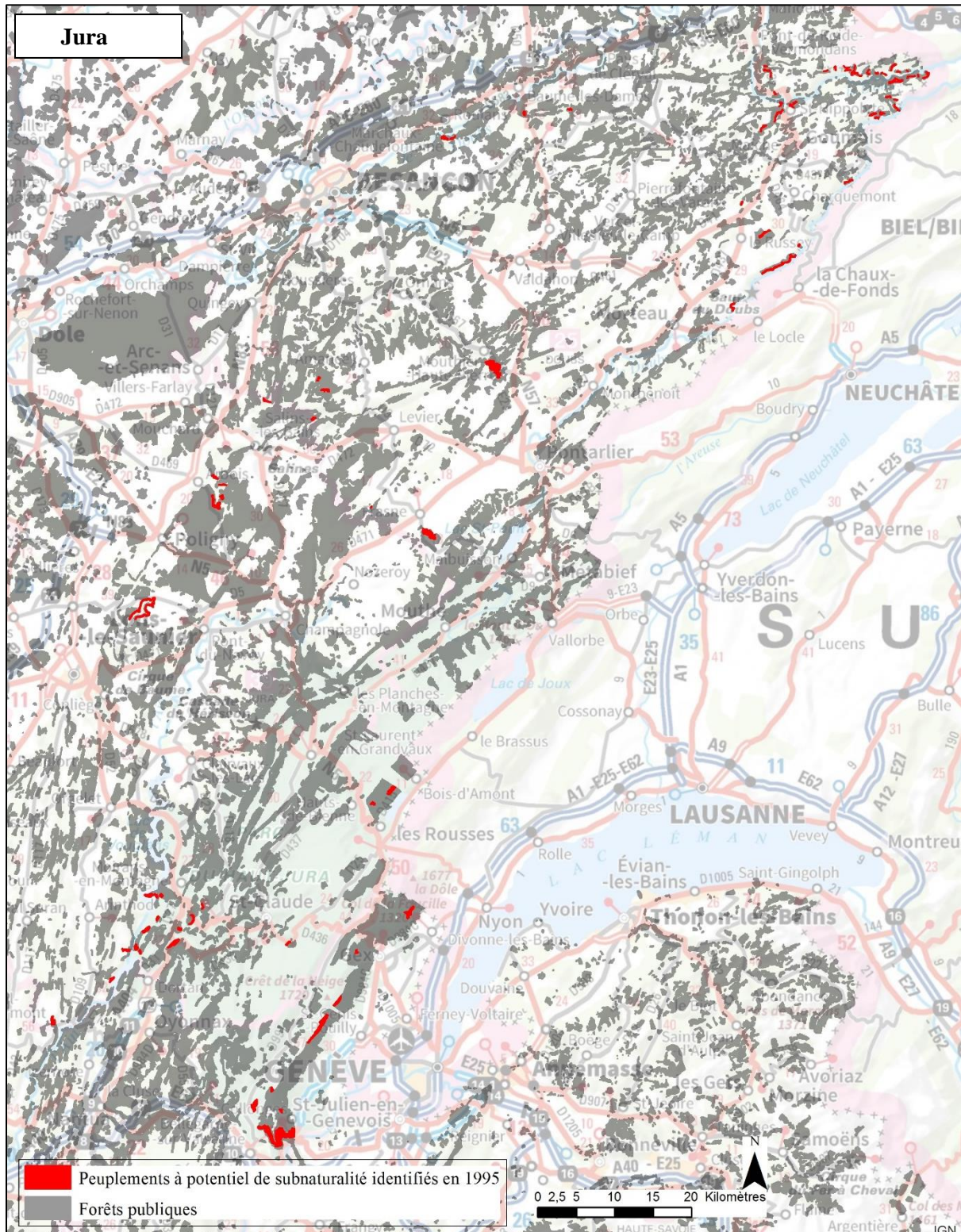


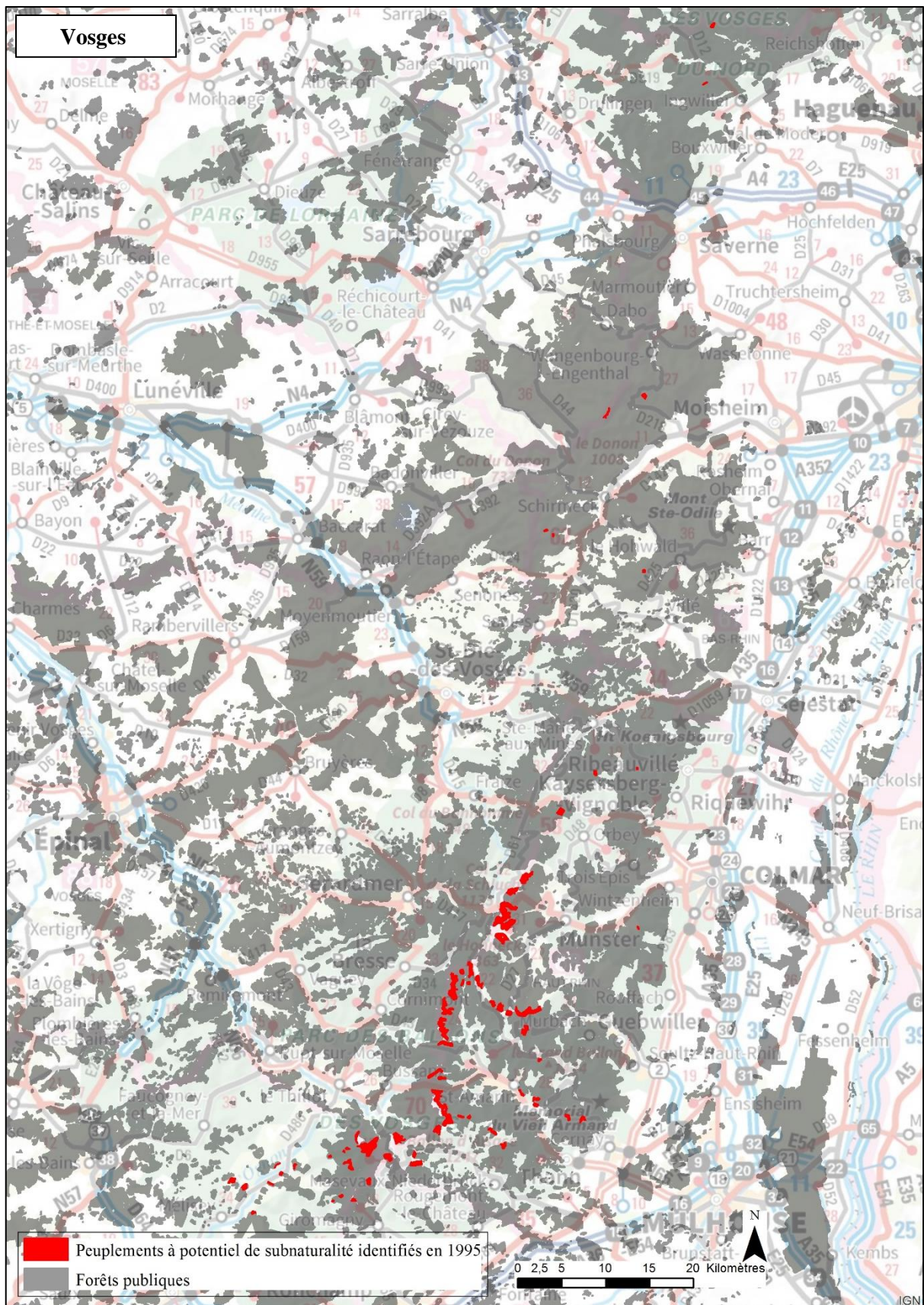


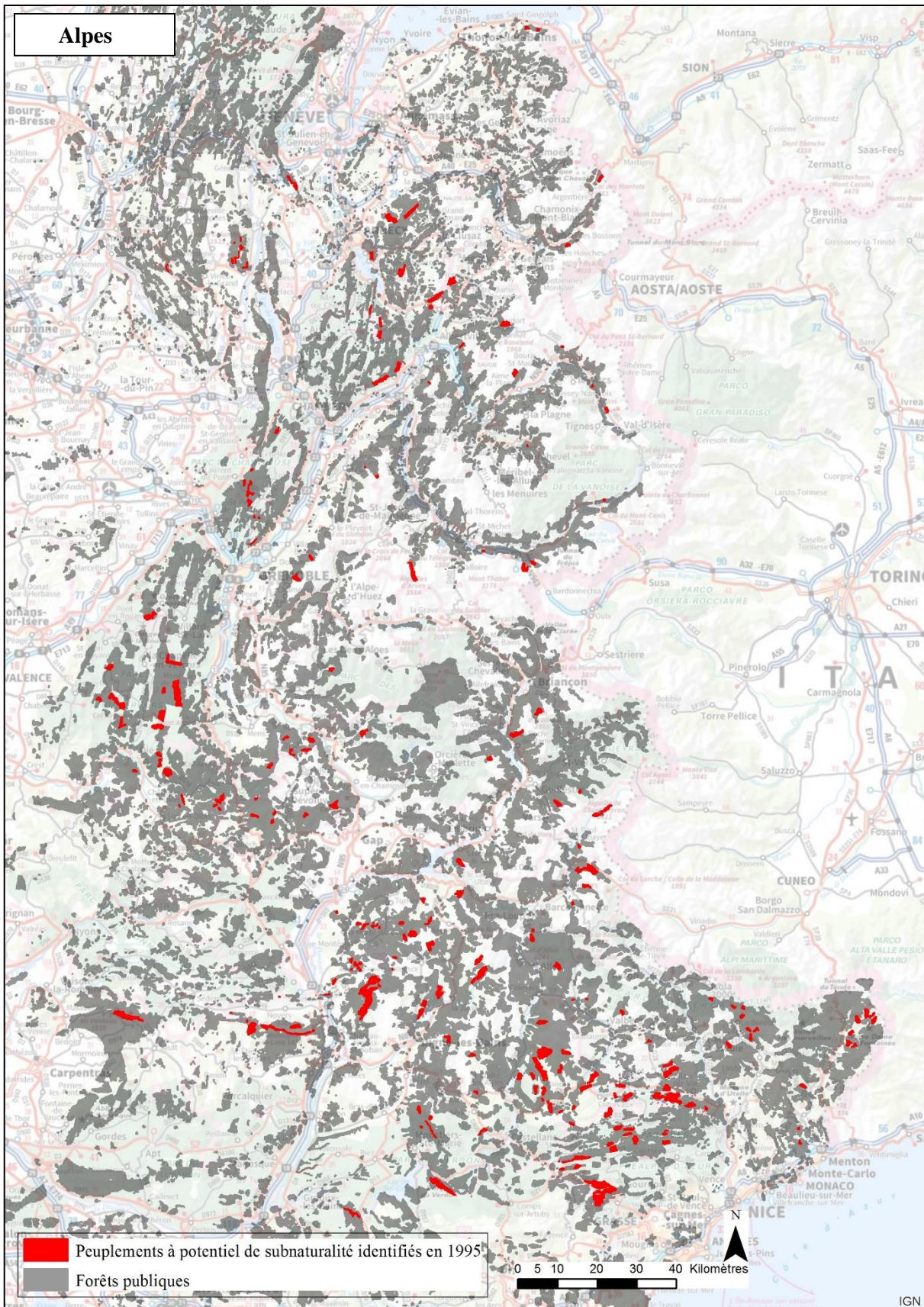
### **Annexe 3 : Répartition des peuplements à potentiel de subnaturalité identifiés en 1995 au sein des massifs montagneux métropolitains**

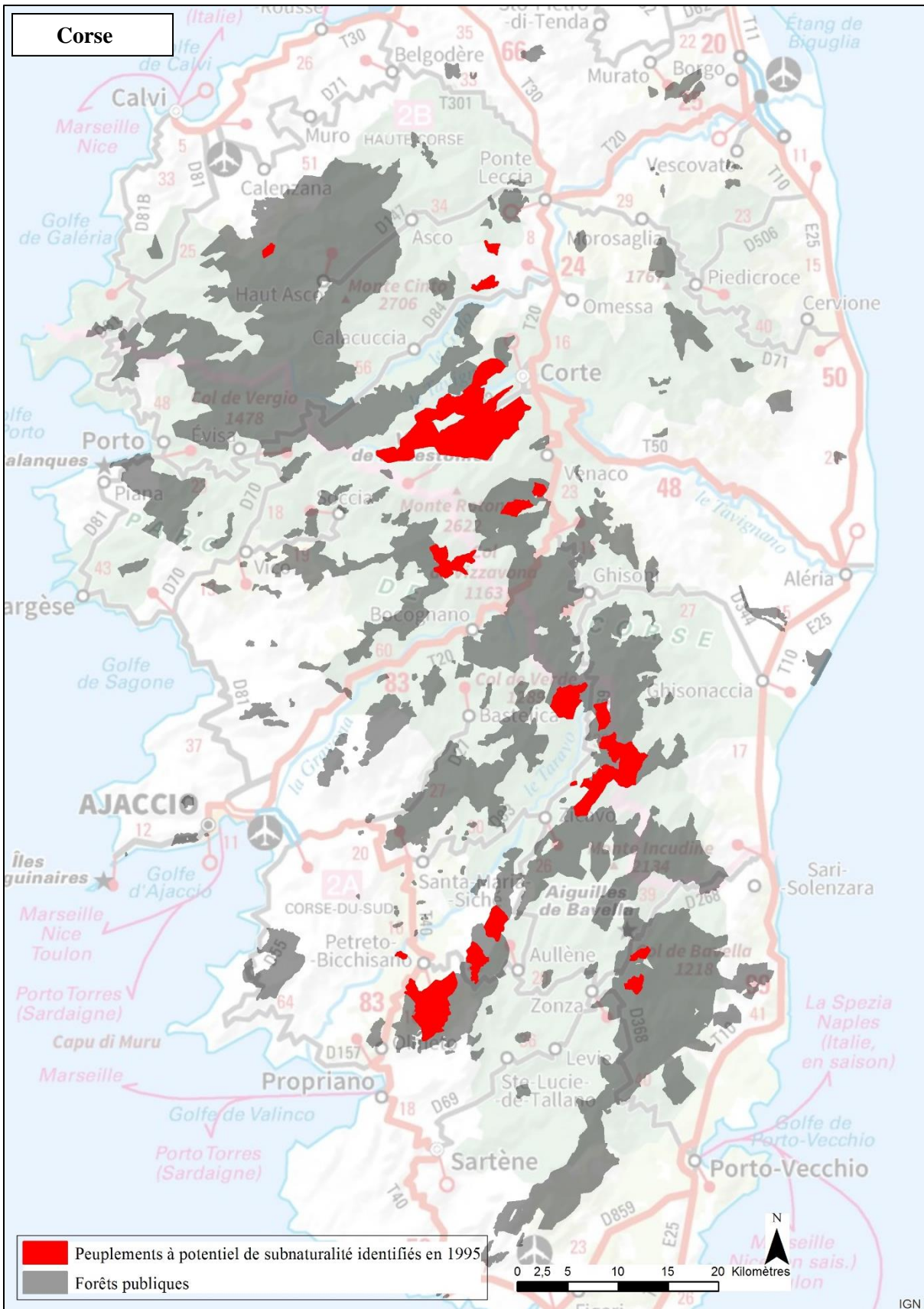
Les cartes présentées dans cette annexe sont le résultat de la numérisation sous SIG des 1147 peuplements à potentiel de subnaturalité identifiés lors de l'enquête de 1995. Cette numérisation a été réalisée à partir des périmètres dessinés sur cartes papiers jointes aux fiches d'enquête.

