

Ancienneté, maturité et naturalité des forêts du réseau des Conservatoires d'Espaces Naturels en région Centre-Val de Loire.

Accarie Esteban



Mémoire pour l'obtention du diplôme de l'Université de Bretagne Occidentale de

Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité

Stage effectué du 01/04/2019 au 20/09/2019

Au Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire

Enseignant responsable : Sébastien Gallet, Xavier dauvergne

Maitre de stage : Serge Gressette

« La conservation des forêts est un des premiers intérêts des sociétés, et par conséquent l'un des premiers devoirs des gouvernements. Tous les besoins de la vie se lient à cette conservation. [...]

Leur existence même est un bienfait inappréciable pour les pays qui les possèdent, soit qu'elles protègent et alimentent les sources et les rivières, soit qu'elles soutiennent et raffermissent les sols des montagnes, soit qu'elles exercent sur l'atmosphère une heureuse et salutaire influence. »

*Extrait du discours du Comte de Martignac à la Chambre,
lors de la présentation du Code forestier de 1827*

« Les forêts précèdent les civilisations, les déserts les suivent. »

Chateaubriand

*Aux vieilles forêts,
À l'inspiration qu'elles m'apportent
À la mémoire des temps anciens dont elles seules peuvent se souvenir,
À toutes ces personnes qui se battent chaque jour pour que cette mémoire ne s'efface pas.*

Remerciements :

Cette étude a été pour moi l'occasion de terminer mes études par un projet qui me tenait à cœur : les forêts. À ce titre, je remercie en première place Serge Gressette pour avoir placé sa confiance en moi, et m'avoir guidé pendant ces 6 mois pour mener à bien ce projet.

Un merci particulier à Frédéric Breton, directeur du Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire, pour m'avoir accueilli dans sa structure. Merci également à Jean-Baptiste Colombo pour m'avoir admis dans ses locaux, et d'avoir supporté les emprunts de matériels momentanés...

Je remercie également chaleureusement l'ensemble des interlocuteurs que j'ai pu solliciter pendant ce stage, surtout les membres du Comité scientifique référent, et qui m'ont aidé dans la mise en place des protocoles, l'analyse des résultats et la construction de ma réflexion. Une mention spéciale pour Richard Chevalier qui m'a fait bénéficier de ces précieuses références, connaissances, et de son matériel de terrain.

Un grand bravo et merci à Rolland Paillat et Hélène Rosson pour leur aide sur le terrain malgré des sous-bois parsemés d'épines...

Je tiens à remercier l'équipe de l'Antenne Cher/Indre du Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire pour son accueil, leurs coups de main, les pauses café et la bonne humeur.

Et pour finir, merci à tous ceux qui ont contribué à la réussite de ce stage, relecteurs, amis, famille, qui se reconnaîtront.

Sommaire

Sommaire	2
Tables des figures.....	4
I. Cadre du stage	6
1. Structure	6
2. Généralités.....	8
II. Contexte.....	11
1. Sémantique	11
2. Enjeux de conservation.....	13
2.1. Forêt ancienne	13
2.2. Forêt mature	14
2.3. Vieille forêt.....	15
2.4. Forêt naturelle	15
III. Mission réalisée	16
1. Objectif.....	16
1.1. Orientation de l'étude.....	16
1.2. Une approche globale	16
2. Méthode d'identification des forêts anciennes.....	17
2.1. Matériel.....	17
2.2. Méthode.....	18
2.3. Résultats.....	19
2.4. Conclusions	21
3. Approche de la maturité et de la naturalité sur le terrain.....	23
3.1. Échantillonnage.....	23
3.2. Méthode.....	24
3.3. Résultats.....	25
3.3.1 Résumé.....	25
3.3.2. Dendrométrie et surface terrière	26
3.3.3. Bois mort.....	28
3.3.4. Très gros bois et Très très gros bois.....	29
3.4. Conclusions	30

4. Conclusions générales.....	32
IV. Perspectives	33
V. Retour d'expérience/bilan	35
VI. Bibliographie	37
Annexes.....	40



Photographie 1 : Peltigera horizontalis, lichen réclamant des conditions peu perturbées pour s'épanouir, sur le site du Patouillet (18). Photo : Esteban Accarie.

Tables des figures

Photographie 1 : Peltigera horizontalis, lichen réclamant des conditions peu perturbées pour s'épanouir, sur le site du Patouillet (18). Photo : Esteban Accarie.....	3
Photographie 1 : Peltigera horizontalis, lichen réclamant des conditions peu perturbées pour s'épanouir, sur le site du Patouillet (18). Photo : Esteban Accarie.....	3
Carte 1 : Carte de la région CVL au sein de la France, et principaux sites du CEN CVL en Janvier 2019.	7
Photographie 2 : Ancien Fraxinus excelsior taillé en têtard au Pâtureau des mâtines (41).....	10
Photo : Esteban Accarie.	10
Figure 1 : Schéma résumant les définitions des forêts anciennes, récentes et très récentes. D'après Garnier et al, 2018.	12
Tableau 1 : Principaux critères et indicateurs descriptifs de la naturalité selon Rossi & Vallauri (2013)...	13
Figure 2 : Schéma simplifié du cycle sylvigénétique avec et sans exploitation. D'après Dupuy, 2019.....	14
Photographie 3 : Jeune chênaie sessiliflore avec du Pinus sylvestris à la Vallée Vaubreu (28). Photo : Esteban Accarie.....	15
Tableau 2 : Répartition par département du nombre de sites avec de la forêt et leur surface.....	19
Tableau 3 : Répartition du nombre de sites et de la surface correspondante par catégorie de forêts.	20
Figure 3 : Répartition des surfaces des forêts selon le critère d'ancienneté, et catégorie des forêts présumées anciennes.	20
Tableau 4 : Surface des habitats des forêts repérées comme anciennes.....	21
Photographie 4 : Silence devant des géants sur l'île de Rozay. Ancien taillis de Populus nigra.....	21
Photo : Serge Gressette.	21
Carte 2 : Répartition des forêts des sites CEN selon leur degré d'ancienneté à l'échelle de la région Centre-Val de Loire.	22
Tableau 5 : Plan d'échantillonnage de la phase de terrain.....	23
Tableau 6 : Extrait du tableau de relevé dendrométrique. En ligne, les essences rencontrées, et en colonne, leur diamètre en fonction de la zone de levé. D'après IGN, 2013.....	25
Photographie 5 : Mesure de la surface terrière avec un relascope sur le site du Patouillet (18). Photo : Serge Gressette.....	25
Photographie 6 : Chandelle de Prunus avium à Pont Hoddé (28). Photo : Esteban Accarie	27
Figure 5 : Surface terrière des différentes placettes calculée à partir des relevés dendrométriques.	28
Figure 6 : Pourcentage de la surface terrière du bois mort sur pied des différentes placettes calculée à partir des relevés dendrométriques.	29
Tableau 7 : Diamètre seuils des TGB et TTGB en fonction du gradient hydrique des stations.	30

Figure 7 : Abondance des TGB et TTGB calculée à partir des relevés dendrométriques.	30
Figure 8 : Nuage de point synthétisant les valeurs de maturité et de naturalité.	31
Photographie 7 : Rencontre des habitants de la forêt : une laie avec ses marcassins sur les berges de la Sauldre au Pâtureau des mâtines (41).Photo : Esteban Accarie.....	32
Photographie 8 : « T’as vu mes beaux peupliers ?! ». Populus nigra sur l’île de Rozay. Photo : Serge Gressette.....	34

I. Cadre du stage

1. Structure

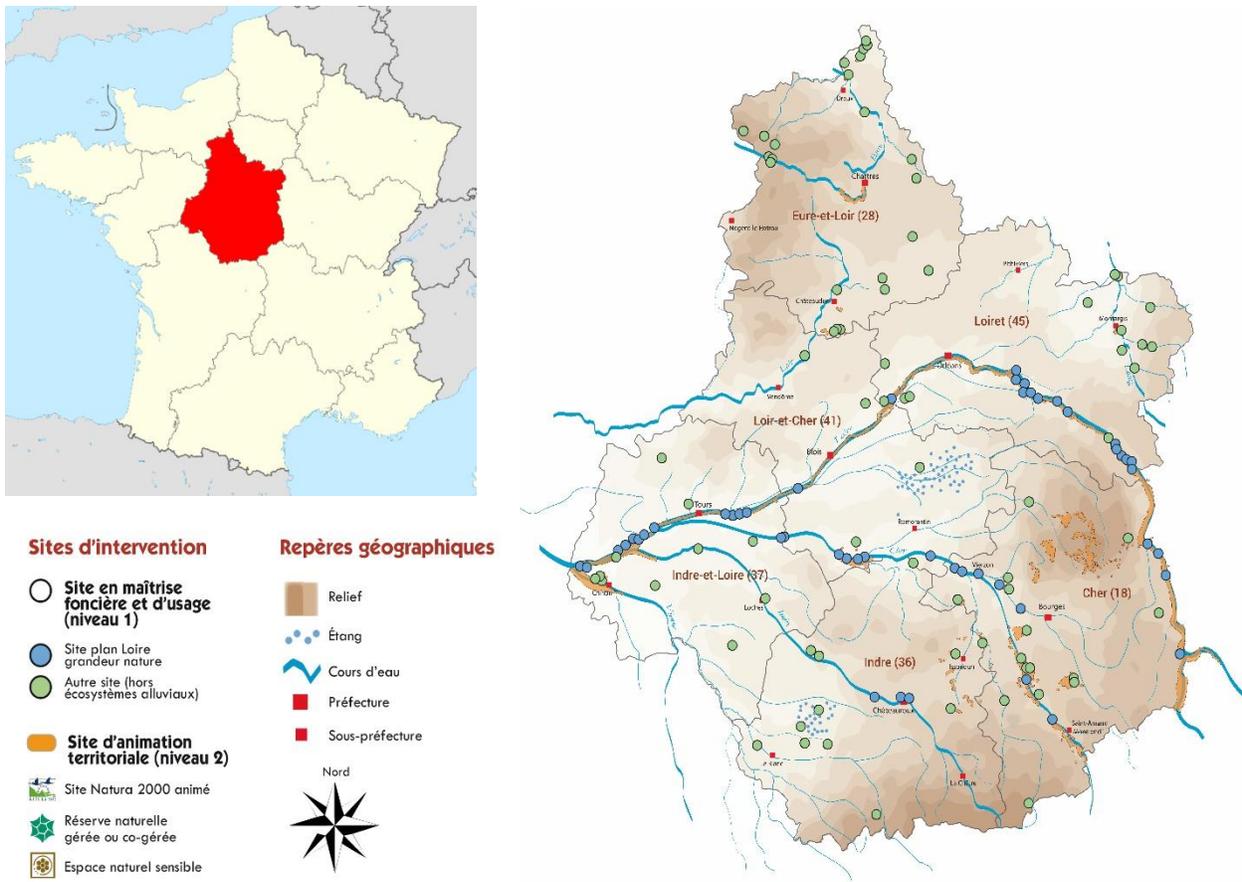
Connaître, protéger, gérer et valoriser, tels sont les quatre mots d'ordre du réseau des Conservatoires d'Espaces Naturels à l'échelle nationale. Les Conservatoires d'Espaces Naturels (CEN) sont des associations à but non lucratives loi 1901, reconnues d'intérêt général, qui sont principalement financées par des fonds publics. L'Europe, l'État, les régions, la DREAL, l'agence de l'eau, les départements sont les plus gros financeurs des CEN, auquel viennent s'ajouter des partenaires privés (entreprises & donateurs), et des partenaires techniques (autres associations, fédérations, syndicats, etc). Il y a 29 CEN répartis sur l'ensemble du territoire français, en métropole comme dans les territoires ultra-marins. Ils ont pour mission de gérer des espaces naturels remarquables, avec une solide expertise scientifique et technique. Les Conservatoires tissent des relations partenariales et complémentaires avec l'ensemble des acteurs de la biodiversité (agriculteurs, chasseurs, etc), et ont aussi un rôle important dans l'animation de projets de territoire, notamment avec les autres gestionnaires de milieux naturels. Ils accompagnent également l'application de politiques contractuelles, comme par exemple la mise en œuvre de NATURA 2000 en France auprès des propriétaires privés, ou de gérer les Espaces Naturels Sensibles (ENS) et les Réserves Naturelles Nationales (RNN).

Leur principe d'action s'appuie sur une approche concertée, au plus près possible des enjeux environnementaux, sociaux et économiques des territoires. Leur méthode est fondée sur la maîtrise foncière et la maîtrise d'usage de site. En effet, soit un site leur appartient (maîtrise foncière), soit ils signent un partenariat pour que le propriétaire leur délègue la gestion, sur une période plus ou moins longue allant de 5 à 99 ans (maîtrise d'usage). Les CEN sont très impliqués dans la restauration et/ou l'entretien d'écosystèmes protégés. Nous pouvons, entre autres, citer les très classiques exemples que sont l'entretien de prairies humides par fauchage ou par pâturage, ou du maintien des pelouses sèches par agro-pastoralisme. Ils comprennent aussi un volet animation/sensibilisation qui s'exprime à travers des sorties nature ouvertes au public, avec pour objectif de montrer et de sensibiliser le plus grand nombre à la protection de milieux et d'espèces atypiques.

La région Centre-Val de Loire possède deux Conservatoires d'espaces naturels. Le Conservatoire d'espaces naturels Loir-et-Cher et Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire. Le Conservatoire d'espaces naturels Loir-et-Cher (CEN 41) compte 14 membres à son Conseil d'administration et 4 salariés pour assurer la gestion de 34 sites avec un budget annuel de 200 000 euros. Fort de ses 109 adhérents, il est un des premiers conservatoires à avoir été créé car il a fêté ses 30 ans en 2017.

En 2018 (chiffres les plus récents), le Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire (CEN CVL), avec ses 34 salariés, ses 133 sites regroupant près de 3795 ha de zones protégées, et son budget de 2,7 millions d'euros, est un acteur important de la conservation d'espaces naturels dans le centre de la France. Il comprend :

- Un Conseil d'administration, qui se réunit 6 fois par an pour décider des actions et des orientations importantes du CEN ;
- Un Conseil scientifique, comptant 38 membres, qui a un rôle de conseil sur des décisions comme des achats de sites, des mises en place de protocole, des mesures de plan de gestion, etc ;
- 72 conservateurs bénévoles volontaires, qui sont désignés par le CEN comme relai de terrain direct, et qui ont une mission de surveillance des sites ;
- 366 adhérents ;
- Près de 7500 personnes sensibilisées à travers les balades nature et les animations scolaires organisées par le CEN.



Carte 1 : Carte de la région CVL au sein de la France, et principaux sites du CEN CVL en Janvier 2019.