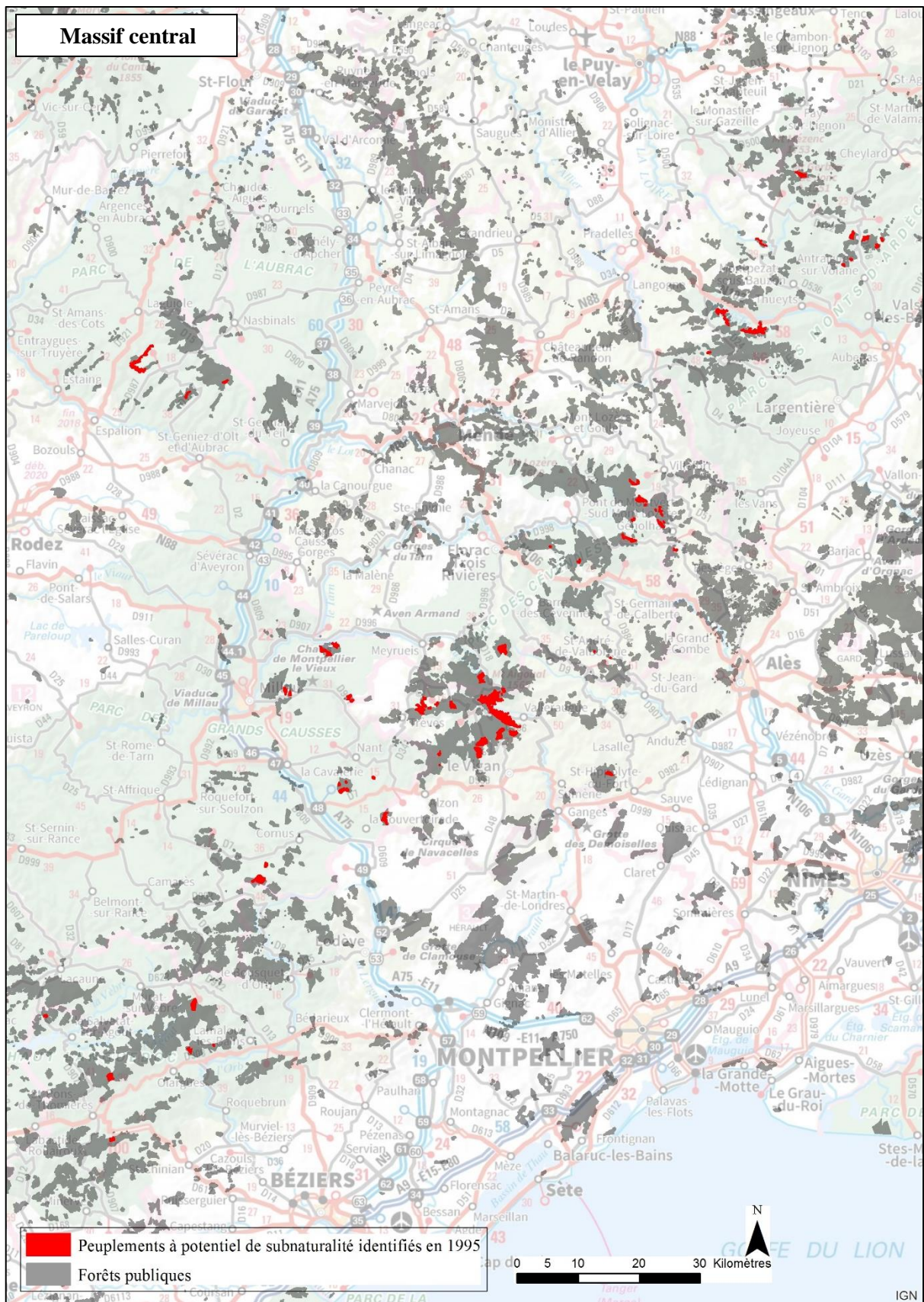
Les contours des forêts publiques sont des données de l'ONF, de janvier 2020. Le fond de carte est issu du service de publication des cartes IGN du Geoportail IGN.



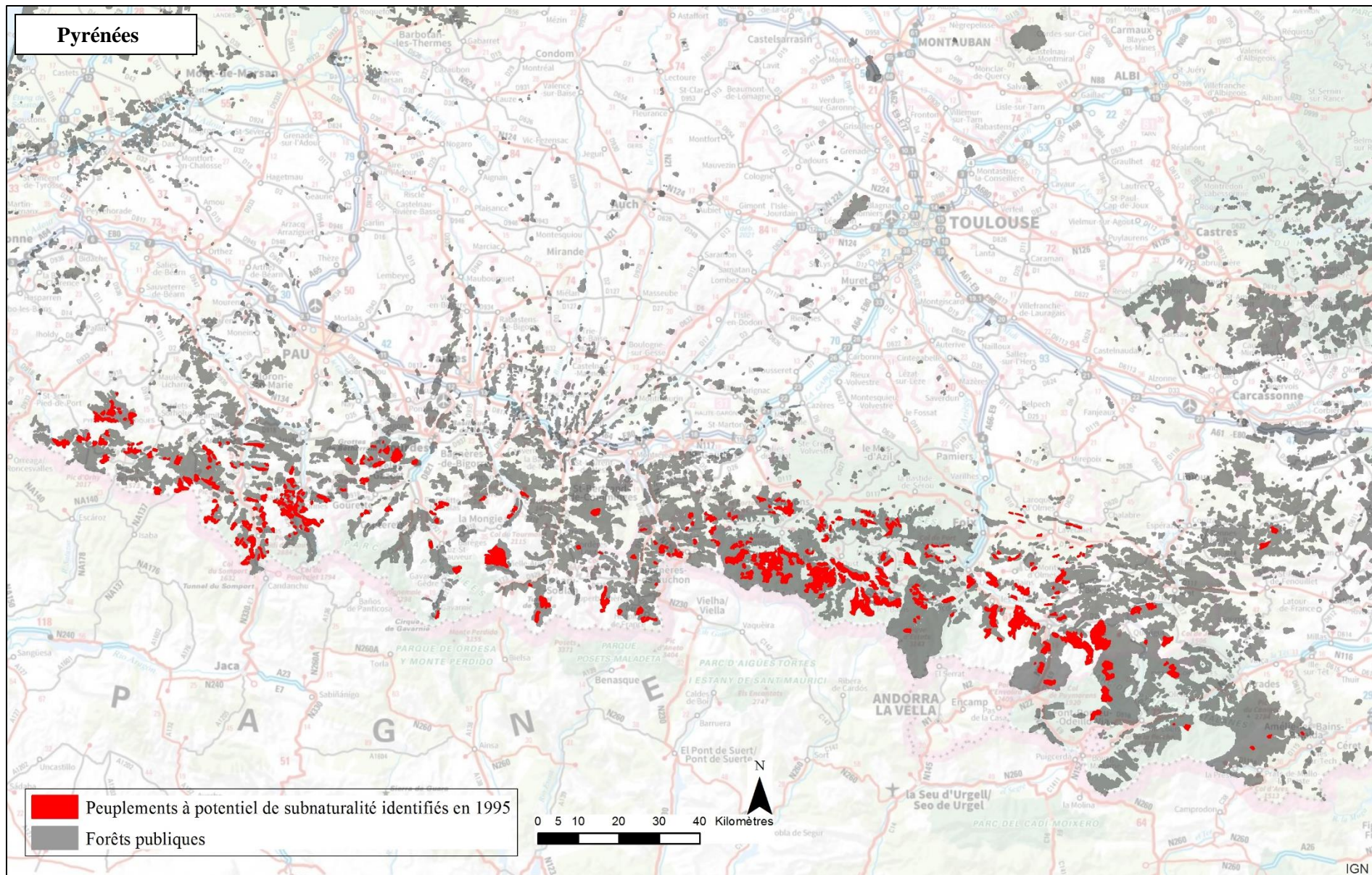












## **Annexe 4 : Tableau récapitulatif des caractéristiques des essences (nom, Type de Raunkier, longévité)**

Les données associées à chaque essence sont issues de la *Flore forestière française*.