2. Généralités

La région Centre-Val de Loire (CVL) se trouve, comme son nom l'indique, en plein centre de la France, dans cette grande plaine qui voit s'écouler la Loire et ses affluents. Son altitude est faible (entre 50 et 500 mètres d'altitude). Regroupant de grandes régions naturelles comme le plateau de la Beauce, les forêts de Sologne, ou la Champagne Berrichonne, cette région est englobée dans le grand domaine biogéographique atlantique, et plus précisément dans le secteur Ligérien (Rameau *et al*, 2000). Le secteur Ligérien est caractérisé par une influence atlantique, donc humide avec des saisons douces, mais dégradées : l'ensoleillement y est plus prononcé, les hivers plus froids et les précipitations plus faibles qu'en climat eu-atlantique stricto sensu (Rameau *et al*, 2000). Cette position géographique centrale lui donne une place de carrefour entre un climat relativement frais et humide au nord et à l'Est où le hêtre peut s'épanouir (Perche, Pays-fort) ; et des climats plus secs qui sont le domaine de la chênaie sessiliflore, voire de la chênaie pubescente, dans les stations avec les sols les plus superficiels (Rameau *et al*, 2000 ; Gauberville, 2003). Le climat permet donc à la forêt de s'établir potentiellement sur l'ensemble du territoire régional, ce qui explique en partie un taux de boisement de 23% de sa surface malgré les activités humaines, soit 940 000 ha. La taille de la région Centre-Val de Loire et sa richesse géologique (des vastes plateaux calcaires aux grandes vallées sableuses) permet à des plantes acidiphiles, comme à des plantes neutrophiles de s'épanouir. La Loire, sans doute le fleuve le moins aménagé de France (même s'il a lui aussi été profondément influencé par les activités humaines), est un élément majeur du paysage de cette région. Il influence les types de forêts que l'on rencontre dans cette région et permet notamment à la forêt fluviale des grands fleuves de s'épanouir dans des conditions plus que correctes.

La France métropolitaine peut être divisée en trois grandes zones climatiques : climat océanique dans la partie ouest, climat montagnard au niveau des chaînes de montagnes, et climat méditerranéen au sud-est. Ces climats sont dus à trois gradients qui s'exercent sur le territoire :

- Le gradient Nord – Sud qui influe sur l'ensoleillement et sur les températures ;
- Le gradient Ouest – Est qui influe sur l'humidité et sur les températures (de manière indirecte avec l'océan) ;
- Le gradient Altitude qui influe sur l'humidité et sur les températures.

Outre la topographie et le climat, les forêts observées en région CVL sont marquées par leur histoire qui sont très étroitement liées à celle de l'Homme, pour le meilleur et pour le pire. En régression constante en France du néolithique jusqu'au milieu du 19^{ème} siècle, la forêt a subi, comme encore aujourd'hui dans d'autres régions du monde, les défrichements. Ceux-ci, motivés par les besoins en terres que réclamait une agriculture grandissante au fur et à mesure que la population augmentait, et des besoins en bois toujours plus importants, ont eu pour conséquence de transformer un territoire majoritairement forestier en de vastes régions ouvertes, ou au mieux bocagères. Paradoxalement, c'est l'extraction des énergies fossiles qui libéra la forêt du joug de l'Homme dans nos contrées : le charbon à partir du 19^{ème}, et le pétrole à partir du 20^{ème} siècle permirent une agriculture plus intensive, une réduction de la consommation du charbon de bois, ainsi qu'une exploitation des forêts sur d'autres continents, ce qui limita fortement les besoins en terre, et donc diminua la pression qui s'exerçaient sur les *sylves françaises*. Ainsi, à partir de la seconde moitié du 19^{ème} siècle, la surface forestière ré-augmenta. La France passa d'environ 9 millions d'hectares de forêt à 17 millions aujourd'hui, soit de 16% à 31% de sa surface (Derrière *et al*, 2013 ; Bergès & Dupouey, 2017).

Au cours du 20^{ème} siècle, l'approche sur les forêts changea et devint plus rationnelle. La production de bois ne fut plus la seule entrée d'étude de ces milieux, et la notion de services écosystémiques firent peu à peu leur place. Dans ces services écosystémiques, nous pouvons citer (Moncorps *et al*, 2013) :

- Les services de support ou de fonction sans lesquels la vie ne serait pas possible (cycle de l'eau, production de biomasse par la photosynthèse, offre d'habitat et biodiversité, formation et maintien des sols, etc.) ;
- Les services d'approvisionnement qui permettent l'exploitation de matière première. Les forêts sont la source du matériau le plus utilisé dans le monde : le bois. Mais elles sont également des ressources génétiques et pharmaceutiques non négligeables.
- Les services de régulation qui sont de plus en plus mis en avant aujourd'hui (régulation de l'érosion, régulation du climat, qualité de l'eau, pollinisation, etc.)
- Les valeurs éducatives, scientifiques et spirituelles. Ne jamais oublier que l'environnement proche est la base des cultures humaines.

En cette période de changement climatique, les forêts sont très souvent mises en avant pour leur rôle de lutte contre la désertification et pour leur rôle de séquestration de carbone (Bastin *et al*, 2019 ; Moncorps *et al* 2019). Une nuance est cependant à souligner par rapport aux méthodes mises en avant et reprises par les médias. Même si un arbre est source de captation du carbone, la reforestation pour créer du bois d'exploitation intensif n'a pas grand intérêt car ce bois servira surtout à la conception de matériau et d'objet appelés à se dégrader assez vite, et donc à relarguer leur carbone dans l'atmosphère (papier, cagette, bois de chauffe, etc.). En revanche, une forêt vieillissante fait appel à un autre flux dans le cycle du carbone, plus lent à se mettre en place mais bien plus efficace en terme de stockage sur le long terme : celui de l'atmosphère vers le sol. En effet, les forêts tempérées, sources de dégradation lente de la matière organique, et donc de l'assimilation possible de celle-ci par les sols, est un puissant puit de carbone. Même si les milieux forestiers sont moins efficaces que les milieux humides en terme de stockage (et notamment des tourbières), leur surface fait qu'ils sont malgré tout, et de loin, le premier puit de CO₂ sous nos latitudes en milieu continental (Rossi *et al*, 2015 ; Commissariat général au développement durable, 2019).

Les forêts étant en progression en France, ces milieux ne font pas partie des priorités en terme de conservation de la biodiversité, bien que celles-ci en soient des éléments incontournables. À titre d'exemple, les forêts publiques comptent 5 Réserves biologiques (pour un total de 375,5 ha) sur l'ensemble de la région CVL ; dont une seule RBI (113,84 ha). En ce qui concerne les listes régionales, seule la forêt de ravin à frêne et scolopendre (code CB : 41.41) est classée vulnérable, et la liste rouge des habitats menacés ne contient que trois habitats forestiers : la Hêtraie-chênaie calcicole sèche (code CB : 41.16), la Tillaie hygrosclaphile sur éboulis calcaire (code CB : 41.4) et la Boulaie pubescente à sphaignes (code CB : 44.A1). Nous comprendrons donc avec raison que les Conservatoires d'espaces naturels (CENs), qui ont pour mission de conserver des habitats d'intérêts/menacés, aient défini son plan d'actions quinquennal en fonction de la hiérarchisation des habitats et des espèces prioritaires. Toutefois, cela apporte un biais sur les milieux ouverts, comme par exemple sur les pelouses calcicoles qui ont de forts enjeux régionaux. Conscient de cette faiblesse, les CENs ont donc prévu une stratégie complémentaire sur les forêts anciennes et les forêts matures dans son plan d'actions quinquennal 2018-2022. C'est dans ce contexte que s'inscrit le stage qui va vous être présenté dans ce rapport.



*Photographie 2 : Ancien Fraxinus excelsior taillé en têtard au Pâtureau des mâtines (41).
Photo : Esteban Accarie.*

II. Contexte

1. Sémantique

Afin de bien préciser les éléments de vocabulaire, le lecteur trouvera dans les lignes qui suivent les définitions nécessaires à la bonne compréhension du sujet. Ces définitions sont d'autant plus importantes qu'elles ne recouvrent pas forcément les mêmes notions en fonction des pays, et que certaines sont propres à cette étude.

Forêt : la FAO (Food and Agriculture Organization) définit les forêts comme des terres occupant une superficie de plus de 0,5 hectare (5 000m²) avec des arbres atteignant une hauteur supérieure à 5 mètres et un couvert forestier de plus de 10%. La France, comme l'Union Européenne, s'est alignée sur cette définition. Celle-ci inclut dans sa définition des plantations intensives de production, malgré les doutes qui subsistent quant aux services réels rendus par ces écosystèmes artificiels.

Forêt ancienne : une forêt est qualifiée d'ancienne lorsque sa présence est attestée depuis au moins 150-200 ans en dépit de toutes les pratiques sylvicoles éventuelles passées ou récentes (Lathuillière & Girond, 2014 ; Cateau *et al*, 2015). Ce laps de temps amène à la première moitié du 19^{ème} siècle, qui avoisine le minimum forestier Français daté à environ 1850 (Cinotti, 1996).

Forêt récente : Selon l'IGN, c'est une forêt qui est établie sur un sol anciennement dévolu à un autre usage, le plus souvent agricole (culture, prairie...) et qui n'était pas encore boisé à la date des levés de la carte de l'état-major. Dans cette étude, nous nous calquons sur cette définition en considérant comme récente une forêt absente en 1850 (carte d'état-major), mais présente à partir de 1950 (photos aériennes des années 1950).

Forêt très récente : Dans cette étude, forêt absente en 1850 (carte d'état-major) et en 1950 (photos aériennes des années 1950), mais présente actuellement.

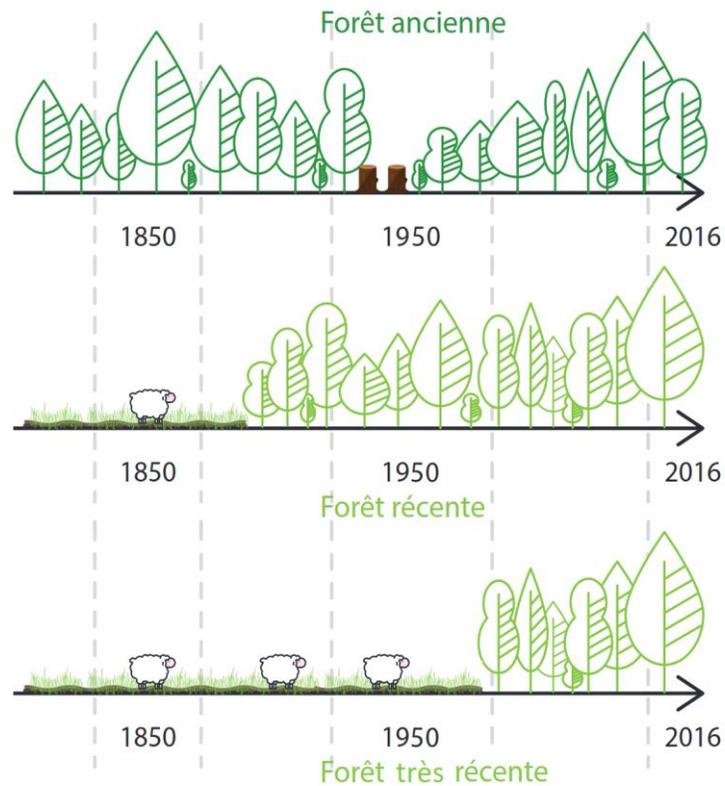


Figure 1 : Schéma résumant les définitions des forêts anciennes, récentes et très récentes. D'après Garnier et al, 2018.

Forêt mature : La maturité d'un peuplement est évaluée à partir du degré d'avancement du développement biologique des arbres qui le composent que l'on appelle phase sylvigénétique. Elles sont au nombre de 6 : germination, installation, grossissement, vieillissement, sénescence & mort. La présence de très gros arbres, de dendro-microhabitats abondants et d'une importante quantité de bois mort sous plusieurs formes sont des attributs structurels directement liés aux phases finales du cycle sylvigénétique, et donc au caractère mature d'un peuplement forestier (Lathuillière & Gironde, 2014 ; Cateau et al, 2015).

Vieille forêt : forêt à la fois ancienne et mature. Une erreur fréquente est d'assimiler la forêt ancienne à une forêt mature ou à une vieille forêt, termes qui se rapportent à l'âge des arbres. Si une forêt très mature est forcément ancienne, le contraire n'est pas toujours vrai, les forêts anciennes pouvant être exploitées de manière régulière et donc être jeunes (Lathuillière & Gironde, 2014).

Naturalité : Le concept de naturalité est né d'une approche globale de l'étude d'un écosystème, notamment de l'impact qu'il a subi de l'Homme. Une forêt aura un haut degré de naturalité quand l'ensemble de ses fonctionnalités pourront s'exprimer (Cateau et al, 2013). Cela fait donc appelle à la notion d'anthropisation, ou plutôt de non-anthropisation, et peut se décliner selon trois paramètres :

- État originel avant l'intervention de l'homme ;

- État supposé ou potentiel si l'homme n'était jamais intervenu ;
- État futur dans le cadre d'un arrêt aujourd'hui des activités anthropiques.

Le principe étant de s'inspirer d'écosystèmes non perturbé pour évaluer les écosystèmes actuels, les forêts naturelles servent de point de référence pour la définition de la naturalité, qui se déclinent en 8 qualités écologiques principales, rassemblées dans le tableau 1 ci-dessous :

Qualité écologique	Indicateur observé
Diversité spécifique	Nombre d'espèces d'arbres indigènes présentes
Indigénat	Part des essences indigènes dans le couvert
Complexité structurale	Irrégularité du peuplement et multi-stratification
Dendro-microhabitats	Diversité des micro-habitats associés au bois vivant et mort
Maturité	Volume de bois mort et présence de vieux arbres
Dynamique	Stade de succession & phase sylvigénétique
Continuité spatiale	Connectivité des forêts et des vieux bois entre eux
Continuité temporelle	Durée de l'état boisé

Tableau 1 : Principaux critères et indicateurs descriptifs de la naturalité selon Rossi & Vallauri (2013).

Forêt semi-naturelle : peuplements forestier ne résultant manifestement pas d'une plantation et contenant des espèces indigènes. Les critères de l'indigénat et de la spontanéité sont des facteurs majeurs pour l'évaluation de la naturalité des forêts (Lathuillière & Gironde, 2014).

2. Enjeux de conservation

2.1. Forêt ancienne

Une forêt ancienne est un biotope particulier regroupant des conditions favorables à l'épanouissement d'une biodiversité atypique, strictement forestière, et qui se rencontre rarement dans les forêts récentes (Chevalier *et al*, 2009). En effet, un défrichement (agriculture, urbanisme, etc), entraîne des modifications profondes et durables de la composition et de la nature du sol par le pâturage, la fertilisation, le chaulage et le labour. Ces modifications vont perdurer pendant des siècles, même après la reconstitution du couvert arboré, notamment en ce qui concerne la disponibilité de certains composés comme l'azote ou le phosphore (Dupouey *et al*, 2002 ; Dambrine *et al*, 2007). Certaines espèces vont disparaître, et plus particulièrement celles qui ne résistent pas au changement d'usage du sol. C'est le cas pour de nombreuses espèces de plantes qui ne supporte ni un travail ni un tassement du sol, dont on peut par exemple citer les Sceaux de Salomon, le Muguet et la Jacinthe des bois (Chevalier *et al*, 2013 ; Renaux et Villemey, 2017). De plus, comme ces espèces ont en outre une très faible capacité de dispersion, elles recolonisent très lentement les forêts récentes (Chevalier *et al*, 2009). Ceci étant particulièrement vraie

pour des espèces assurant leur propagation par les fourmis comme l'Anémone sylvie, la Mélisse uniflore ou la Laîche des bois qui se déplacent de moins de 30 mètres par siècle (Renaux & Villemey, 2017).

2.2. Forêt mature

Toutefois, l'ancienneté n'est pas le seul paramètre important au maintien d'une biodiversité forestière riche. La maturité du massif est également primordiale. Les forêts matures, avec leurs vieux arbres de fort diamètre et leur bois mort, sont le refuge d'une faune caractéristique, avec elle aussi des capacités de dispersion très faible. C'est le cas du célèbre pique-prune (*Osmoderma eremita*) qui se rencontre aujourd'hui essentiellement dans les zones refuges que sont les vieux arbres des régions bocagères, et qui illustre à lui seul la régression observée au niveau national des insectes saproxyliques dans les forêts récentes et/ou exploitées par manque de bois mort (Vallauri & Neyroumande, 2009). En effet, comme 79% des peuplements en France métropolitaine ont moins de 100 ans (IGN, 2012), et que 93% de la surface forestière est exploitée (Vallauri & Poncet, 2002), le bois mort apparaît comme une lacune importante. La moyenne nationale est de 2,23 m³/ha (avec un maximum régional de 6,75 m³/ha pour la Savoie), alors qu'elle atteint 103 m³/ha en moyenne pour les réserves intégrales de Fontainebleau, et entre 60 et 100 m³/ha pour la zone cœur du Parc National de Bialowieza en Pologne. Et ce manque de bois mort a une répercussion sur les espèces qui en dépendent : environ 40% des espèces de coléoptères saproxyliques sont en danger, et la majorité des autres est en déclin (Vallauri & Neymourande, 2009). Et ils ne sont pas les seuls : 29% des oiseaux forestiers, dépendant des gros arbres et des habitats qui y sont associées, nécessitent des actions de conservation, dont 8 espèces très rares ou menacées d'extinction, dont le Pic tridactyle et la Cigogne noire (Vallauri & Neymourande, 2009).

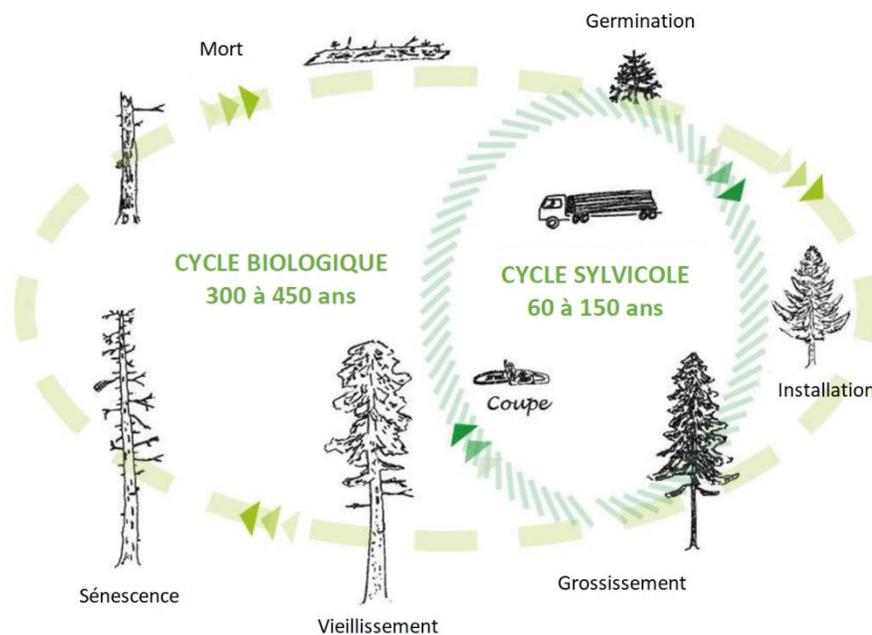


Figure 2 : Schéma simplifié du cycle sylvigénétique avec et sans exploitation. D'après Dupuy, 2019.

2.3. Vieille forêt

Par conséquent, les forêts anciennes non exploitées depuis des décennies, ou dans des conditions d'exploitation tellement faibles qu'elles ont su ménager de vieux arbres porteurs de micro-habitats et du bois mort, sont parmi les plus remarquables en terme de conservation. C'est ce qui est définie comme de vieilles forêts. Or, nous savons que les forêts recouvraient 16% du territoire au milieu du 19^{ème} siècle, et qu'elles en recouvrent 31% aujourd'hui. Cela signifie donc qu'environ 50% des forêts du territoire métropolitain sont anciennes, avec de fortes disparités régionales : 70% des forêts de la Lorraine sont anciennes, contre seulement 20% pour la Bretagne (Garnier *et al*, 2018). Les forêts matures, quant à elles, sont encore plus rares, puisque la forêt est exploitée à 93% de sa surface en France (Vallauri & Poncet, 2002). Ce qui veut donc dire que les vieilles forêts, qui rassemblent ces deux paramètres (ancienne et mature), sont encore plus rares. Tellement rares, d'ailleurs, qu'il n'existe aucun chiffre disponible dans la littérature au niveau national. Seul est connu le statut de protection des forêts : 80% des forêts ne sont protégées par aucun statut, et la superficie des forêts bien protégées est extrêmement faible : les réserves intégrales (0,03%), les zones centrales de parc national (0,60%), et les réserves naturelles et biologiques (0,46%) représentent, ensemble, seulement 1,09% de la surface forestière française, soit 172 400 ha.

2.4. Forêt naturelle

Les forêts naturelles, aussi appelées forêts primaires, n'ont jamais subi ni exploitation, ni fragmentation, ni influence humaine, ou alors à des degrés tellement faibles que cela n'a pas affecté leur nature primordiale. Elles sont intrinsèquement riches en biodiversité, et leur équilibre dynamique ainsi que leur hétérogénéité leur confère une résilience importante. En Europe, elles sont très rares et relictuelles. La forêt de Bialowieza en Pologne est souvent citée comme exemple de la dernière grande forêt « primaire » Européenne. Même si les forêts naturelles *stricto sensu* n'existe certainement plus en France, les forêts à haut degré de naturalité existent potentiellement malgré tout. Mais elles ne font pour l'instant l'objet d'aucune étude harmonisée qui permet d'avoir des chiffres fiables et comparables à l'échelle du pays. L'enjeu est donc important, et tout reste à construire...



Photographie 3 : Jeune chênaie sessiliflore avec du *Pinus sylvestris* à la Vallée Vaubreu (28). Photo : Esteban Accarie.

III. Mission réalisée

1. Objectif

1.1. Orientation de l'étude

La demande initiale du CEN CVL était de dresser une *Stratégie d'intervention « forêts ancienne & forêts matures » pour les Conservatoires d'espaces naturels en région Centre-Val de Loire*. Ce travail portait sur les deux CENs de la région : le Conservatoire d'espaces naturels Centre-Val de Loire et le Conservatoire d'Espaces Naturels Loir-et-Cher. Le travail se concentrait sur les sites de niveau 1, c'est-à-dire pour lesquels l'intervention des conservatoires est réalisée soit par maîtrise foncière, soit par maîtrise d'usage via bail ou convention de gestion. Après recherche bibliographique et travail d'investigation, le sujet de stage a été reformulé comme suit : Ancienneté, maturité et naturalité des forêts du réseau CEN dans la région Centre-Val de Loire.

Comme aucun travail n'avait encore été réalisé sur le thème des forêts anciennes & matures au sein des CEN de la région CVL, les premiers éléments devaient être posés. Mon stage de Master 2 est le premier volet de cette étude, le but étant de construire les bases de travail et de proposer une méthode de cartographie et d'évaluation des forêts du réseau CEN.

Bien que les habitats dans les sites CEN soient connus, et que les travaux de gestion également, il était important de dresser le bilan sur les forêts au sein des CEN dans la région CVL et sur les actions menées sur celles-ci, ce qui correspondait au premier objectif du stage. Dans un second temps, les forêts repérées comme anciennes devaient faire l'objet d'une évaluation écologique, pour repérer les boisements les plus intéressants. Aussi, cette étude se concentra sur ces deux objectifs distincts :

- ✓ Dresser le bilan du patrimoine forestier des CEN de la région CVL : gestion, nature, surface, et ancienneté ;
- ✓ Évaluer le degré de maturité et de naturalité des boisements supposés anciens d'au moins 0,5 ha.

1.2. Une approche globale

Il y a actuellement un contexte global qui tend vers le retour de forêts plus naturelles, c'est pourquoi des études ont déjà été réalisées sur ces thèmes dans d'autres régions. Une recherche bibliographique a été réalisée en début de stage pour inventorier les méthodes employées et les territoires étudiés. Les études repérées abordent deux grands thèmes principaux soit de manière complémentaire, soit de manière exclusive (le détail est donné en Annexe 1) :

- Évaluer l'ancienneté des forêts à une échelle géographique définie (région, département, massif, etc...);
- Proposition de méthode pour faire état de la naturalité des peuplements.

Dans tous les cas, elles ont été source de renseignements précieux pour la construction de la stratégie mise en place dans cette étude, car toutes étaient dans le sujet de celle-ci. Elles correspondaient aux objectifs fixés, et le temps qu'elles réclamaient pour leur application était réaliste au contexte du stage ; il a donc suffi de compiler et d'adapter ces méthodes pour remplir les objectifs. La méthode a été calée avec l'aide et l'appui du Comité scientifique référent. Le rôle du Comité scientifique référent, composé d'au moins deux membres du Conseil scientifique, est d'orienter, de conseiller et d'appuyer toute étude comme un plan de gestion ou une étude particulière. Les objectifs attendus de la première phase du stage et la méthode employée figure en détail dans l'Annexe 2. À noter que les résultats de l'étude ont été présentés au Comité scientifique référent lors des réunions du 11 juin et du 6 septembre 2019 (détails des personnes présentes en Annexe 3).

2. Méthode d'identification des forêts anciennes

2.1. Matériel

En France, une forêt est considérée comme ancienne si cet espace boisé a conservé sa vocation forestière depuis plus d'un siècle et demi. Pour cartographier les forêts anciennes sur un territoire, les cartes datant du milieu du 19^{ème} siècle sont des outils disponibles intéressants. Il en existe trois principales :

- La **carte de Cassini** a été la première initiative cartographique à l'échelle de la France entière. Les levées se sont étalées entre 1749 et 1790. L'échelle est au 1:86 400 et 181 feuilles composent le royaume de France (Vallauri *et al*, 2012). La carte de Cassini couvre 96 % de la France actuelle (il manque la Corse, et une partie des départements de Savoie, Haute-Savoie et des Alpes-Maritimes). La largeur minimale des bois représentés est de l'ordre de 250 m. L'erreur moyenne de localisation est estimée à plus de 300 m pour les clochers, et plus de 600 m pour les autres éléments, et elle est certainement supérieure pour les contours forestiers (Vallauri *et al*, 2012). La carte de Cassini est donc relativement fiable pour de grands massifs forestiers mais pas pour les forêts et les bois plus petits (Vallauri *et al*, 2012). De surcroit, elle a été réalisée avant la date du minimum forestier (Vallauri *et al*, 2012).
- Le **cadastre napoléonien**, ou cadastre parcellaire, a été établi entre 1807 et 1850 sur l'ensemble de la France (hors comté de Nice, Savoie et Haute-Savoie). L'échelle varie entre 1:500 et 1:5000 pour les feuilles parcellaires et 1:10000 à 1:20000 pour les plans d'assemblage. Ce document recense parcelle par parcelle, la nature des propriétés et leur valeur d'imposition (Dupouey *et al*, 2007). Cette source d'information est trop précise pour des analyses sur des grandes zones d'étude. De plus, la qualité des plans et la fiabilité de la donnée est variable. En effet, le cadastre était un document foncier et des déclarations sont susceptibles d'être faussées pour payer moins d'impôt (Cinotti, 1996).
- La **carte d'État-major**, dressée entre 1818 et 1860, provient en grande partie des plans cadastraux de l'époque réduits au 1 : 40 000, complétés par des levés de terrains lorsque le cadastre manquait sur l'ensemble du territoire français. L'échelle est au 1 : 40 000, chaque feuille de la carte d'État-major correspond à une zone de 64 km de long et 40 km de large. La diversité des figurés de la carte permet de distinguer un grand nombre d'occupation du sol,

et une typologie de ces figurés est disponible (Favre *et al.* 2013). Comme elle avait pour mission de renseigner les militaires sur l'occupation du territoire, les zones stratégiques comme les forêts sont très bien représentées (Dupouey *et al.* 2007). La largeur minimale des bois représentés est d'environ 25 m et l'erreur de localisation estimée est très faible à proximité des routes et habitations. Par ailleurs, les levés de terrain de la carte d'État-major ont été faits entre 1818 et 1866, ce qui correspond à la période du minimum forestier (Cinotti, 1996 ; Koerner *et al.*, 2000). Ainsi, on peut considérer d'une part, qu'une forêt présente à cette époque a échappé aux périodes de défrichement et donc qu'elle est potentiellement bien plus ancienne ; et d'autre part, qu'une forêt présente aux alentours du minimum forestier a peu de chances d'avoir été défrichée par la suite.

En résumé, la précision géométrique élevée, la couverture géographique nationale, la représentation fine des forêts, la date de réalisation proche du minimum forestier, etc... conduisent à la conclusion que « *Les minutes au 1 : 40 000 de la carte de l'État-major sont probablement le meilleur candidat pour la réalisation d'une carte des forêts anciennes de France* » (Dupouey *et al.*, 2007). C'est par conséquent la carte d'État-major qui a également été utilisée dans cette étude. Celle-ci a été vectorisée en région Centre-Val de Loire, et les scans sont directement accessibles via un flux wms geoportail. Cela a permis de charger les cartes et de les afficher comme vecteur sous le logiciel de cartographie SIG Qgis 3.6.

Les photos aériennes de 1950 sont aussi accessibles sur le flux wms geoportail. Elles ont subi la même manipulation que les cartes du 19^{ème}.

Enfin, les forêts actuelles sont connues soit sous forme de couches habitats interne aux CEN, soit interprétables directement par les images satellites actuelles, disponibles via le lien wms geoportail.

2.2.Méthode

Dans un premier temps, une base de données est créée à partir de la carte de l'État-major par interprétation des figurés et digitalisation des forêts du 19^{ème} siècle. Ensuite, une deuxième base de données est réalisée à partir des photos aériennes de 1950, par le même processus d'interprétation des images et de digitalisation des vecteurs. Ces deux cartes constituent le socle d'analyse qui permet, dans un second temps, la comparaison avec les couches habitats des CEN, ou la digitalisation des photos satellites actuelles quand celles-ci n'étaient pas disponibles. Cette comparaison permet de distinguer les forêts présumées anciennes et récentes mais aussi de discriminer les forêts présumées récentes des très récentes.

Alors que la plupart des études prennent seulement en compte les parcelles boisées du 19^{ème} et actuelles, le travail effectué ici a intégré aussi les photos aériennes de 1950, pour avoir une continuité forestière plus précise. En effet, cela a permis de voir si une parcelle présumée ancienne avait bien eu une continuité forestière complète, et qu'un défrichement n'avait pas eu lieu au cours du 20^{ème} siècle. Dans l'interprétation des photos aériennes, il était primordial que l'usage du sol n'ait pas changé, et donc qu'il n'y ait pas d'agriculture pratiquée durant cette période, pour les raisons floristiques évoquées plus haut dans la partie « enjeux de conservation ». Toutefois, cela n'a pas paru suffisant dans cette étude, et le choix a été fait de se calquer sur la définition de la forêt de la FAO, et de ne considérer comme forêts que les espaces recouverts d'au moins 10% d'arbres, qui étaient peu nombreux dans ces années d'après-guerre. En effet, les forêts subissent une très forte pression après la seconde guerre mondiale, le bois étant le matériau de base d'une consommation quotidienne importante (chauffage, cuisine, construction, etc),

et le pâturage un des moyens de subsistance le plus développé. Beaucoup d'espaces « forestiers » étaient en réalité des taillis très exploités où les arbres très jeunes et peu nombreux conféraient davantage aux forêts un aspect de savanes que de massifs bien développés et touffus comme aujourd'hui. Cette méthode est donc particulièrement « dure », et le risque d'exclure une coupe à blanc (courante à cette époque), est réel. Toutefois, les forêts repérées comme anciennes par cette méthode ont vraiment peu de chance d'avoir subi des défrichements, et la source de données collectées est bien plus fiable. Et même si les chiffres sont parfois « à la baisse » par rapport à ce qu'ils pourraient être, cela permet de limiter l'inclusion des zones pâturées de manière importante, qui étaient encore majoritaires à cette époque.