<b>Nom scientifique</b>	<b>Nom commun</b>	<b>Type de Raunkier</b>	<b>Dryade</b>	<b>Longévité</b>
Abies alba subsp. alba	Sapin pectine	Macrophanérophyte	dryade	200-300 ans
Acer campestre	Erable champêtre	Mésophanérophyte	postpionnière nomade	150 ans
Acer monspessulanum	Erable de montpellier	Mésophanérophyte	postpionnière nomade	150 ans
Acer negundo	Erable negundo	Mésophanérophyte	pionnière	100 ans
Acer opalus subsp. opalus	Erable a feuilles d'obier	Mésophanérophyte	postpionnière nomade	> 300 ans
Acer platanoides	Erable plane	Macrophanérophyte	postpionnière nomade	200 ans
Acer pseudoplatanus	Erable sycomore	Macrophanérophyte	postpionnière nomade	300-500 ans
Alnus glutinosa	Aulne glutineux	Macrophanérophyte	pionnière	60-100 ans
Alnus incana	Aulne blanc	Mésophanérophyte	pionnière	60-100 ans
Betula pendula	Bouleau verruqueux	Macrophanérophyte	pionnière	100 ans
Betula pubescens	Bouleau pubescent	Mésophanérophyte	pionnière	60-100 ans
Buxus sempervirens	Buis	Mésophanérophyte	sociale	100-600 ans
Carpinus betulus	Charme	Mésophanérophyte	postpionnière	100-150 ans
Castanea sativa	Chataignier	Macrophanérophyte	postpionnière	500-1500 ans
Corylus avellana	Noisetier coudrier	Microphanérophyte		20-30 ans
Fagus sylvatica	Hêtre	Macrophanérophyte	dryade	150-300 ans
Fraxinus excelsior	Frêne commun	Macrophanérophyte	postpionnière nomade	150-200 ans
Larix decidua subsp. decidua	Meleze d'europe	Macrophanérophyte	postpionnière nomade	500 ans
Ostrya carpinifolia	Charme houblon	Mésophanérophyte	nomade	150 ans
Picea abies subsp. abies	Épicéa commun	Macrophanérophyte	dryade nomade	300 ans en montagne
Pinus cembra	Pin cembro	Macrophanérophyte	postpionnière nomade	1000 ans
Pinus halepensis	Pin d'alep	Macrophanérophyte	postpionnière nomade	200 ans
Pinus nigra subsp. nigra	Pin noir d'autriche	Macrophanérophyte	postpionnière nomade	600 ans
Pinus nigra var. corsicana	Pin laricio de corse	Macrophanérophyte	postpionnière nomade	1000 ans
Pinus pinaster subsp. pinaster	Pin maritime	Macrophanérophyte	postpionnière nomade	500 ans

<i>Pinus sylvestris</i>	Pin sylvestre	Macrophanérophyte	postpionnière nomade	200 ans en montagne - 100 ans en plaine
<i>Pinus uncinata</i>	Pin a crochets	Macrophanérophyte	postpionnière nomade	1000 ans
<i>Populus nigra</i>	Peuplier noir	Macrophanérophyte	pionnière	200 ans
<i>Populus tremula</i>	Tremble	Macrophanérophyte	pionnière	70-80 ans
<i>Quercus ilex</i>	Chene vert	Mésophanérophyte	postpionnière	200-500 ans
<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>petraea</i>	Chene sessile	Macrophanérophyte	postpionnière	500-1000 ans
<i>Quercus pubescens</i>	Chene pubescent	Macrophanérophyte	postpionnière nomade	> 500 ans
<i>Quercus pyrenaica</i>	Chene tauzin	Mésophanérophyte	postpionnière nomade	> 500 ans
<i>Quercus robur</i> subsp. <i>robur</i>	Chene pedoncule	Macrophanérophyte	postpionnière nomade	500-1000 ans
<i>Sorbus aria</i>	Alisier blanc	Mésophanérophyte	postpionnière nomade	100-200 ans
<i>Sorbus aucuparia</i> subsp. <i>aucuparia</i>	Sorbier des oiseleurs	Mésophanérophyte	postpionnière nomade	100 ans
<i>Taxus baccata</i>	If	Macrophanérophyte	dryade	1000 ans
<i>Tilia cordata</i>	Tilleul a petites feuilles	Macrophanérophyte	postpionnière nomade	500 ans
<i>Tilia platyphyllos</i> subsp. <i>platyphyllos</i>	Tilleul a grandes feuilles	Macrophanérophyte	postpionnière nomade	1000 ans
<i>Ulmus glabra</i> subsp. <i>glabra</i>	Orme de montagne	Macrophanérophyte	postpionnière nomade	60 ans

**Annexe 5 : Tableau synthétique des placettes IFN ayant permis de pré-identifier de nouveaux peuplements à potentiel de subnaturalité**

Identifiant placette (idp)	Année de relevé	Massif	Classement de l'unité de gestion concernée	Nouveau peuplement (pas d'intersection avec un peuplement identifié en 1995)	Nombre d'arbres	Surface terrière (m2_ha)	Age maximal mesuré	Nombre de TGB	Nombre de TGB à l'hectare (extrapolation)	Volume de bois morts	Nombre de TGB morts à l'hectare (extrapolation)
560817	2010	Alpes	X	Oui	8	27	276	7	14	0	0
549307	2010	Alpes	X	Oui	10	26	214	5	28	0	0
1011982	2015	Alpes	HSN	Oui	9	39	361	9	42	0	0
1300025	2018	Alpes	X	Oui	13	38	160	9	28	3	0
813917	2013	Alpes	HSN	Oui	20	40	139	12	14	0	0
614931	2011	Alpes	IRR	Oui	13	31	125	10	14	0	0
537520	2010	Alpes	HSN	Oui	23	67	194	20	14	1	0
725594	2012	Alpes	X	Oui	5	8	81	2	14	0	0
1223237	2017	Alpes	TAI	Oui	14	32	280	3	16	0	0
955593	2014	Alpes	X	Oui	40	66	98	11	14	1	0
918270	2014	Alpes	IRR	Oui	14	37	198	12	14	8	0
573546	2010	Alpes	HSN	Oui	13	41	90	13	14	0	0
659876	2011	Alpes	HSY	Oui	9	25	144	8	14	1	0
930677	2014	Alpes	X	Oui	17	45	105	17	14	0	0
661829	2011	Alpes	X	Oui	9	35	107	8	14	2	0
812769	2013	Alpes	X	Oui	17	32	95	11	14	0	0
877758	2013	Alpes	AME	Oui	21	52	178	19	14	0	0
872760	2013	Alpes	HSN	Oui	21	64	98	20	16	2	0
750041	2012	Alpes	IRR	Oui	15	49	107	14	28	2	0
927233	2014	Alpes	X	Oui	12	45	384	11	14	0	0
1323658	2018	Alpes	X	Oui	12	31	160	10	14	5	0
477107	2009	Corse	HSN	Oui	2	7	150	2	17	2	0
714502	2012	Corse	HSY	Oui	20	56	171	20	42	0	0
1344766	2018	Corse	HSY	Oui	13	34	61	9	14	7	14
443376	2009	Corse	HSY	Oui	11	26	314	7	28	1	0
426635	2009	Corse	IRR	Oui	11	55	341	11	85	1	0
1019337	2015	Corse	HSN	Oui	5	13	206	2	14	4	14
544823	2010	Corse	HSY	Oui	6	10	200	3	42	1	14
971526	2014	Corse	X	Oui	9	31	63	7	28	0	0
602199	2011	Corse	HSY	Oui	23	41	124	12	189	0	0