2.3. Résultats

Les résultats bruts se présentent sous forme de couche SIG qui croisent à la fois le degré d'ancienneté des forêts (anciennes, récentes et très récentes), les habitats, et la part en maîtrise foncière et d'usage. Les tables attributaires de ces couches ont ensuite été exportées sous Excel pour pouvoir manipuler les différents paramètres, et donner de la visibilité aux données (tableau, graphique, etc).

Dans le réseau des sites gérés par les CENs en région Centre-Val de Loire, la forêt concerne 144 sites, et représente environ 1750 ha. Selon les départements, le nombre de sites et les surfaces forestières correspondantes sont assez variables, comme figuré dans le tableau 2.

Forêts dans le réseau des sites gérés par les CENs en région CVL	
	144 sites
	1749,0 ha

	Dpt 18	Dpt 28	Dpt 36	Dpt 37	Dpt 41	Dpt 45	Région CVL
Nbr de sites avec de la forêt	24	22	13	48	11	26	144
Surface totale de forêt (ha)	371,8	135,3	107,2	448,3	208,9	477,5	1749,0

Tableau 2 : Répartition par département du nombre de sites avec de la forêt et leur surface.

Les deux plus grands sites concernés par de la forêt sont dans le Cher et dans l'Indre-et-Loire. Il s'agit des Chaumes du Patouillet et de l'Île Garaud. Les forêts gérées par les CEN sont essentiellement composées d'essences indigènes, mais 67 sites contiennent malgré tout des forêts classées comme « artificielles » qui correspondent souvent à des plantations de résineux (Pin sylvestre, maritime ou noir), ou à des plantations de peupliers et des patchs de Robinier. Elles concernent souvent des forêts récentes et très récentes, les forêts anciennes étant bien épargnées par ces peuplements artificiels, comme le montre le tableau 3.

	Forêt ancienne			Forêt récente			Forêt très récente		
	Alluviale	Non alluviale	Artificielle	Alluviale	Non alluviale	Artificielle	Alluviale	Non alluviale	Artificielle
Sites	6	16	4	63	57	34	82	51	60
Surface (ha)	1,3	75,4	0,4	768,3	463,5	47,2	294,3	14,9	83,6

Tableau 3 : Répartition du nombre de sites et de la surface correspondante par catégorie de forêts.

La plupart des forêts des sites CEN sont des forêts récentes, voire très récentes ; les forêts anciennes ne représentent que 77 ha sur les 1750 au total. La liste des sites comprenant de la forêt ancienne, ainsi que la surface de celles-ci figurent en Annexe 4. De plus, ces forêts anciennes sont très majoritairement représentées par des forêts non alluviales (figure 3), malgré le fait que la majeure partie des forêts des sites CEN sont des forêts alluviales (cf tableau 2). Cela s'explique par deux raisons :

- Les berges des grands fleuves étaient dégagées pour permettre le halage des bateaux jusqu'à l'avènement du chemin de fer ; et les berges humides servaient majoritairement au pâturage jusqu'au début du 20^{ème} siècle.
- Les milieux alluviaux (et plus particulièrement les berges de la Loire, fleuve peu aménagé) sont particulièrement dynamiques. En effet, les sédiments vont être constamment remaniés, et former des milieux « vides » au gré des crues et des décrues, condition *sine qua none* pour l'implantation et le maintien d'une forêt alluviale.

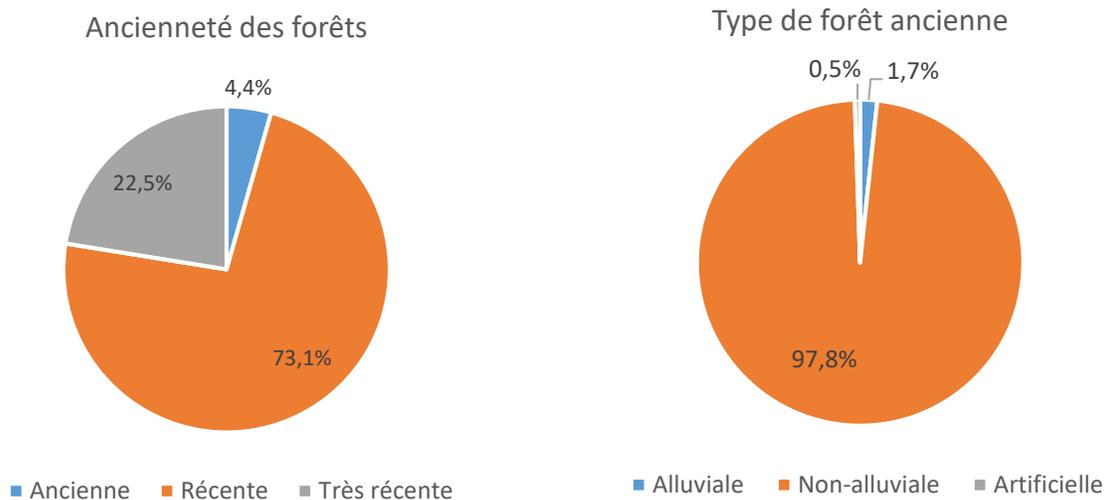


Figure 3 : Répartition des surfaces des forêts selon le critère d'ancienneté, et catégorie des forêts présumées anciennes.

2.4. Conclusions

Sur les 1750 ha de forêts que gèrent les CENs en région CVL, seulement 77 ha sont présumés anciens, ce qui représente moins de 5% de leur surface totale. Ces forêts anciennes sont réparties sur 21 sites différents sur un total de 144 sites étudiés (Annexe 4). Le tableau 4 ci-dessous résume les habitats des forêts anciennes ainsi que leur surface.

Habitat	Surface (ha)
Forêt alluviale (Code Corine Biotope non renseigné)	0,1
Aulnaie-frênaie	1,1
Saulaie-peupleraie	0,3
Forêt marécageuse	0,5
Forêt non alluviale (Code Corine Biotope non renseigné)	0,2
Chênaie neutrophile	43,5
Chênaie acidiphile	0,5
Hêtraie-chênaie neutrophile	13,8
Hêtraie-chênaie acidiphile	15,5

Tableau 4 : Surface des habitats des forêts repérées comme anciennes.

L'ensemble des données collectées pendant la phase de prospection a été résumé dans une carte présentée page suivante. Chaque point correspond à une forêt contenue dans un site CEN. Les forêts récentes et très récentes ont été regroupées ensemble, par souci de lisibilité de la carte, et parce que les forêts anciennes, que l'on cherche à démarquer, présentent un intérêt pour la phase de prospection qui compose la seconde partie du stage.

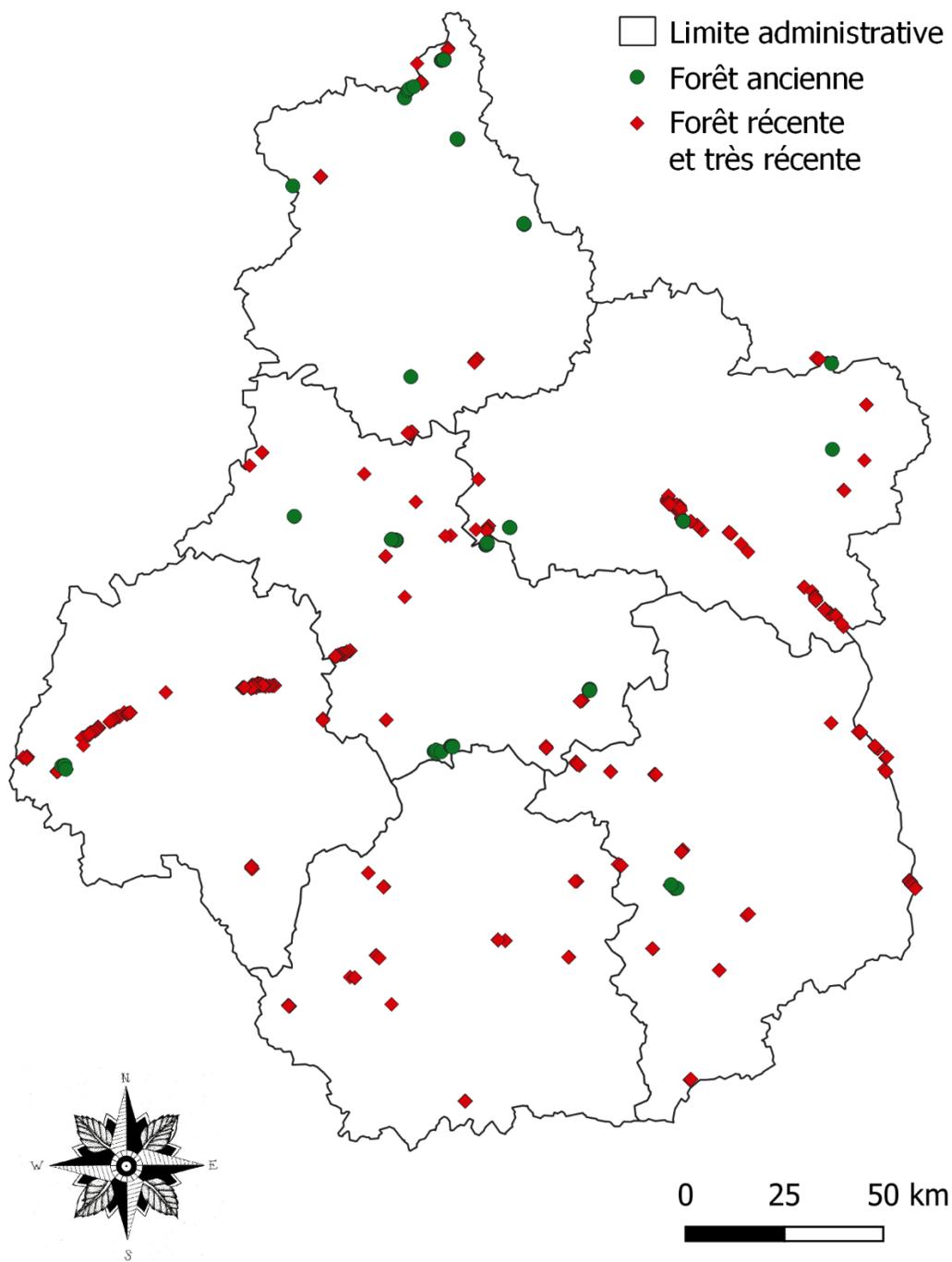
Cette carte 2 illustre bien les nombreuses forêts alluviales récentes et très récentes qui se présentent en série de points alignés et dessinent le cours de la Loire.

Les forêts anciennes se démarquent en point isolé, preuve de leur caractère non alluvial, et de leur faible nombre.



Photographie 4 : Silence devant des géants de Populus nigra sur l'île de Rozay. Photo : Serge Gressette.

Sites CEN avec présence de forêt



Carte 2 : Répartition des forêts des sites CEN selon leur degré d'ancienneté à l'échelle de la région Centre-Val de Loire.

3. Approche de la maturité et de la naturalité sur le terrain

Cette seconde phase avait pour mission de repérer les boisements avec un haut degré de naturalité et de maturité, pour compléter la connaissance des forêts anciennes dans les sites de CEN en région CVL. Le terrain s'est déroulé sur 4 semaines au total, avec des déplacements sur toute la région.

3.1. Échantillonnage

Les zones repérées comme anciennes ont dû faire l'objet d'une sélection pour la phase de terrain. Comme la surface est un paramètre important pour la naturalité des forêts, la valeur de 0,5 ha a été retenue pour s'aligner sur la définition d'une forêt de la FAO. Les zones d'au moins cette surface, ou alors proche de celle-ci sur des habitats à enjeux comme les milieux humides, ont donc été choisies. Un nombre de placettes a été attribué par site en fonction de leur surface. Au total, 50 placettes ont été réparties sur 14 sites. Ils ont fait l'objet d'une répartition non aléatoire, car les zones étudiées devaient être homogènes et représentatives du peuplement. Elles ont donc fait l'objet d'une pré-répartition à partir des images satellites, et ajustée le jour de terrain, *in natura*. Les sites sélectionnés figurent dans le tableau 5 ci-dessous. À préciser que les surfaces figurant dans le tableau sont plus grandes que celles qui apparaissent dans les valeurs précédentes car une surface tampon de 20 m de large été prise autour des sites, ce qui correspond à la vitesse de dispersion des plantes typiques des forêts anciennes sur un pas de 2 siècles.

Site sélectionné	Surface forêts anciennes (ha)	Nombre de placettes	Département	CEN
Bois de Gilles Fosse	3,62	2	28	CVL
Chaumes du Patouillet	65	19	18	CVL
Colline	6,84	4	37	CVL
Côte du bois Buisson	2,91	2	28	CVL
Marais	0,36	1	28	CVL
Mares de Villenouan	2,73	1	45	CVL
Pâtureau des Mâtines	0,57	1	41	41
Pont Hoddé	13,47	8	28	CVL
Prairies humides de l'Ouanne	0,6	1	45	CVL
Puy Besnard	2	2	37	CVL
Trotte loup	0,5	1	37	CVL
Vallée des Ardouses	1,03	1	45	CVL
Vallée des Cailles	3,6	3	28	CVL
Vallée Vaubreu	5,85	4	28	CVL

Tableau 5 : Plan d'échantillonnage de la phase de terrain.

3.2.Méthode

La fiche de terrain a été mise au point après réflexion et concertation avec le Comité scientifique référent lors de la réunion du 11 juin 2019, et par échange d’e-mail. Elle figure dans l’annexe 5.

Elle se découpe en trois parties : une partie naturalité, une partie dendrométrie et un relevé phyto-sociologique. Les relevés de terrain s’appliquent sur une surface circulaire de 15 m de rayon, soit 706,5 m², sauf pour le relevé phyto-sociologique qui a été appliqué sur 9 m de rayon, soit sur 254 m².

La première, la partie naturalité, est une recombinaison de la méthode d’évaluation de la naturalité de Magali Rossi et Daniel Vallauri (Rossi & Vallauri, 2013). Ces deux auteurs proposent une version rapide et une version complète. Dans les objectifs de cette étude, il fallait relever à la fois des indicateurs suffisamment précis pour évaluer correctement la naturalité, mais ne pas être trop chronophage non plus pour pouvoir relever la cinquantaine de placettes dans un temps adapté à la période de stage. Certains éléments de la version rapide et de la version complète ont donc été pris, pour faire une méthode hybride avec des éléments des deux versions (annexe 5).

En parallèle, un relevé dendrométrique a été effectué. Il suit le protocole de relevé de l’inventaire forestier national mis au point par l’IGN, maintenant appelé Institut National de l’Information Géographique et Forestière (IGN, 2013). Celui-ci se base sur des relevés en fonction du diamètre des arbres et d’une division de la placette en cercle concentrique. La seule modification apportée à ce protocole a été l’ajout de la classe 4 m/5 cm. Il s’applique selon le principe que plus les cercles de relevé sont grands, et plus le seuil de diamètre à 1,30 m des arbres à relever est important. Ainsi, dans le rayon des 4 m, des arbres de classe 5 et plus seront relevés, ce qui correspond à des diamètres $\geq 2,5$ cm. Au-delà de 4 m, mais dans le rayon le rayon des 6 m, des arbres de classe 10 et plus seront relevés, ce qui correspond à des diamètres $\geq 7,5$ cm. Entre 6 et 9 m, des arbres de classe 25 et plus seront relevés, ce qui correspond à des diamètres $\geq 22,5$ cm. Et entre 9 et 15 m, seuls des arbres de plus de 37,5 cm seront relevés, ce qui les place au moins dans la classe 40.

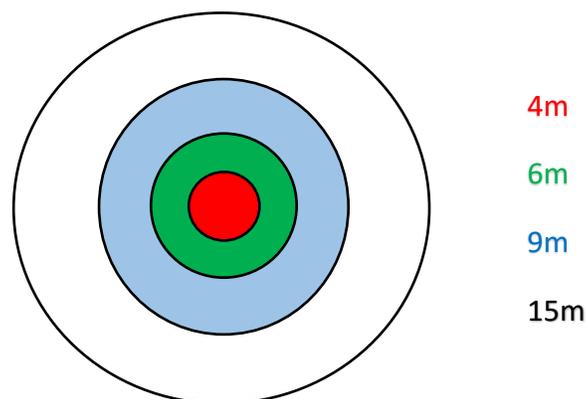


Figure 4 : Schéma des différentes zones concentriques des relevés dendrométriques. D’après IGN, 2013.

Essence	R 4 m (cl 5) D ≥ 2,5 cm	R 6 m (cl 10) D ≥ 7,5 cm	R 9 m (cl 25) D ≥ 22,5 cm	R 15 m (cl 40) D ≥ 37,5 cm

Tableau 6 : Extrait du tableau de relevé dendrométrique. En ligne, les essences rencontrées, et en colonne, leur diamètre en fonction de la zone de levé. D'après IGN, 2013.

La troisième, le relevé phytosociologique sigmatiste de Braun-Blanquet suit un protocole classique de liste d'espèce pré-remplie auquel est associée un coefficient d'abondance et de stratification. La stratification a été découpée en trois strates : herbacée entre 0 et 2 mètres, arbustive entre 2 et 7 mètres, et arborescente au-dessus de 7 mètres.

3.3. Résultats

3.3.1 Résumé

Les résultats de terrain naturalité ont été compilés sous forme d'un tableau où chaque placette est une ligne, et chaque paramètre correspond à une colonne. Les paramètres relevés sur le terrain sont convertis en note et leur somme donne une note finale. Chaque placette a donc une note de naturalité, sur 110. Le tableau qui résume ces notes figure en Annexe 10. Les notes reflètent des boisements qui ont, dans l'ensemble, des niveaux de naturalité moyen à bon, les « mauvaises » placettes étant rares. Ces niveaux s'expliquent par le niveau d'indigénat élevé des arbres, une abondance des espèces ligneuses présentes, une stratification verticale marquée ou en cours de développement, etc. Les paramètres qui font baisser cette évaluation sont souvent l'absence de gros arbres et de bois mort.



Photographie 5 : Mesure de la surface terrière avec un relascope sur le site du Patouillet (18). Photo : Serge Gressette.

Les résultats de la partie dendrométrie ont été compilés sous forme de plusieurs tableaux Excel. Un premier tableau, dit « saisie_dendro », résume les valeurs brutes de relevés. Les deux premières placettes figurent en Annexe 6, et la légende associée en Annexe 7. Chaque arbre correspond à une ligne, et les attributs qui lui sont associés, tels que sa placette, son essence, son diamètre, son état (vivant/mort), etc, figurent en colonne. Pour chaque arbre est calculé sa section transversale, et sa surface terrière ramenée à l'hectare. La surface terrière est une unité de mesure utilisée par les forestiers pour estimer la quantité de bois sur pied. Son unité est le m²/ha. Elle correspond à la somme de la section transversale à 1,30m des arbres d'un peuplement sur un hectare. Le fait de calculer la surface terrière de chaque arbre permet ensuite d'additionner les arbres d'une même placette, et donc d'estimer la surface terrière du peuplement sur un hectare. De ce premier tableau « saisie_dendro » a été calculé, via un Tableau Croisé Dynamique, un ensemble de valeurs résumé dans un deuxième tableau « Synthèse_dendro » (Annexe 8 et légende Annexe 9). Ce tableau a permis de mettre en valeur les résultats par les graphiques qui vont suivre.

Les relevés phytosociologiques ont permis, au-delà de connaître plus en détail la flore des placettes, de déduire les habitats dans lesquels se plaçaient les relevés. Ceci a permis de préciser les informations prises sur les couches habitats des CEN, et de s'émanciper du sylvofaciès quand cela était le cas. Le sylvofaciès est un habitat forestier « incohérent » dans une aire biogéographique, dû aux pratiques sylvicoles. L'exemple le plus courant est une chênaie sessiliflore à la place d'une hêtraie, le chêne étant favorisé pour les qualités de son bois par les forestiers. C'est notamment ce qui a été constaté sur les sites de la Vallée Vaubreu et de la Vallée des cailles.

3.3.2. Dendrométrie et surface terrière

Avant de rentrer dans le détail des graphiques qui résument la partie dendrométrie, des précisions sont nécessaires pour comprendre le travail effectué. Comme dit en introduction, nous cherchons à connaître la naturalité et la maturité des boisements. Elle s'exprime selon différents facteurs, dont le diamètre des arbres et la quantité de bois vivant et mort sont des paramètres importants ; et c'est ce que permet d'approcher les mesures dendrométriques.

La quantité de biomasse d'une forêt est surtout comprise dans son volume de bois. Le calcul du volume d'un cylindre est la meilleure estimation du volume d'un arbre que l'on peut faire. Il existe différentes tables qui visent à approcher les estimations les plus fines possibles en fonction des essences et du traitement forestier (taillis, futaie, etc), comme celles mises au point par Dagnelie et son équipe (Dagnelie *et al*, 1999). Cependant, pour que ces tables soient pertinentes, il faut impérativement deux valeurs pour chaque arbre : le diamètre à 1,30m, et la hauteur. Les mesures de la première valeur ont bien été effectuées pendant la campagne de terrain ; mais la deuxième valeur fait défaut car seule la hauteur dominante du peuplement (donc du plus grand arbre) a été mesurée. En effet, les relevés de hauteurs pour chaque arbre sont très chronophages, et semblaient peu réalistes dans le temps imparti.



Photographie 6 : Chandelle de Prunus avium à Pont Hoddé (28). Photo : Esteban Accarie

Toutefois, la surface terrière permet malgré tout d'approcher la quantité de bois sur pied. Elle est couramment utilisée par les forestiers pour connaître le niveau de densité d'un boisement (Bastien, 1997 ; CRPF Pays de la Loire, 2010). L'idéal recherché par les forestiers est un équilibre subtil entre assez dense pour que les arbres « dressent la tête », mais pas trop non plus, sinon ils se gênent et leur bois perd en qualité. Chaque essence à son optimum, entre 14 et 18 m²/ha pour le chêne, 20 à 25 m²/ha pour le hêtre, et 20 à 25 m²/ha pour les résineux (Bastien, 1997 ; CRPF Pays de la Loire, 2010).

Cependant, ces valeurs sont fixées pour de la production de bois, et ne reflètent pas les valeurs écologiques réelles. La surface terrière des forêts naturelles d'Europe varie entre 24 et 57 m²/ha, avec une médiane de 38 m²/ha (Rossi & Vallauri, 2013). Dans cette étude, plus la surface terrière sera grande et plus la quantité de biomasse sera importante, et indirectement, meilleur sera l'intérêt écologique. En effet, soit la densité s'éloignera de celle recherchée en forêt de production et reflétera une densité « normale » d'une forêt naturelle ; soit elle sera « trop élevée », mais finira par s'équilibrer dans le temps, en apportant du bois mort sur la parcelle, bénéfique pour tous les groupes dépendant de celui-ci. Elle est résumée en fonction des placettes dans la figure 5 ci-dessous, où GM_tot correspond à la valeur du bois mort, et GV_tot à celle du bois vivant. Les valeurs sont très disparates d'une placette à l'autre. Pour certaines, elles dépassent à peine les 10 m²/ha, alors que d'autres dépassent les 50 m²/ha, voir même les 60 m²/ha.

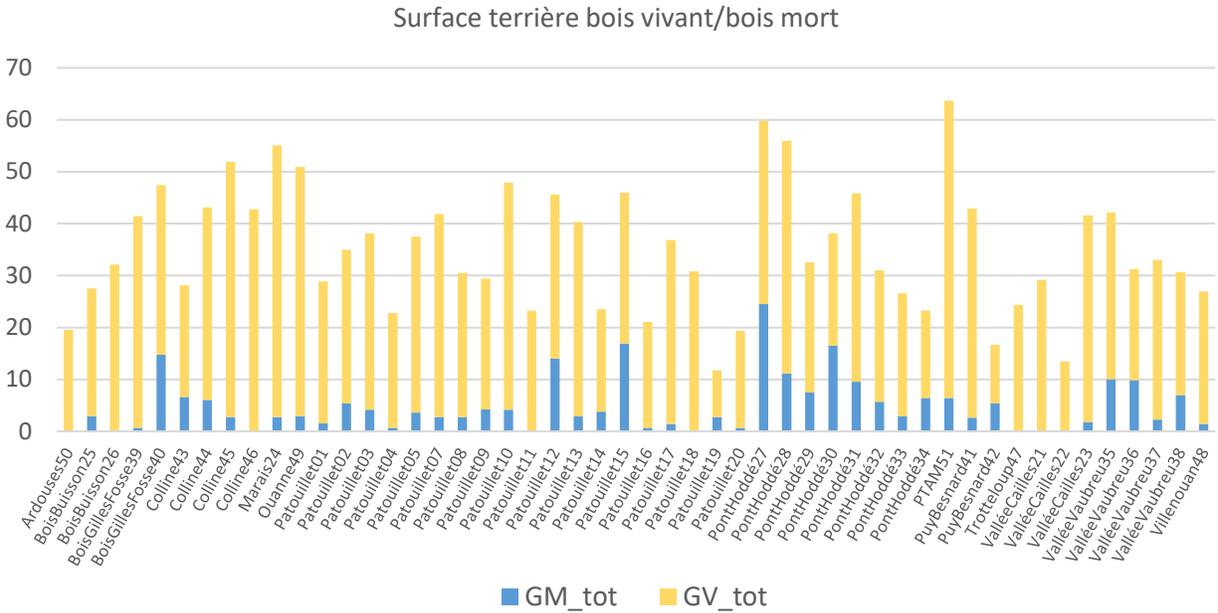


Figure 5 : Surface terrière des différentes placettes calculée à partir des relevés dendrométriques.

3.3.3. Bois mort

Les quantités de bois morts sont cités dans la littérature scientifique en volume par hectare (m^3/ha). Or, comme dit plus haut, les diamètres sont connus mais pas les hauteurs/longueurs. La surface terrière permet de connaître de façon indirecte la quantité de bois sur pied, qu'il soit vivant ou mort. Ce choix de s'appuyer sur les volumes de bois sur pied apporte forcément un biais dans la quantité de bois mort total, car celui au sol n'est pas pris en compte. Toutefois, le bois mort sur pied finira forcément par terre, et donc les placettes à fort bois mort sur pied auront forcément une quantité importante de bois mort au sol dans un futur plus ou moins proche, si ce n'est déjà le cas. D'après les données disponibles, le bois mort représente entre 5 et 30% du volume de bois sur pied dans une forêt tempérée (Vallauri *et al*, 2002). Ceci est appuyé par d'autres estimation qui évaluent le bois mort entre 10 et 30% du volume de la biomasse ligneuse totale des forêts tempérées naturelles comparable à la France (Cateau *et al*, 2015). Ces chiffres serviront donc de support à la mise en place d'échelle pour l'interprétation des résultats.

Pour apporter une information supplémentaire en fonction du pourcentage de la surface terrière du bois mort, une séparation essence indigène/non-indigène apparaît. Le Robinier, le Pin sylvestre et maritime sont classés dans les non indigènes ; toutes les autres (chênes, Merisier, érables, etc...) sont considérées comme indigènes. Cette séparation a été faite : primo par souci de cohérence avec la naturalité ; secundo parce que le bois mort des pins, espèces résineuses, est différent des essences de plaines de région Centre ; et tertio car le robinier figure sur la liste des espèces exotiques envahissantes. La valeur d'intérêt est donc le pourcentage de la surface terrière occupée par le bois mort indigène. L'idéal étant d'avoir 30% de bois mort indigène sur pied pour être dans une situation favorable selon la littérature scientifique. Le graphique ci-dessous expose ces valeurs. GMI_% est le pourcentage de la surface terrière

du bois mort sur pied indigène ; GMNI_% est le pourcentage de la surface terrière du bois mort sur pied non-indigène. La figure 6 montre que globalement, le bois mort des espèces non-indigènes sont peu présentes sur les sites, sauf sur certains où il représente la majorité, voire tous les stocks de bois mort sur pied présent (Patouillet16, Colline43 et Colline45). Plus de la moitié des placettes ont des valeurs de bois mort sur pied indigène inférieures à 10% ; et 8 placettes sur 50 ne possèdent pas de bois mort sur pied du tout.

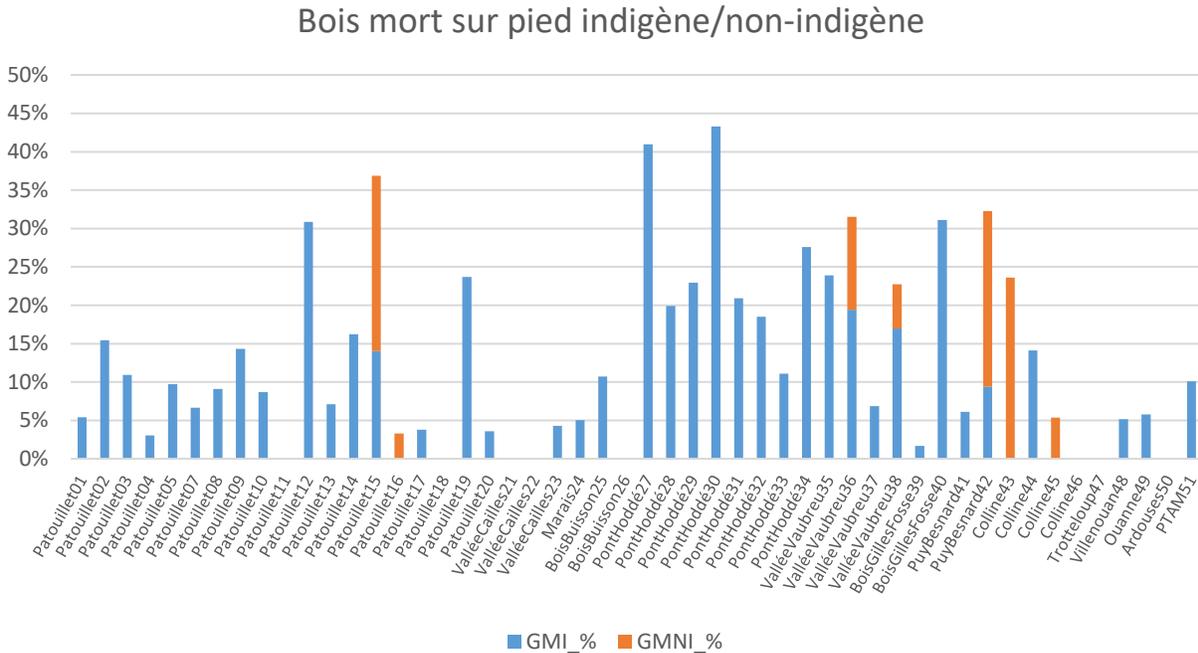


Figure 6 : Pourcentage de la surface terrière du bois mort sur pied des différentes placettes calculée à partir des relevés dendrométriques.