Identifiant placette (idp)	Année de relevé	Massif	Classement de l'unité de gestion concernée	Nouveau peuplement (pas d'intersection avec un peuplement identifié en 1995)	Nombre d'arbres	Surface terrière (m2_ha)	Age maximal mesuré	Nombre de TGB	Nombre de TGB à l'hectare (extrapolation)	Volume de bois morts	Nombre de TGB morts à l'hectare (extrapolation)
440800	2009	Corse	TSF	Oui	23	44	250	4	57	0	0
1213583	2017	Corse	X	Oui	17	49	151	11	42	4	14
438781	2009	Corse	HSN	Oui	8	14	250	2	28	8	14
1113931	2016	Corse	X	Oui	24	58	65	23	42	4	0
638756	2011	Corse	HSN	Oui	17	16	140	3	14	0	0
952966	2014	Corse	HSY	Oui	3	14	420	3	28	3	0
560683	2010	Corse	IRR	Oui	14	38	409	13	42	1	0
408883	2009	Corse	X	Oui	13	38	171	13	28	1	0
1010874	2015	Corse	HSN	Oui	22	98	638	9	99	12	28
1205100	2017	Corse	HSN	Oui	12	56	146	11	71	4	14
1223435	2017	Jura	IRR	Oui	11	28	88	10	57	0	0
866512	2013	Jura	IRR	Oui	14	27	79	7	14	0	0
756895	2012	Massif central	TAI	Oui	20	54	61	6	14	0	0
700676	2012	Massif central	ATT	Oui	5	34	66	4	28	3	14
541175	2010	Massif central	HSY	Oui	9	29	78	7	14	0	0
657100	2011	Massif central	AME	Oui	14	23	119	3	14	0	0
569034	2010	Massif central	AME	Oui	12	28	82	8	14	1	0
515061	2010	Massif central	AME	Oui	13	32	141	10	14	0	0
629997	2011	Massif central	HSN	Non	15	41	92	12	14	1	0
480577	2009	Plaine	AME	Oui	13	26	60	7	14	0	0
432272	2009	Plaine	AME	Oui	11	33	88	10	14	7	0
779647	2012	Plaine	X	Oui	13	21	180	6	39	0	0
765840	2012	Plaine	AME	Oui	13	35	176	7	28	0	0
801914	2013	Plaine	HSY	Oui	8	12	63	4	14	4	0
1021032	2015	Plaine	HSY	Oui	7	13	74	2	14	0	0
1016403	2015	Plaine	AME	Oui	16	45	190	9	28	0	0
462109	2009	Plaine	AME	Oui	13	34	128	13	57	0	0
1342307	2018	Plaine	REG	Oui	10	29	98	6	16	2	0
519729	2010	Pyrénées	AME	Oui	26	61	68	13	14	2	0
923739	2014	Pyrénées	HSN	Oui	19	41	150	9	14	0	0
1031025	2015	Pyrénées	HSY	Oui	16	38	67	8	14	0	0
718087	2012	Pyrénées	PAR	Oui	10	43	182	7	14	3	0
950714	2014	Pyrénées	HSY	Oui	12	55	164	12	42	1	0
959576	2014	Pyrénées	HSY	Oui	23	56	162	19	14	0	0

Identifiant placette (idp)	Année de relevé	Massif	Classement de l'unité de gestion concernée	Nouveau peuplement (pas d'intersection avec un peuplement identifié en 1995)	Nombre d'arbres	Surface terrière (m2_ha)	Age maximal mesuré	Nombre de TGB	Nombre de TGB à l'hectare (extrapolation)	Volume de bois morts	Nombre de TGB morts à l'hectare (extrapolation)
800913	2013	Pyrénées	HSN	Non	15	41	176	14	14	3	0
1211957	2017	Pyrénées	AME	Oui	32	37	150	7	14	1	0
702096	2012	Pyrénées	HSY	Oui	16	44	106	16	14	1	0
829875	2013	Pyrénées	HSN	Oui	10	29	153	8	14	3	0
579322	2010	Pyrénées	IRR	Oui	9	31	221	5	42	10	28
1027577	2015	Pyrénées	AME	Oui	11	23	89	4	14	0	0
503286	2010	Pyrénées	HSY	Non	15	51	160	14	42	4	0
521040	2010	Pyrénées	HSY	Non	17	38	159	9	28	0	0
432023	2009	Pyrénées	IRR	Non	17	46	142	16	14	9	14
725923	2012	Pyrénées	IRR	Oui	18	91	605	16	85	2	0
761282	2012	Pyrénées	IRR	Non	13	38	237	7	42	4	0
640814	2011	Pyrénées	IRR	Oui	10	29	141	4	42	3	0
423931	2009	Pyrénées	IRR	Oui	7	29	163	7	14	8	0
741858	2012	Pyrénées	IRR	Oui	14	59	163	7	57	3	0
1307750	2018	Pyrénées	IRR	Non	9	36	165	9	14	2	0
1010556	2015	Pyrénées	IRR	Oui	10	34	149	10	14	3	0
469330	2009	Pyrénées	IRR	Oui	19	47	226	15	14	0	0
709642	2012	Pyrénées	HSN	Oui	15	43	134	11	42	0	0
479534	2009	Pyrénées	HSN	Non	13	47	202	13	14	4	14
580477	2010	Pyrénées	HSN	Non	15	54	354	14	28	1	0
727043	2012	Pyrénées	IRR	Oui	19	68	217	16	57	2	0
424752	2009	Pyrénées	HSY	Oui	12	29	85	9	14	4	14
463834	2009	Pyrénées	IRR	Non	12	28	185	9	14	1	0
617207	2011	Pyrénées	ATT	Non	17	43	85	15	14	4	0
753588	2012	Pyrénées	HSN	Non	24	50	51	8	44	0	0
1000993	2015	Pyrénées	IRR	Oui	17	41	215	12	14	1	0
827669	2013	Pyrénées	HSY	Oui	21	32	96	8	14	0	0
1013984	2015	Pyrénées	PAR	Oui	9	25	299	9	14	1	0
1013957	2015	Pyrénées	HSY	Oui	26	44	159	7	14	0	0
726257	2012	Pyrénées	ATT	Oui	19	68	168	17	28	5	0

## Annexe 6 : Note de diffusion de l'enquête complémentaire de 2020

# Enquête sur les peuplements subnaturels de France métropolitaine

### Contexte et objectifs

L'objectif de cette enquête est d'actualiser et compléter celle qui avait été réalisée par l'ONF en 1995, visant à inventorier les peuplements forestiers subnaturels de France métropolitaine en forêts publiques. Cette première enquête, dans le contexte d'études similaires réalisées à l'époque par divers acteurs (CEMAGREF, ENGREF, INRA), n'avait concerné que les forêts de montagne.

La nouvelle enquête est étendue aux forêts de plaine, même si la définition des peuplements subnaturels (voir ci-après) fait qu'ils y sont infiniment plus rares qu'en montagne. Elle se veut basée sur les informations actuellement en possession de chaque DT/DR et n'implique donc aucun travail de terrain.

Attention, cette enquête est à distinguer de l'enquête en cours de la DFRN auprès des DT/DR pour la recherche de sites "*hors sylviculture*" susceptibles de faire l'objet d'une mise sous "protection forte" dans le cadre de la nouvelle Stratégie aires protégées (SAP), suite aux annonces présidentielles de mai 2019 et du Conseil de défense écologique (CDE) de novembre. La présente enquête ne répond pas aux mêmes critères, même s'il peut exister un lien (que le travail engagé vise à préciser) entre espaces subnaturels (= une caractéristique de l'écosystème) et espaces hors sylviculture (= un classement par l'aménagement forestier).

Egalement initiée par la DFRN, la présente enquête répond, dans la mesure du possible, à un objectif de mise en valeur des peuplements subnaturels par leur conservation. Les questions posées sont les suivantes et visent à apprécier les flux entrants et sortants de peuplements subnaturels : *que sont devenus les peuplements inventoriés en 1995 (classement par les aménagements ? exploitations ?...) ; existe-t-il des peuplements oubliés en 1995 ou bien venus grossir l'effectif avec 25 années supplémentaires de non-exploitation ?*

Ainsi, cette nouvelle enquête comporte deux volets : actualisation de celle de 1995, et complément par le signalement éventuel de sites supplémentaires.

L'enquête repose sur un outil cartographique interactif simple (application WebCarto), accessible et utilisable par tout personnel avec ce lien : [Appli WebCarto Peuplements Subnaturels](#)

Le renseignement de l'enquête pourra se faire jusqu'au 30 septembre 2020.

Cette enquête s'inscrit dans le contexte de la préparation du nouveau COP Etat-ONF et de la mission d'intérêt général (MIG) Biodiversité.

Elle s'inscrit enfin dans le cadre d'un stage de fin d'études (AgroParisTech).

Contacts (*pour toute information ou assistance*) :

[celine.riedweg@onf.fr](mailto:celine.riedweg@onf.fr) – 03 83 17 74 19 (réalisation de l'étude)

[nicolas.drapier@onf.fr](mailto:nicolas.drapier@onf.fr) - 06 24 63 32 30 (encadrement DFRN).