3.3.4. Très gros bois et Très très gros bois

Les Très Gros Bois et Très Très Gros Bois (TGB et TTGB) sont des révélateurs importants des dernières phases sylvigénétiques, définition même de la maturité. Mais ils permettent aussi d’approcher la naturalité car les boisements exploités par la sylviculture ne possèdent ni TGB ni TTGB. Les essences nobles tels que le Chêne sont prélevés au stade de GB (exploitabilité autour de 80-120 ans), et les autres essences en cycle court de 50 ans tout au plus.

Les valeurs seuils des TGB et TTGB ont été adaptées en fonction de l’humidité du milieu, l’eau étant un facteur important dans la croissance des arbres. Les sites étudiés peuvent être répartie en trois catégories : les stations sèches (mésoxérophiles), les stations à humidité abondante sans être engorgeante (mésophiles) et les stations humides saturée en eau au moins saisonnièrement (hygroclines). Ces valeurs s’appuient sur les valeurs fixées par Pro Silva France (Pro Silva France, 2012), modulées par les recommandations du WWF (Rossi & Vallauri, 2013). Le tableau 7 ci-dessous présente ces valeurs.

	Mésoxérophile	Mésophile	Hygrocline
TGB	≥ 40 cm	≥ 70 cm	≥ 70 cm
TTGB	≥ 70 cm	≥ 90 cm	≥ 90 cm

Tableau 7 : Diamètre seuils des TGB et TTGB en fonction du gradient hydrique des stations.

Dans le graphique qui suit (figure 7), les TGB et TTGB ont été comptabilisés et répartis en fonction du pourcentage de surface terrière qu'ils occupent et de leur nombre par placette. Cela permet d'avoir un graphique de type nuage de point qui renseigne sur le pourcentage de la surface terrière occupé par les TGB et TTGB, mais aussi permet de voir sur combien d'arbres est réparti ce pourcentage. Primo, seules 13 placettes sur 50 contiennent des TGB et/ou TTGB. Secundo, la majorité de ces placettes (8 sur 13) ne contiennent qu'un seul TGB ou TTGB, la placette qui en contient le plus étant Patouillet03 avec 3 TGB/TTGB. Tertio, les TGB/TTGB ne dépassent jamais 30% de la surface terrière. Ceci amène à la conclusion qu'il n'y a aucun des sites prospectés qui contiennent des degrés de maturité importants : 1, 2 ou 3 arbres étant trop faible pour qualifier un peuplement de mature *stricto sensu*.

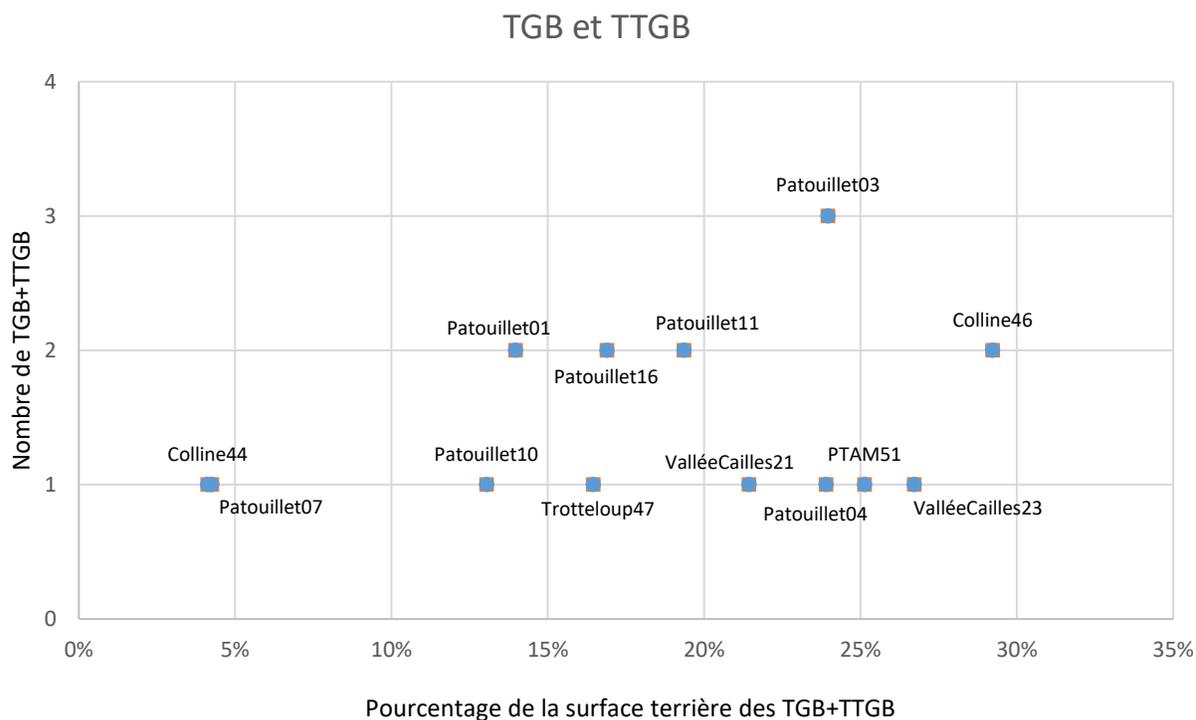


Figure 7 : Abondance des TGB et TTGB calculée à partir des relevés dendrométriques.

3.4. Conclusions

Un tableau récapitulatif qui compile toutes les valeurs principales de la maturité et de la naturalité pour chaque placette a été réalisé. Il est présenté en Annexe 11. De ce tableau a été tiré le graphique ci-dessous (figure 8). Il s'agit d'un nuage de point qui reprend les valeurs finales données pour chaque placette à son niveau de maturité et de naturalité, sur la base des éléments relevés sur le terrain.

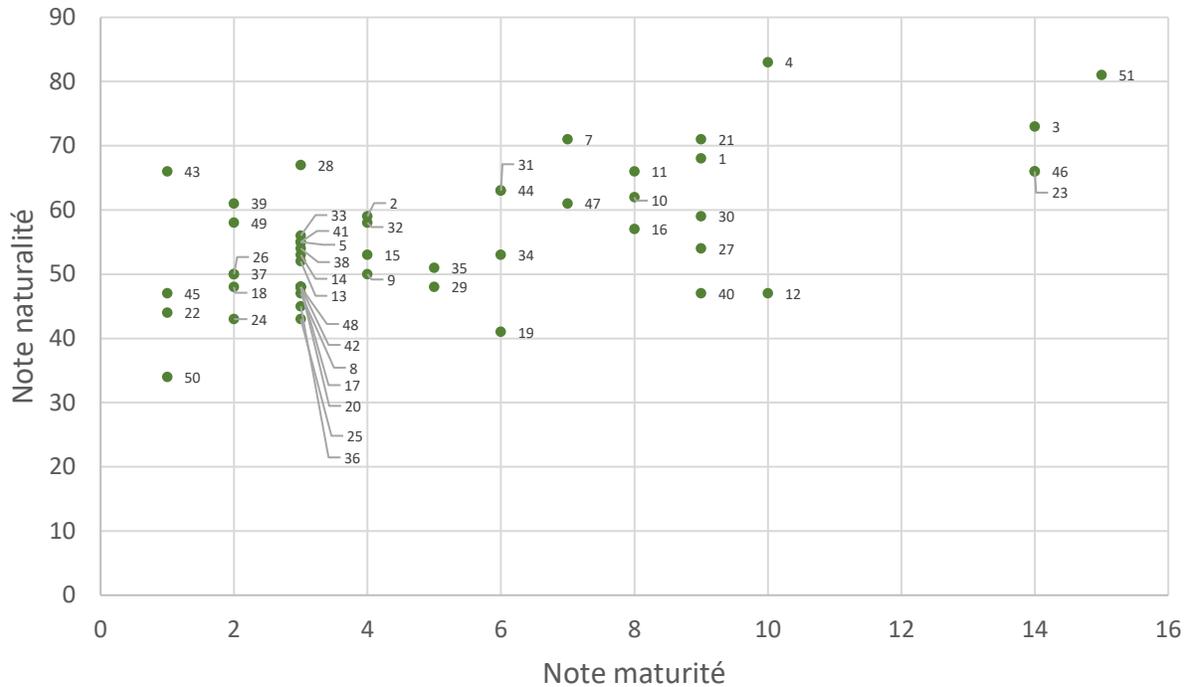


Figure 8 : Nuage de point synthétisant les valeurs de maturité et de naturalité.

Aucun regroupement de point distinct ne semble se dessiner de premier abord. Ils semblent davantage suivre une courbe de proportionnalité : plus la maturité augmente, et plus la naturalité aussi. Ce qui est logique, la maturité étant un paramètre important de cette dernière.

Toutefois, les points peuvent tout de même être rattaché à trois zones plus ou moins nettes. La première, la plus à gauche, regroupe des placettes à la maturité très faible, et à la naturalité souvent moyenne. Il s'agit de placettes qui révèlent des peuplements jeunes, encore bien marqués pour certains par une sylviculture récente. Ces placettes ne peuvent que tirer leur épingle du jeu de la libre évolution, en gagnant en naturalité et en maturité. Mais il leur faudra un temps très long pour effacer les pratiques sylvicoles qui les ont profondément marquées.

Le deuxième groupement, au centre du graphique, rassemble des placettes à la maturité un peu plus élevée, mais avec des notes de naturalité qui oscillent entre des valeurs moyennes à relativement bonnes. Certaines contiennent même du bois mort, mais à des diamètres modestes (BM). Les peuplements qu'elles décrivent sont soit des futaies régulières en phase de grossissement, et donc gagnant en maturité mais à la naturalité moyenne ; soit des boisements encore relativement jeunes (<80 ans), mais qui proviennent de régénérescence spontanée, et donc à la naturalité correcte. Tous ces boisements sont en cours d'affranchissement des anciennes pratiques sylvicoles et leur maintien en libre évolution ne peut qu'encourager cette direction.

Le troisième groupe contient Patouillet03, ValléeCailles23, Colline46, PTAM51 qui ont une maturité correcte par rapport au jeu de données étudié (même si elle reste moyenne par rapport aux indicateurs de référence). Les peuplements qu'elles caractérisent sont en bonne voie de maturité car ils contiennent des diamètres d'arbre conséquents ; mais avec une note de naturalité qui n'est pas à son

maximum car il manque le dernier paramètre d'une forêt naturelle : du bois mort. Tous ces peuplements sont de très bon candidats pour produire de vieilles forêts naturelles. Il suffit juste d'attendre que les plus vieux spécimens meurent pour avoir tous les ingrédients d'une vieille forêt à haut degré de naturalité. Chose qui peut mettre plus d'un siècle à arriver, tout de même, les arbres mettant un point d'honneur à prendre leur temps dans tout ce qu'ils font...

4. Conclusions générales

Ce travail a tout d'abord permis de dresser un état des lieux du réseau de forêt au sein des sites CEN en région Centre-Val de Loire. À ce jour, 21 sites sur 144 contiennent de la forêt ancienne, et seulement 13 d'entre eux ont des surfaces supérieures à 5000 m², soit au total une surface de 77 ha environ. Plus de la moitié de ces forêts anciennes ne sont pas complètement maîtrisées par les CEN car 42 ha sur les 77 ha sont contenus dans des sites de maîtrise d'usage, ce qui ne permet pas une stratégie de conservation sur le long terme.

Les forêts de plateaux, dites non alluviales, sont le point faible du réseau CEN qui s'est surtout concentré sur une stratégie fluviale jusqu'à présent, car les forêts qui s'y trouvent sont peu protégées au niveau national et en constante réduction. Même si les forêts anciennes des sites CEN sont des forêts de plateaux à 98%, elles regroupent surtout des chênaies thermophiles (environ 40 ha au total). Les Hêtraies et les chênaies sessiliflores ligériennes typiques (hors sylvofaciès) sont pour ainsi dire complètement absente du réseau.

En ce qui concerne l'évaluation de la maturité et de la naturalité des forêts présumées anciennes, les indicateurs dressent un bilan plutôt mitigé. Même si la naturalité est dans l'ensemble pas mauvaise, la maturité manque bien souvent au rendez-vous car les TGB et TTGB se comptent sur les doigts d'une main. En ce qui concerne le bois mort, son manque d'assiduité est plutôt déconcertant car il manque à l'appel de manière récurrente, sauf ponctuellement sur les sites de Pont Hoddé et du Patouillet ; et ce sans parler du bois mort de grosse dimension qui peut purement et simplement être relégué au rang de mythe.



Photographie 7 : Rencontre des habitants de la forêt : une laie avec ses marcassins sur les berges de la Sauldre au Pâtureau des mâlines (41).

Photo : Esteban Accarie

IV. Perspectives

En l'état actuel de la situation à l'issue du stage, un certain nombre d'objectifs peuvent être dressés.

Pour l'année 2019-2020, il s'agira en premier lieu de terminer le travail engagé en cartographie pour déterminer quelle surface forestière se trouve en libre évolution de celle qui fait l'objet d'action de gestion. Dans tous les cas, les forêts ne peuvent que gagner en naturalité et en maturité par le biais de la libre évolution, et donc il s'agira de garder, voire de renforcer ce principe sur les boisements dans le réseau CEN.

Dans l'approche de terrain, les placettes étudiées cette année, et dont les coordonnées GPS ont été relevées, sont susceptibles de faire l'objet d'un suivi selon le même protocole tous les 10 ans pour connaître l'évolution du milieu sur les critères d'ancienneté et de naturalité. Le protocole pourrait être complété avec un carottage d'un arbre par site pour affiner l'âge des individus en fonction de leur diamètre. De surcroît, une exploitation des résultats plus fine en fonction des habitats plutôt que sur le gradient hydrique peut être engagée.

Cette étude serait l'occasion d'améliorer la connaissance sur des groupes indicateurs tels que les fonges, bryologie, lichens, coléoptères saproxylique, etc des forêts en ciblant celles les plus matures.

Ensuite, l'évaluation de la naturalité et de la maturité sur les forêts identifiées comme récentes et très récentes serait intéressante, notamment en contexte ligérien. Les forêts alluviales étant des milieux particulièrement productifs, leur maturité et leur naturalité peuvent être importantes malgré leur caractère récent. La mise en place de placette de suivi sur le même protocole sur ces milieux peut faire l'objet de critère de sélection : forêt en site depuis 15 ans au moins, pas de coupe forestière depuis 25 ans au moins, etc.

Les habitats forestiers évoluant lentement à échelle humaine, une stratégie d'action sur 25-30 ans serait conseillée. Même si d'autres actions peuvent être complémentaires, il s'agirait de redéfinir les actions envers les milieux boisés réalisées par le CEN, en axant la protection des forêts par l'achat pour garantir une protection effective sur le long terme plutôt que par convention, avec l'énorme avantage financier qu'elle représente (les efforts de gestion sont faibles, la libre évolution peu coûteuse). Ce renforcement de la protection de la forêt par la maîtrise foncière devra cibler des forêts anciennes et mature. Ces achats fonciers devraient se concentrer sur les habitats les moins représentés sur le réseau CEN (hêtraies par exemple). La priorisation des parcelles d'intérêt est à définir, ainsi que pour la méthode permettant leur diagnostic.

Enfin, dans une approche beaucoup plus globale, le travail de libre évolution en contexte forestier étant encore au niveau de balbutiement en France, des recherches approfondies sur ce qui se fait à l'international serait un bon complément, et plus particulièrement en Europe de l'Est où ces thèmes sont bien plus développés, et les climats et espèces assez proches des nôtres. Cela permettrait de voir des approches, des pratiques de gestion, des stratégies d'action, des protocoles de suivi, voire même des philosophies différentes des nôtres. L'échange humain étant source d'idées potentiellement novatrices, ces recherches pourraient conforter les principes du CEN CVL sur les forêts, et encourager les gestionnaires

français à tolérer plus de spontanéité dans certains milieux naturels, et pourquoi pas de remplacer le jardinage par l'audace dans leur pratique de gestion.

Cela amènerait également des éléments pour élaborer une stratégie de communication et de sensibilisation du grand public.

En dernier lieu, mais pas de moindre, former l'équipe technique des CEN à la foresterie est un travail qui ne peut que profiter aux milieux forestiers.



Photographie 8 : « T'as vu mes beaux peupliers ?! ». Populus nigra sur l'île de Rozay. Photo : Serge Gressette.

V. Retour d'expérience/bilan

Le sujet de mon stage « Ancienneté, maturité et naturalité des forêts du réseau des Conservatoires d'espaces naturels en région Centre-Val de Loire », est un sujet qui a particulièrement éveillé mon intérêt et qui m'a fait supporter des heures de bureau sans aucun problème. Un sujet sur les forêts, peu commun dans les thèmes de la gestion des milieux naturels et de la conservation de la biodiversité, qui a su se distinguer des approches classiques par son originalité et son travail novateur. Originalité car il aborde le sujet des forêts, qui est presque uniquement traité par des forestiers dans une logique de production de bois, ou bien par des chercheurs, mais très rarement par des naturalistes. Et novateur car sur le thème de la conservation des milieux boisés, tout reste à construire en France, les maigres références recueillies pendant les recherches bibliographiques l'attestant.

À mi-chemin entre un stage recherche et un stage d'évaluation écologique classique, il avait pour mission de dresser un bilan dont les résultats allaient déterminer la phase de terrain, qui elle aussi était entièrement à construire. Cela n'a donc pas suivi le schéma classique des stages où la trame est déjà écrite et répond bien souvent à des objectifs de mission. Je peux dire que j'ai construit mon stage au fur et à mesure du travail que j'effectuais, l'amont déterminant l'aval. Les choix se sont établis en fonction des premiers résultats, de la direction que je voulais donner à mon étude, de ce qui me paraissait pertinent, en accord avec mon maître de stage, bien sûr. Un travail de composition des protocoles m'a donc été attribué, et c'est sans aucun doute ce qui a le plus contribué à l'intérêt du stage, malgré les difficultés que cela représente.

Le fait d'être stagiaire du responsable scientifique et technique du CEN CVL, et donc par conséquent d'un cadre haut placé dans la structure, comporte des avantages non négligeables, comme par exemple la visibilité du travail effectué auprès des collègues, ou la présentation/discussions des résultats devant le Comité scientifique référent. Cela donne une profondeur au stage qui n'aurait pas eu lieu autrement. Et d'ailleurs, je tiens particulièrement à remercier mon maître de stage Serge Gressette pour cela. Le bilan du stage est donc très positif. Le travail, bien que dense, ne s'est jamais fait oppressant, et la confiance de l'équipe a permis de gagner en autonomie et en efficacité. Seul bémol, avoir un encadrant qui gère de nombreux dossiers importants, et qui a donc peu de temps à accorder, est dans certaines situations, pour ainsi dire, particulièrement formateurs.

Les résultats qui sont sortis de cette étude ont fait l'objet de beaucoup de travail d'ajustement. Les données ont été récoltées et sont fiables, mais le travail d'analyse qui en a suivi manque encore de recul, de répétition et de comparaison pour vraiment être complet. Cela souligne le fait que cette étude est la première du genre dans les CENs en Région Centre-Val de Loire, et a ouvert une série potentielle qui pourrait être longue, et qui le sera j'espère.

Mon stage étant surtout tourné vers l'analyse de données et la recherche d'indicateurs écologiques, je n'ai fait aucune élaboration de stratégie réelle. Même si le stage proposait l'élaboration d'une stratégie forestière, le manque de temps pour réaliser cette dernière phase a fait que seulement quelques idées ont été couchées sur la papier et discutées rapidement en Comité scientifique. Leur élaboration, leur mise en place et leur mise en action se placent au futur.

En ce qui concerne l'adéquation du stage avec la formation, peu de chose à redire. Le travail effectué pendant le stage a bien évidemment fait écho à des éléments vus en cours, ou dans les stratégies d'enseignement. Un diplôme étant surtout une porte d'entrée pour pouvoir prétendre à des postes, je crois que le Master 2 Gestion et conservation de la biodiversité m'a forcément aidé en ce sens. Mais l'avis n'est peut-être pas objectif quand il s'intègre dans une reprise d'étude, qui ouvrent forcément des perspectives non négligeables, et participe sensiblement à l'amélioration des conditions de travail et d'une reconnaissance sociale.

En perspective, riche de cette expérience sur les forêts, j'aimerais continuer dans le milieu forestier. Le problème étant que celui-ci se partage entre des forestiers, majoritaires, qui sont tournés vers la production de bois ; et les chercheurs en écologie forestière, qui sont minoritaires et qui manquent parfois de financement. La recherche d'emploi et d'opportunité va donc déterminer ce dont sera fait demain, tout en ayant bien conscience que les CENs peuvent être une option séduisante.

VI. Bibliographie

Bastien Y. (1997). Technique et forêt : Pour l'éducation du hêtre en futaie éclairée et mélangée. *Revue forestière française*, 49, 49-68. Disponible sur < http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/5589/49_68.pdf?sequence=1 >

Bastin J F, Finegold Y., Garcia C., Mollicone D., Rezende M., Routh D., Zhoner C.M., & Crowther T. W. (2019). The global tree restoration potential. *Science*, 365(6448), 76-79.

Bergès L., & Dupouey J. L. (2017). Écologie historique et ancienneté de l'état boisé : concepts, avancées et perspectives de la recherche. *Revue Forestière Française*, 69, 297-317. Disponible sur < http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/67863/RFF_2017_69_4_297_318_berges_H_D.pdf?sequence=1 >

Cateau E., Larrieu L., Savoie J. M., Vallauri D., & Brustel H. (2013). Ancienneté versus Maturité : Mise au point sémantique, état des lieux et conséquences écologiques. Naturalité, vers une autre culture des eaux & des forêts. 2013 ; Naturalité : vers une autre culture des eaux et des forêts, Chambéry, FRA, 2013-09-17-2013-09-20, 1 page.

Cateau E., Larrieu L., Vallauri D., Savoie J. M., Touroult J., & Brustel H. (2015). Ancienneté et maturité : deux qualités complémentaires d'un écosystème forestier. *Comptes rendus biologies*, 338(1), 58-73.

Chevalier R., Berthelot A., Carnnot-Milard L., Duprez M., Galland M., Gaudin S., & Perrier C. (2009). La flore des forêts anciennes. Validité et utilité pour la conservation des forêts alluviales de Champagne. *Symbioses, nouvelle série*, 24, 4-12.

Chevalier R., Archaux F., Berthelot A., Carnnot-Milard L., Duprez M., Gaudin S., & Villemey A. (2013). Le concept de forêt ancienne s'applique-t-il aux peupleraies cultivées ? Test de pertinence avec la flore des vallées de Champagne. *Revue Forestière Française*, 14, 375-388.

Cinotti B. (1996). Evolution des surfaces boisées en France : proposition de reconstitution depuis le début du XIXe siècle. *Revue forestière française*, 48(6), 547-562.

Centre Régional de la Propriété Forestière Pays de la Loire (2010). Connaitre et utiliser la surface terrière. [Page consulté le 30/08/2018]. Disponible sur < https://crpf-paysdelaloire.fr/sites/default/files/fiches/Connaitre_et_utiliser_la_surface_terriere.pdf >

Dagnelie P., Palm R., Rondeux J., & Thill A. (1999). Tables de cubage des arbres et des peuplements forestiers. *Les presses agronomiques de Gembloux*. 128 pages.

Dambrine, E., Dupouey, J. L., Laüt, L., Humbert, L., Thinson, M., Beaufiles, T., & Richard, H. (2007). Present forest biodiversity patterns in France related to former Roman agriculture. *Ecology*, 88(6), 1430-1439.

Derrière N., Wurpillot S. & Vidal C. (2013). Un siècle d'expansion des forêts françaises. De la statistique Daubrée à l'inventaire forestier de l'IGN. *L'if*, 13, 8 pages.

Dupouey J. L., Sciama D., Dambrine E., Rameau J. C., & Koerner W. (2002). La végétation des forêts anciennes. *Revue forestière française*, 54(6), 521-532.

Dupouey, J. L., Bachacou, J., Cosserat, R., Aberdam, S., Vallauri, D., Chappart, G., & Corvisier de Villèle, M. A. (2007). Vers la réalisation d'une carte géoréférencée des forêts anciennes de France. *Le Monde des cartes*, 191, 85-98.

Dupuy E. (2019). SYLVAE, réseau de vieilles forêts en Auvergne – phase 1. DREAL AURA, FEDER Massif central, Région Auvergne Rhône-Alpes. 43 pages. CEN Auvergne – Neussargues-en-Pinatelle.

Commissariat général au développement durable (2019). EFESE - La séquestration du carbone par les écosystèmes en France. *La documentation française*, Paris, 102 pages. Disponible sur < <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Th%C3%A9ma%20-%20La%20sequestration%20de%20carbone%20par%20les%20ecosysteme.pdf> >

Favre C., Grel A., Granier E., Cosserat-Mangeot R., Bachacou J. & Dupouey J. L. (2013). Digitalisation des cartes anciennes. Manuel pour la vectorisation de l'usage des sols et le géoréférencement des minutes 1: 40000 de la carte d'Etat-Major. INRA.

Gauberville C. (2003). Les habitats forestiers en région Centre. Description, détermination et répartition. *Recherches Naturalistes en région Centre*, 12, 3-49. Copie 45, Chécy.

Gilg O. (2004). Forêts à caractère naturel : caractéristiques, conservation et suivi. 96 pages. *Atelier technique des espaces naturels*.

Garnier M., Dupouey J.L. & Lallemand T. (2018). Les forêts anciennes : État des lieux des forêts déjà présentes dans la première moitié du XIXe siècle. *L'if*, 42, 16 pages.

Hervé J. C., WURPILLOT S., VIDAL C., & ROMAN-AMAT B. (2014). L'inventaire des ressources forestières en France : un nouveau regard sur de nouvelles forêts. *Revue Forestière Française*, 66(3), 247-260.

IGN (2012). La forêt en chiffre et en carte. IGN, Paris, 32 pages.

IGN (2013). Un inventaire forestier annuel sur l'ensemble de la France métropolitaine. IGN, 4 pages. Disponible sur < https://inventaire-forestier.ign.fr/IMG/pdf/180920_plaquette-methode_fr.pdf >

Koerner W., Cinotti B., Jussy J.H. & Benoit M. (2000). Evolution des surfaces boisées en France depuis le début du XIXème siècle : identification et localisation des boisements des territoires agricoles abandonnés. *Revue Forestière Française* 52(3), 249–69.

Ladet A. & Bauvet C., (2017). Inventaire des vieilles forêts du sud-est du département de l'Ardèche. 187 pages. FRAPNA Ardèche – Largentière.

Lathuillière L. & Gironde M., (2014). Sémantique autour des forêts anciennes – Synthèse générale. Réseau Habitats-Flore, ONF, 34 pages.

Moncorps S., Péguin M., Delangue J. & Rolland G. (2013). Panorama des services écologiques fournis par les milieux naturels en France. Volume 2.1 : les écosystèmes forestiers. Paris UICN, 23 pages.

Moncorps S., Teillac-Deschamps P. & Delangue J. (2019). Les solutions fondées sur la nature pour lutter contre les changements climatiques et réduire les risques naturels en France. Paris, UICN, 48 pages. Disponible sur < <https://uicn.fr/wp-content/uploads/2018/06/brochure-sfn-mai2018-web-ok.pdf> >

Pro Silva France (2012). Importance et rôles des gros bois et très gros bois en France. Version 27, 142 pages. Disponible sur < http://www.prosilva.fr/brochures/brochure_Etude_Gros_Bois_2011_V27.pdf >

Rameau J. C., Gauberville, C., & Drapier, N. (2000). Gestion forestière et diversité biologique : identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaire. France, Domaine continental. Institut pour le développement forestier.

Rameau J.C., Dumé G., Gauberville C., Mansion D., Bardat J., Bruno E. & Keller R. (2018). Flore forestière Française tome 1 : Plaine et colline. Institut pour le développement forestier, Centre National de la Propriété Forestière, 2460 pages.

Renaux D. & Villemey A., (coord.) (2017). Identifier et caractériser les forêts anciennes du Massif central. Etat des connaissances – boîtes-à-outils – perspectives. Conservatoire botanique national du Massif central \ Union Européenne (FEDER Massif Central), République française (FNADT), Région Auvergne-Rhône-Alpes, Région Nouvelle-Aquitaine, Département de l'Allier, 94 pages + 1 volume d'annexes.

Revaka M.A. & Danancher D. (2018). Stratégie forestière du Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes – Programme concerté d'actions 2019-2028. 24 pages. CEN Rhône-Alpes – Vourles.

Rodicq A. (2015). Les forêts à forte naturalité en milieu périurbain : localisation et enjeux en Île-de-France. Mémoire diplôme d'ingénieur : Ingénierie des Espaces Végétalisés en Ville – IE2V. Agroparitech, 111 pages.

Rossi M., & Vallauri D. (2013). Évaluer la naturalité. Guide pratique version, 1(2), 154 pages.

Rossi, M., André, J., & Vallauri, D. (2015). Le carbone forestier en mouvements. Eléments de réflexion pour une politique maximisant les atouts du bois. Lyon, Rapport REFORA, 40 pages.

Vallauri, D., André, J., & Blondel, J. (2002). Le bois mort, un attribut vital de la biodiversité de la forêt naturelle, une lacune des forêts gérées. *Rapport scientifique WWF, Paris*, 34 pages.

Vallauri D., & Poncet L. (2002). Etat de la protection des forêts en France : indicateurs 2002. *Rapport WWF, Paris*, 100 pages.

Vallauri D., & Neyroumande E. (2009). Les forêts françaises : une biodiversité à la fois riche et menacée. In *Annales des Mines-Responsabilité et environnement*, 1, 75-81. ESKA.

Vallauri, D., Grel, A., Granier, E., & Dupouey, J. L. (2012). Les forêts de Cassini. Analyse quantitative et comparaison avec les forêts actuelles. WWF/INRA, 66 pages.

Annexes

Annexe 1 : Étude portant sur les forêts anciennes et matures consultées comme bibliographie pour bâtir le projet.