## 1. Définition des peuplements recherchés

Elle est basée sur la définition des peuplements subnaturels employée dans l'instruction sur les RBI de 1998, ajustée pour prendre en compte certains critères différents utilisés pour l'enquête de 1995 (la définition de 1998 est une définition *stabilisée* suite à divers travaux dont l'enquête de 95, mais la présente enquête réintègre certains critères de 1995 afin de bien suivre le même objet au fil de ces deux enquêtes) :

Peuplements répondant à six critères :

*(nota : seuls les critères surlignés seront discriminants pour le diagnostic de subnaturalité, les autres ayant été considérés comme trop difficiles à renseigner systématiquement (2 et 3) ou trop vague (6). Les peuplements à valider ou à ajouter au cours de l'enquête doivent a minima remplir ces trois critères.)*

- **1 : Essences** indigènes<sup>12</sup>
- 2 : Matériel génétique autochtone<sup>13</sup>
- 3 : Peuplements issus de régénération naturelle<sup>2</sup>
- **4 : Structure** de futaie (pour la définition de 1998, mais sans exclusion des futaies sur souche et vieux taillis ou TSF pour les besoins de l'enquête - voir ci-après)
- **5 : Pas d'exploitation depuis au moins 50 ans** (critère le plus discriminant)<sup>14</sup>
- 6 : Présence de bois mort au sol et d'arbres sénescents.

En plus de peuplements les plus typiquement subnaturels (= peuplements particulièrement vieux, à l'arrêt d'exploitation très ancien, très riches en bois mort...), il est à noter que les situations suivantes sont également prises en compte (de la même façon qu'elles l'avaient été lors de l'enquête de 1995) :

- des peuplements spontanés d'au moins 50 ans d'âge ayant recolonisé des terrains délaissés et n'ayant connu aucune intervention (même s'il s'agit alors de forêts *récentes* et non *anciennes*<sup>15</sup>) ;
- des peuplements ayant fait, voire faisant encore, l'objet de pastoralisme ou de divagation de bétail<sup>16</sup> (quand bien même ceci peut constituer une atteinte forte à la (sub)naturalité des peuplements : composition, structure, dynamique - c'est au niveau du traitement des réponses à l'enquête que ce facteur sera pris en considération) ;
- des peuplements perturbés par des incendies (quand bien même leur répétition en fait plus un artefact anthropique qu'un phénomène naturel) ;
- des peuplements ayant été plus ou moins intensément marqués par les exploitations pour le bois de feu voire le charbonnage, avec une influence persistante sur la composition en essences et la structure (futaies sur souche, taillis ou TSF) : même si ces peuplements ne répondent pas strictement aux critères de subnaturalité, ils n'avaient pas été exclus en 1995 (cohérence entre les deux enquêtes), et ils peuvent en outre présenter une maturité et un intérêt biologique élevés.

<sup>12</sup> *essence indigène* : essence présente naturellement en France et se trouvant en plus dans son aire de présence naturelle (ex. : l'Epicéa dans les Alpes mais pas dans les Pyrénées).

<sup>13</sup> dans la mesure où cette information peut être appréhendée ; noter qu'il existe des cas où une essence, bel et bien indigène, a fait l'objet de plantations d'une origine autre ; si l'on a connaissance de telles situations mais remplissant tous les autres critères de subnaturalité (cas de certains vieux peuplements RTM notamment), leur signalement est souhaité (en précisant ce point particulier en commentaire).

<sup>14</sup> sont inclus dans cette notion *d'exploitation* : les coupes réglées dans les parcelles en sylviculture, mais aussi les situations d'extraction régulière de produits accidentels y compris en parcelles hors sylviculture (prélèvements qui peuvent être très significatifs notamment dans certaines forêts de montagne)

<sup>15</sup> *forêt ancienne* : forêt issue d'une longue continuité historique de l'état boisé (indépendamment de la gestion qui lui a été appliquée et notamment du fait qu'elle soit encore exploitée). En France métropolitaine, sont considérées comme *anciennes*, les forêts qui figuraient déjà sur les minutes de la première carte d'état-major levées entre 1818 et 1866

<sup>16</sup> pastoralisme : activité licite et encadrée ; divagation : activité illicite, voire animaux retournés à la "vie sauvage"



## 2. Emprise géographique et foncière de l'enquête

L'enquête de 1995 s'était concentrée uniquement sur les forêts publiques dans les massifs montagneux de France métropolitaine, Corse incluse.

Cette enquête complémentaire a pour emprise :

- de nouveau, uniquement les forêts publiques
- l'ensemble de la France métropolitaine, **forêts de montagne** comme en 1995 mais aussi **forêts de plaine** (régions tempérées et méditerranéennes).

## 3. Niveau de précision souhaité

Les résultats de l'enquête de 1995 avaient présenté une grande disparité dans le niveau de précision de la localisation des peuplements. Une grande partie des peuplements n'avaient été identifiés qu'en référence à des numéros de parcelle, sans plus de détail alors que le peuplement subnaturel n'en occupait qu'une partie, tandis que d'autres peuplements avaient été délimités de façon détaillée sur carte au sein des parcelles.

Un objectif de cette enquête complémentaire est d'uniformiser le niveau de précision dans la localisation des peuplements et d'aller au moins jusqu'à la distinction de l'UG concernée lorsqu'une parcelle présente plusieurs UG (et que le recours aux UG a notamment pu permettre, depuis une dizaine d'années, d'individualiser en HSN (etc.) les peuplements qui nous intéressent).

Dans le cas d'une plus ou moins grande UG pour laquelle le critère de subnaturalité ne concerne qu'une partie du boisement, il est demandé, dans la mesure du possible, de fournir le périmètre concerné sous forme de modification du polygone via l'application WebCarto. Il est à noter que l'application comporte le fond SCAN25 mais aussi l'Orthophoto, ainsi que les couches de parcelles forestières et d'unités de gestion, pour faciliter la délimitation.

Noter enfin qu'il n'y a pas de critère de surface minimale pour les peuplements visés par l'enquête : des îlots de quelques ha pourront être des ajouts négligeables dans le cas d'une forêt de montagne déjà riche en signalements de peuplements subnaturels plus étendus, mais représenter des entités plus remarquables et à ne pas manquer dans le cas de forêts de plaine.

## 4. Construction de l'enquête

Pour préparer la présente enquête, il a été réalisé un travail conséquent de numérisation sous SIG des peuplements identifiés en 1995 (jusqu'ici restés sous forme de copies papier), ainsi qu'une première analyse des données récoltées au cours de l'enquête de 1995. Cette première analyse s'est notamment concentrée sur le croisement avec les données d'aménagement actuelles. L'ensemble des actions réalisées en amont de l'enquête, ainsi que celles qui seront réalisées suite à l'enquête, sont résumées en Annexe 3.

Afin de simplifier le déroulement de l'enquête complémentaire, cette première analyse a été utilisée pour classer les peuplements. Ce classement est symbolisé par des couleurs attribuées aux polygones correspondants dans l'application WebCarto.

De plus, pour certains peuplements, des propositions de modifications ont été faites : lorsque, d'après le classement actuel des unités de gestion concernées et alentours, les peuplements pourraient satisfaire au critère d'ancienneté d'exploitation sur une surface plus importante, ou au contraire plus réduite.

Deux catégories de peuplements sont distinguées :

- « **Peuplements à vérifier / à confirmer** » : peuplements issus de la première enquête et qui, sauf nouvelles informations contraires, semblent avoir conservé les caractéristiques signalées en 1995 et ne pas avoir connu de nouvelles exploitations au vu du classement actuel des parcelles / des UG. Les données associées sont à actualiser et valider.
- « **Peuplements à étudier** » : plusieurs catégories de peuplements qui, d'après les informations en possession lors de l'analyse, sont susceptibles d'abonder l'enquête :
  - peuplements repérés en 1995, qui satisfaisaient le critère d'ancienneté d'arrêt d'exploitation mais dont le classement par l'aménagement (en vigueur en 1995 ou plus récent) n'exclut pas qu'il puisse y avoir eu des coupes depuis cette première enquête (à vérifier, donc) ;
  - peuplements repérés en 1995, qui ne satisfaisaient pas encore le critère d'ancienneté d'arrêt exploitation en 1995 et pourraient maintenant le faire si toutefois il n'y a pas eu de nouvelles coupes (à vérifier).
  - peuplements dont la possible contribution à l'enquête est suggérée par diverses autres sources : études diverses, données de l'IFN/IGN (voir précisions ci-dessous).

En complément, afin de faciliter la mise en évidence de peuplements supplémentaires, une pré-identification de sites potentiels mais non-identifiés en 1995 a été réalisée par l'exploitation de deux types de ressources documentaires :

- des études particulières postérieures à l'enquête d'origine : Inventaire des forêts à caractère naturel dans les Vosges (Commenville, 2001) ; Evaluation de la naturalité de 33 "hauts-lieux" dans l'écorégion méditerranéenne française (WWF, 2011-2012) ; Inventaire des « vieilles forêts » pyrénéennes (GEVFP, 2012-2015) ;
- l'exploitation des données de l'Inventaire Forestier National (IFN).

L'exploitation des études thématiques réalisées après 1995 a permis de mettre en évidence des peuplements susceptibles de répondre à nos critères de subnaturalité bien qu'ils n'aient pas été détectés en 1995. Ces peuplements seront à valider ou invalider dans le cadre de l'enquête.

L'exploitation des données de placettes d'inventaire IFN a aussi eu pour objectif de faire ressortir des peuplements potentiellement subnaturels mais qui n'auraient pas été détectés en 1995 - notamment en forêts de plaine, qui n'avaient pas été concernées par l'enquête de 95.

Des placettes IFN (issues des campagnes d'inventaires de 2009 à 2018) ont été sélectionnées selon les critères suivants :

- le peuplement n'est pas une plantation (ou si telle est éventuellement son origine, il est assez âgé pour que plus rien ne l'indique dans sa physionomie actuelle) ;
- le peuplement ne présente aucun indice d'exploitation récente ;
- l'âge maximal mesuré d'un des arbres de la placette est d'au moins 50 ans ;
- présence d'au moins un très gros bois sur la placette, avec un diamètre seuil des très gros bois variable selon la localisation en région méditerranéenne ou non, et le type de Raunkier de l'essence.

Précision importante : la localisation exacte ne pouvant être fournie par l'IGN, les données de chaque placette retenue par le "filtre" ont été rattachées à l'UG dont elle fait partie. Il s'agit d'une approximation correspondant au niveau maximal de précision que l'IGN est autorisé à divulguer et qui doit donc seulement être prise comme une *suggestion de présence* d'un peuplement intéressant "quelque part" dans l'UG. C'est l'enquête qui permettra de valider ou invalider cette suggestion.

## 5. Déroulement de l'enquête

Les référents réserves / référents biodiversité des DT/DR, sous couvert des adjoints des DT/DR, sont chargés de l'animation de l'enquête : principe de subsidiarité, on sollicitera en tant que de besoin les personnes ressources les plus pertinentes au sein des agences territoriales (responsables forêts...), jusqu'au niveau des UT le cas échéant.

**Il est à souligner que l'application WebCarto a été conçue pour être à la fois simple d'emploi et peu gourmande en ressource informatique, afin de pouvoir être diffusée et utilisée sans restriction<sup>17</sup>.**

Les actions à réaliser pour renseigner l'enquête sont récapitulées en **Annexe 1 : Processus de renseignement de l'enquête**.

Pour les questions techniques, le fonctionnement de la WebCarto est détaillé en **Annexe 2 : Utilisation de la WebCarto**.

---

<sup>17</sup> à noter également : aucune installation de logiciel n'est nécessaire, il suffit d'une connexion internet



## **Annexe 7 : Processus de renseignement de l'enquête de 2020 (annexe 1 de la note de diffusion)**


L'objectif est de recenser au sein de sa DT/Agence/UT, les peuplements forestiers avec un potentiel de subnaturalité, et de renseigner un maximum d'informations sur ces peuplements.


Les référents réserves / référents biodiversité des DT/DR, sous couvert des adjoints des DT/DR, sont chargés de l'animation de l'enquête : principe de subsidiarité, on sollicitera en tant que de besoin les personnes ressources les plus pertinentes au sein des agences territoriales (responsables forêts...), jusqu'au niveau des UT le cas échéant.

### **Renseigner les peuplements déjà (pré)identifiés**

#### **1 Regarder quels peuplements doivent être passés en revue dans sa DT/Agence/UT**

 Appliquer le filtre adéquat (  )

 Désactiver le filtre automatique Filtrer selon l'étendue de la carte dans la table attributaire



➔ Regarder la carte et la table attributaire, voir exporter cette dernière au format csv pour s'organiser à partir d'Excel (  Options ▼ )


#### **2 Solliciter les personnes ressources qui auront en leur possession le plus d'informations sur les peuplements que l'on doit étudier et vérifier**


#### **3 Passer en revue tous les peuplements (pré)identifiés de sa DT/Agence/UT**


Pour chaque peuplement :

- Regarder si le périmètre dessiné correspond aux critères de subnaturalité

 Regarder la couche *Peuplements d'origine* pour repérer si le peuplement est juste un **Peuplement à vérifier** ou si c'est un **Peuplement à étudier** plus en détail (développer les légendes des couches  )



- Modifier le périmètre si l'on souhaite enlever une partie qui ne correspond pas aux critères, ou si l'on souhaite étendre le peuplement (  )


 Regarder la couche *Propositions de modifications*

 S'aider des unités de gestion et de l'orthophotographie



Pas besoin de délimiter arbre par arbre, car lors de l'analyse seules les parties en véritable boisé seront gardées

- Modifier et compléter les données associées au peuplement (   )


 Les données renseignées doivent correspondre au peuplement tel qu'il a été dessiné finalement

- Valider l'ensemble des modifications réalisées (Champ « Validation »)

Passer au peuplement d'après

### Recenser les peuplements « oubliés »

#### **4** Chercher si d'autres peuplements doivent être ajoutés dans sa DT/Agence/UT

- Dessiner les peuplements en tant que nouveaux peuplements (  )
- Renseigner les données associées

## **Annexe 8 : Utilisation de l'application WebCarto (annexe 2 de la note de diffusion)**

### **1. Structure de l'application**

L'application WebCarto a été conçue afin de permettre la visualisation, ainsi que l'édition géométrique et attributaire.

Trois couches cartographiques ont été créées. L'édition n'est possible que sur une des couches, les autres sont en visualisation seule afin de servir de référence.

**Il est possible de choisir de les afficher ou non en cochant ou décochant dans l'encart gauche de la WebCarto :**

- **« Peuplements d'origine : Visualisation »** : couche figurant l'ensemble des peuplements issus de l'enquête de 1995, ainsi que les peuplements supplémentaires pré-identifiés par l'exploitation de la bibliographie ou des données IFN.

Les périmètres sont ceux d'origine, il a seulement été réalisé une première actualisation des données associées aux peuplements dans la table attributaire.

Ces peuplements ont été classés selon les actions à réaliser : *Peuplements à vérifier / à confirmer, Peuplements à étudier.*

- **« Propositions de modification : Visualisation »** : couche figurant des suggestions de modification de certains périmètres de peuplements, soit pour exclure une partie qui aurait récemment été exploitée, soit au contraire pour inclure des peuplements adjacents semblant pouvoir également répondre aux critères de subnaturalité.

Il est à souligner qu'il s'agit de suggestions et qu'on a toute latitude pour procéder différemment aux modifications de périmètres.

Les peuplements désignés comme « Proposition d'invalidation/réduction de la partie exploitée » correspondent à des parcelles pour lesquelles, en 1995, il avait été indiqué une date d'exploitation postérieure à 1970, ce qui ne répond toujours pas actuellement au critère d'ancienneté d'exploitation (minimum 50 ans). Cependant, des parcelles de cette catégorie pourraient avoir été signalées parce qu'elles n'avaient été exploitées après 1970 que sur une partie, qu'il s'agirait donc d'exclure pour ne garder que les parties non-exploitées (si l'on réussit à disposer de cette information, ce qui peut au moins être facile dans le cas de parcelles présentant de façon évidente des parties exploitables et d'autre qui ne le sont pas).

- **« Peuplements modifiés/modifiables : Edition »** : couche de travail, la seule dans laquelle les modifications et ajouts peuvent être faits par toute personne contribuant à l'enquête.

L'édition géométrique (dessin) et l'édition attributaire (tableau de données associées) sont possibles, avec la possibilité d'ajouter des polygones.



**Développer toutes les couches** : afficher la légende de toutes les couches dans l'encart gauche

Diverses couches de référence ont été ajoutées également en visualisation seule, afin de permettre une localisation aisée, ainsi qu'une édition géométrique facilitée. Ces couches de référence sont :

- un fond de carte Scan 25 ;
- une orthophotographie actuelle, disponible uniquement à un niveau de zoom élevé pour son utilité dans certains cas de modification de géométrie (en "décalquant" un peuplement sur la photo) ;
- les DT/DR, Agences et UT, visualisables suivant le niveau de zoom ;
- des données issues du RDF : périmètres des forêts, parcellaire forestier et unités de gestion surfacique, visualisables également suivant le niveau de zoom ;
- la couche du réseau FRENE en DT AURA.



**Onglet « Filtre »** : plusieurs filtres indépendants ont été préfabriqués, **portant sur la couche en Edition**. Attention, ils ne fonctionnent pas de manière emboîtée : si les choix faits par l'utilisateur ne sont pas logiques, aucun peuplement ne s'affichera (exemple : filtre sur une DT combiné à un filtre sur une UT qui n'est pas dans la DT en question).

- Un filtre a été préfabriqué pour n'afficher que les peuplements encore non vérifiés ou bien en cours de vérification.
- Les trois autres permettent de filtrer les peuplements présents dans une DT/DR, ou une Agence, ou une UT au choix.

Il est aussi possible de créer ses propres filtres si l'on souhaite filtrer autrement (exemple : sur le champ Département, ou non pas sur la couche en Edition mais sur l'une des couches en Visualisation).

## 2. Actualisation des géométries



**Onglet « Mise à jour »** : pour les modifications de géométrie (dans la couche de travail).

Pour modifier un polygone de la couche « Peuplements modifiés/modifiables : Edition », il faut le sélectionner par un clic de souris. Un deuxième clic fait apparaître le périmètre du polygone, qu'il est alors possible de modifier. La modification de géométrie peut alors se faire point par point.

Pour faciliter le dessin en "s'accrochant" à tracés préexistants dans une des couches de visualisation (suivre le périmètre d'une UG par exemple, ou une proposition faite dans la couche « Propositions de modification : Visualisation » ), maintenir la touche **CTRL**.



Les milieux de segments : lorsqu'on en déplace un, on crée un nouveau sommet au polygone.



Les sommets : ils peuvent être déplacés, et il est possible d'en supprimer avec un clic droit dessus.



« Annuler » et « Répéter » : annuler/ répéter l'ensemble des modifications de géométries faites sur le dernier polygone modifié.

### 3. Création de nouveaux peuplements



**Onglet « Nouveaux Peuplements »** : pour la création de peuplements non pré-identifiés.  
Choisir un modèle de type « En cours ».

Réaliser le tracé en maintenant la touche **CTRL** pour s'accrocher aux autres couches (UG, parcelles), comme expliqué précédemment.

Renseigner les données associées à ce peuplement, dont obligatoirement l'ensemble des champs signalés en rouge (pour ces champs, l'option « Inconnu » est toujours disponible si besoin).

Si besoin, il sera toujours possible de modifier la géométrie et les attributs, **dont le statut de validation**, dans l'onglet « Mise à jour » comme expliqué ci-dessus et ci-dessous.

### 4. Renseignement des données associées aux peuplements



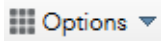
**Onglet « Mise à jour », outil « Attributs »** : pour renseigner les attributs (données) du peuplement sélectionné.



au bas de la carte : affichage des tables attributaires.

**Filterer selon l'étendue de la carte**

: par défaut, seuls les peuplements contenus dans l'étendue de la carte affichée à l'écran sont visibles dans la table attributaire, mais cliquer sur ce bouton, rendra toutes les lignes de la table visibles.



**Options** : si besoin, il est possible d'exporter les tables attributaires au format CSV.

Attention aux filtres qui sont activés (filtres préfabriqués ou filtre selon l'étendue de la carte), car l'export ne portera que sur les peuplements inclus dans le(s) filtre(s) activé(s).

Attention, lors de l'export les listes déroulantes et autres mises en forme ne seront pas exportées et l'import n'est pas possible ; l'export ne doit donc pas servir à remplir la table attributaire, mais seulement éventuellement à servir de support pour l'organisation de l'enquête.

Les données associées à un peuplement doivent correspondre au polygone délimité au final sur la carte. Il est ainsi préférable de **modifier la géométrie, puis les attributs**. Les variables dont le nom est en majuscules suivi de \* sont les champs importants à renseigner prioritairement.

Certains champs sont en texte libre, d'autres disposent de listes déroulantes.



Nom de la variable	Renseignement	Edition	Description
ORIGINE*	Obligatoire	Liste	Source de l'information d'origine
ID_PEUPL*	Obligatoire	Libre	Identifiant unique du peuplement
Surface_ha	Pour information		Surface du peuplement d'origine identifié (calculée sous SIG)
DT	Facultatif	Liste	DT de situation
AG	Facultatif	Liste	Agence de situation
UT	Facultatif	Liste	UT de situation
Departement	Facultatif	Liste	Département de situation
Categorie_Foret	Facultatif	Liste	Catégorie de propriétaire
NOM_FORET*	Obligatoire	Libre	Nom complet de la forêt
UG_Classes	Facultatif	Libre	Classement résumé des Unités de Gestion concernées
EXPLOITATION_PASSEE*	Obligatoire	Liste	Traces connues d'exploitations passées (dans les sommiers ou aménagements / dans les peuplements : souches)
AN_DERNIERE_EXPLOIT*	Obligatoire	Liste	Année de la dernière exploitation non marginale
EXPLOIT_1995-2020*	Obligatoire	Liste	Année de la dernière exploitation entre 1995 et 2020 s'il y en a eu une
DELAI_NON-EXPLOIT*	Obligatoire	Liste	Ancienneté estimée de la période de non-exploitation : déjà actualisée selon la date de dernière exploitation renseignée en 1995, mais à vérifier et compléter
TYPE_PEUPL*	Obligatoire	Liste	Type de peuplement
Aspect_Peupl	Important	Liste	Aspect du peuplement (la modalité Mixte régulier-irrégulier peut être utilisée pour de grands peuplements étendus sur des parcelles hétérogènes)
Dominante	Important	Liste	Dominante Feuillus-résineux
AGE_MAX*	Obligatoire	Libre	Age maximum supposé du peuplement (âge du plus vieil arbre)
ESSENCE_1*	Obligatoire	Liste	Nom de l'essence 1 (ordre décroissant d'importance dans le couvert)
Pourcent_1	Facultatif	Libre	Proportion en % de l'essence 1
Age_1	Facultatif	Libre	Age supposé des plus vieux arbres vivants de l'essence 1
Essence_2	Facultatif	Liste	Nom de l'essence 2 (ordre décroissant d'importance dans le couvert)
Pourcent_2	Facultatif	Libre	Proportion en % de l'essence 2
Age_2	Facultatif	Libre	Age supposé des plus vieux arbres vivants de l'essence 2
Essence_3	Facultatif	Liste	Nom de l'essence 3 (ordre décroissant d'importance dans le couvert)
Pourcent_3	Facultatif	Libre	Proportion en % de l'essence 3
Age_3	Facultatif	Libre	Age supposé des plus vieux arbres vivants de l'essence 3
Pastoralisme	Important	Liste	Empreinte du pastoralisme
Charbonnage	Important	Liste	Empreinte du charbonnage
Grand_Perturb_Naturelle	Important	Libre	Trace d'une grande perturbation naturelle importante à préciser (incendies à forte fréquence, tempête, dépérissement...)
Commentaire	Facultatif	Libre	Si besoin de préciser des informations
VALIDATION*	Obligatoire	Liste	Avancement dans les modifications/ajouts faits
AUTEUR_MODIF*	Obligatoire	Libre	Nom du/des auteur(s) des modifications
DATE_MODIF*	Automatique	Liste	Date de la dernière modification

## **Annexe 9 : Place de l'enquête dans le projet de mise en valeur des peuplements subnaturels (annexe 3 de la note de diffusion)**

L'ensemble des actions :

- réalisées en amont de l'enquête complémentaire pour sa construction ;
- à réaliser au niveau des DT/DR dans le cadre de l'enquête ;
- et faisant enfin suite à l'enquête (traitement) ;

sont résumées dans le logigramme ci-dessous.