Auteur	Année	Objectifs	Aire d'études	Résultats
Dupuy Emilie	2019	État des lieux et priorisation de parcelles complémentaires	Auvergne	111 îlots sélectionnés et priorités
Renaux Benoit Villemay Anne	2017	Identifier et caractériser les forêts anciennes du Massif Central	Massif Central	forêts anciennes et récentes dans l'Allier et dans l'ensemble des parcs et projets de parcs naturels
Dessanges Barthélémy Chevalier Richard	2018	Cartographier les forêts anciennes dans la vallée de l'Ouanne et ses affluents	Yonne	16 entités repérées comme anciennes
Ladet Alain Bauvet Corinne	2017	Hierarchiser les forêts en fonction de leur ancienneté et leur maturité, et proposer des actions en leur faveur	Ardèche	Une vingtaine d'hectare de forêts repérées comme anciennes, proposition pour leur protection
Rossi Magali Vallauri Daniel	2013	Évaluer la naturalité	France	Méthode pour l'évaluation de la naturalité des forêts

Méthode d'inventaire des forêts préservées du réseau des CEN

a- Définition du territoire d'étude

L'objectif est **de dresser le bilan des forêts préservées sur les sites gérés par les CEN à l'échelle de la région Centre - Val de Loire.**

Pour répondre à cette objectif, l'inventaire portera donc sur l'ensemble des sites gérés (niveau 1) par le CEN Centre-Val de Loire et le CEN Loir et Cher, qu'ils soient en maîtrise foncière ou maîtrise d'usage.

b- Attendu du bilan de la phase 1

Le bilan cherchera à connaître :

- La surface forestière en maîtrise foncière et maîtrise d'usage ;
- La surface de chaque type d'habitats forestiers ;
- Le nombre d'îlots et la surface forestière laissée en libre évolution (part maîtrise foncière et maîtrise d'usage) ;
- Le nombre de sites et la surface en forêts anciennes, forêts récentes et forêts très récentes (part maîtrise foncière et maîtrise d'usage) ;
- Le nombre de sites et la surface en forêts anciennes laissées en libre évolution (part maîtrise foncière et maîtrise d'usage) ;
- Le nombre de sites et la surface en forêts récentes laissées en libre évolution (part maîtrise foncière et maîtrise d'usage) ;
- La présence et la surface de forêts anciennes et récentes autour des sites CENs (en maîtrise foncière et d'usage) dans un rayon de 500m. Les plans de gestion validés par le CS et le CA ont défini des zones d'extension foncière. Dans une perspective de stratégie forestière, il serait intéressant d'avoir un bilan sur les forêts anciennes dans ces projets d'extension ;

c- Types de données collectées ou à créer

Pour constituer ce bilan, il sera nécessaire de créer un SIG croisant les données suivantes :

- Les sites de niveau 1 en maîtrise foncière et maîtrise d'usage des CENs ;
- Types d'habitats forestiers : carte de végétation des habitats des plans de gestion (codes Corine Biotopes et Natura 2000) ;
- Libre évolution : les polygones de libre évolution des plans de gestion (GH0) ;
- Forêts anciennes : la délimitation des polygones de forêts anciennes (cartes d'État-major et orthophotos des années 1950) présentes au sein des sites du réseau CEN et dans un rayon de 500 m ;
- Forêts récentes : la délimitation des polygones de forêts récentes ainsi que des alignements d'arbres (orthophotos des années 1950) présentes au sein des sites du réseau CEN et dans un rayon de 500 m ;

d- Collecte des données auprès des CENs

Le Cen Centre-Val de Loire collecte ses propres données.

Pour le CEN Loir et Cher, une demande de partage d'information est formulée pour accéder aux données nécessaires à ce bilan.

e- Sélection des sites forestiers pour évaluer le degré de maturité

Il s'agira de faire une double investigation : (1) sur l'ancienneté de l'état boisé et (2) sur l'état de conservation de la forêt.

=> Sélectionner en priorité les forêts anciennes en maîtrise foncière

=> Sélectionner les forêts récentes (forêts alluviales) présentant un degré de maturité assez marqué (d'après avis d'expert)

=> Distinguer pour les forêts alluviales les peuplements forestiers en succession primaire, de ceux en premier stade de succession secondaire, de ceux qui ont fait "plusieurs tours" en succession secondaire (anthropique ou naturel)

=> Échantillonner les milieux forestiers selon les grands types de contexte (alluviaux, tourbeux et plateau).

Annexe 3 : Composition du comité scientifique

Présent à la réunion du 11 Juin 2019

Richard CHEVALIER	Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA)
Frédéric ARCHAUX	Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA)
Jean-Louis PRATZ	Retraité
Yann DUMAS	Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA)
Benoit FRISTCH	Réserve Naturelle Nationale du Val de Loire (RNNVL)
Serge Gressette	Conservatoire d'Espaces Naturels Centre-Val de Loire (CEN CVL)

Présent à la réunion du 6 Septembre 2019

Richard CHEVALIER	IRSTEA
Frédéric ARCHAUX	IRSTEA
Jean-Louis PRATZ	Retraité
Yann DUMAS	IRSTEA
Benoit FRISTCH	RNNVL
Serge GRESSETTE	CEN CVL
Hilaire MARTIN	IRSTEA
Julie LEBRASSEUR	Conservatoire d'Espaces Naturels Loir-et-Cher (CEN 41)

Ont été excusés mais tenu au courant des suites de l'étude

Michel CHANTEREAU	Retraité
Emeric DUVERDIER	Conservatoire d'Espaces Naturels Loir-et-Cher (CEN 41)

Annexe 4 : Forêts anciennes

Site	Surface (ha)	Département	CEN
Chaumes du Patouillet	31,5	18	CVL
Grand Marais	0,5	28	CVL
Vallée des Cailles	3,6	28	CVL
Marais	0,4	28	CVL
Côte du bois Buisson	2,9	28	CVL
Pont Hoddé	13,5	28	CVL
Vallée Vaubreu	5,9	28	CVL
Robichonneries	0,2	28	CVL
Bois de Gilles Fosse	3,6	28	CVL
Puy Besnard	2,0	37	CVL
Colline	6,8	37	CVL
Trotte au Loup	0,5	37	CVL
Ripeneaux	0,1	45	CVL
Mahyses	0,6	45	CVL
Sablière de Cercanceaux	0,1	45	CVL
Mares de Villenouan	2,7	45	CVL
Vallée de l'Ouane	0,6	45	CVL
Vallée des Ardouses	1,0	45	CVL
Coteau de Veniel	0,2	41	41
Pâtureau des mâtines	0,6	41	41
Pelouse de bois l'Oiseau	0,2	41	41

Annexe 5 : Fiche de terrain

Relevé n° _____ sur le site de _____

Échantillonnage réalisé sur une surface de 706m² (cercle de 15m de rayon). Effort de 60 minutes pour une personne seule pour la totalité du relevé (Naturalité WWF, Dendrologie IGN et Relevé Floristique).

Naturalité (à partir du protocole du WWF)

Généralités	
Identification	Numérotation : <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <small>Pays Code postal aa mm jj n°</small>
	Photos de la parcelle : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
	Rédacteur(s) / Organisme(s) : <input style="width: 100%;" type="text"/>
Localisation	Surface décrite (ha) : <input type="text"/> Latitude : <input type="text"/> Longitude : <input type="text"/> Altitude moyenne (m) : <input type="text"/> Pente (%) : <input type="text"/> Exposition (°) : <input type="text"/>
Instructions	Essence 1 : <input style="width: 100%;" type="text"/> Essence 2 : <input style="width: 100%;" type="text"/> Hauteur dominante (H₀) : <input type="text"/> m Diamètre seuil des TTGB¹ : > <input type="text"/> cm Hauteur dominante (H₀) : <input type="text"/> m Diamètre seuil des TTGB¹ : > <input type="text"/> cm

Nature	
Diversité spécifique	1. ARBRES Mettre en notes les essences présentes. Richesse en espèces indigènes. <input type="checkbox"/> ≤1 0 <input type="checkbox"/> [2-4] 5 (A'=7) <input type="checkbox"/> 5 ou 6 7 (A, S'=10) <input type="checkbox"/> ≥ 7 10
	3. STRUCTURE DU PEUPEMENT <input type="checkbox"/> Lande ou pâturage boisés 1 <input type="checkbox"/> Matorral, maquis 2 <input type="checkbox"/> Taillis 2 <input type="checkbox"/> Mélange futaie taillis ou futaie claire 3 <input type="checkbox"/> Futaie régulière ou régularisée 5 (A'=10) <input type="checkbox"/> Futaie irrégularisée en diamètre avec ou sans taillis 7 <input type="checkbox"/> Futaie irrégulière en diamètre et hauteur 10
	4. SURFACE TERRIÈRE (m²/ha) Diamètre de précomptage = 17,5 cm <input type="checkbox"/>]0-10] 0 <input type="checkbox"/>]10-15] 1 <input type="checkbox"/>]15-20] 3 <input type="checkbox"/>]20-25] 5 <input type="checkbox"/>]25-30] 7 <input type="checkbox"/>]30-35] 9 <input type="checkbox"/> > 35 10
Complexité structurale	5. STRATIFICATION VERTICALE Cocher si au moins 20% de la surface <input type="checkbox"/> Herbacée 1 <input type="checkbox"/> Arbustive 1 1 <input type="checkbox"/> Arborescente basse 1 1 <input type="checkbox"/> Arborescente haute 1 1 <input type="checkbox"/> Muscinale 1 <input type="checkbox"/> Sous-arbustive 1 <input type="checkbox"/> Emergeants ⁴ 1 <input type="checkbox"/> Absence naturelle de sous-étage 1
	Σ des notes individuelles des strates 1 0 0 2 0 5(A=10) 3 2 10 >3 5 10

¹ TTGB = H₀ x 4 arrondi au 5 cm les plus proches. Plafonné à 120cm et plancher à 30cm. ⁴ H > 1,25 x H₀

¹ TTGB = H₀ x 4 arrondi au 5 cm les plus proches. Plafonné à 120cm et plancher à 30cm. ⁴ H > 1,25 x H₀

Nature (suite)

Microhabitats des arbres	6. DIVERSITÉ DES MICROHABITATS (selon typologie IBP version 2.7) <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> [1-3] <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/>]3-7[<input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> >7 <input type="checkbox"/> 8					2
	7. LOGE DE PICS¹ <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> 0					
Indigénat	8. PART DANS LE COUVERT DES ARBRES INDIGÈNES (%) <input type="checkbox"/> < 25 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> [25-50[<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> [50-75[<input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> [75-90[<input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> [90-100[<input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 100 <input type="checkbox"/> 10					
Maturité	9. AGE DU PEUPEMENT (hors arbres préexistants)					3
	<input type="checkbox"/> Très jeune $\frac{1}{8}$ <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> Jeune $\frac{1}{4}$ <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> Adulte $\frac{1}{2}$ <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Mature $\frac{3}{4}$ <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Âgé $\frac{4}{4}$ <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> Très vieux <input type="checkbox"/> 10					
	10. TRÈS GROS BOIS (nombre/ha) <input type="checkbox"/> < 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> [1-5] <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>]5-10[<input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> > 10 <input type="checkbox"/> 10				Diamètre max : <input type="text"/> cm	
	11. TRÈS TRÈS GROS BOIS (nombre/ha) <input type="checkbox"/> < 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> [1-5] <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>]5-10[<input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> > 10 <input type="checkbox"/> 10				Diamètre max : <input type="text"/> cm	
	12. BOIS MORT AU SOL Nombre de pièces par ha, L > 1m <input type="checkbox"/> < 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> [1-3] <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> > 3 <input type="checkbox"/> 5					
13. BOIS MORT SUR PIED Nombre de pièces par ha, H > 1m <input type="checkbox"/> < 1 <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> [1-3] <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> > 3 <input type="checkbox"/> 5						
Dynamique	14. STADES DE SUCCESSION⁴ ET PHASES DE LA SYLVIGENÈSE <input type="checkbox"/> Pionnier ou hors sylvigénèse <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> Post-pionnier <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> Intermédiaire <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> Plutôt complet <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> Complet > 3 phases <input type="checkbox"/> 10					

¹ Sur arbres vivants et morts debout. TGB : seuil défini par l'IPB version 2.7 ACM. Domaine atlantique et continental : TGB 70cm sauf peu fertile 40cm. TTGB = H₀x4 arrondi aux 5cm les plus proches. Plafonné à 120cm et plancher à 30cm. Pour le bois mort, la valeur seuil est de H > 1m et D ≥ 30cm, valeur à ramener à l'hectare en multipliant la valeur trouvée dans le relevé dendrologie par un facteur 14.

Observation:

Observation:

Dendrométrie (à partir du protocole de l'IGN)

Placettes concentriques de 4, 6, 9 et 15m : noter les classes de D à 1,30m, relier les arbres d'une même cépée.

Arbres morts, à partir de la classe 10 ; valeur suivie de M pour arbre mort, et S pour arbre au sol.

Placettes concentriques de 4, 6, 9 et 15m : noter les classes de D à 1,30m, relier les arbres d'une même cépée.

Arbres morts, à partir de la classe 10 ; valeur suivie de M pour arbre mort, et S pour arbre au sol.

Placettes concentriques

Essence	R 4 m (cl 5) D ≥ 2,5	R 6 m (cl 10) D ≥ 7,5	R 9 m (cl 25) D ≥ 22,5	R 15 m (cl 40) D ≥ 37,5cm

Relevé phyto-sociologique

Effort d'échantillonnage : 30 min. pour une personne seule, hors déterminations sur flore, impérativement compris entre 30 et 40 min.

Surface : 254 m² (rayon de 9 m)

Strate :

A : arborescente, de 7m et +

a : arbustive, de 2 à 7m

h : herbacée, de 0 à 2m

Recouvrement :

i : individu unique ;

r : individus très rares, rec. < 1 % ;

+ : individus très peu abondants, rec. < 5 % ;

1 : individus peu abondants à abondants, rec. < 5 % ;

2 : rec. 5 à 25 % ;

3 : rec. 25 à 50 % ;

4 : rec. 50 à 75 % ;

5 : rec. > 75 %.

Espèce	Prés.	A	a	h
Acer campestre				
Acer negundo				
Acer platanoïdes				
Acer pseudoplatanus				
Aesculus hippocastanum				
Ailanthus altissima				
Aulus glutinosa				
Betula pendula				
Buxus sempervirens				
Calystegia sepium				
Carpinus betulus				
Castanea sativa				
Clematis vitalba				
Cornus sanguinea				
Corylus avellana				
Crataegus monogyna				
Crataegus germanica				
Evonymus europea				
Fagus sylvatica				
Fraxinus excelsior				
Fraxinus angustifolia				
Hedera helix				
Humulus lupulus				
Juglans regia				
Ilex aquifolium				
Ligustrum vulgare				
Lonicera periclymenum				
Lonicera xylosteum				
Malus sylvestris				
Pinus nigra				
Pinus pinaster				
Pinus sylvestris				

Espèce	Prés.	A	a	h
Populus alba				
Populus nigra				
Populus tremula				
Populus x canescens				
Prunus avium				
Prunus laurocerasus				
Prunus spinosa				
Quercus petraea				
Quercus pubescens				
Quercus robur				
Quercus rubra				
Rhamnus cathartica				
Ribes alpinum				
Ribes rubrum				
Robinia pseudoacacia				
Rosa canina				
Rubus caesius				
Rubus fruticosus				
Salix alba				
Salix atrocinera				
Salix aurita				
Salix capraea				
Salix cinerea				
Sambucus nigra				
Sorbus torminalis				
Taxus baccata				
Tilia cordata				
Tilia platyphyllos				
Ulmus campestre				
Ulmus laevis				
Viburnum lantana				
Viburnum opulus				

Relevé phyto-sociologique (suite)

Espèce	Présence	h
Achillea millefolium		
Achillea ptarmica		
Aesculus hippocastanum		
Agrimonia eupatorium		
Agrostis stolonifera		
Ajuga reptans		
Alliaria petiolata		
Allium ursinum		
Anacamptis pyramidalis		
Anemone nemorosa		
Anemone pulsatilla		
Anisanta sterilis		
Anthericum romosum		
Anthoxanthum odoratum		
Anthriscus sylvestris		
Angelica sylvestris		
Arctium lappa		
Arctium minus		
Arrhenatherum elatius		
Artemisia vulgaris		
Arum italicum		
Arum maculatum		
Asphodelus albus		
Athyrium filix-femina		
Brachypodium pinnatum		
Brachypodium sylvaticum		
Bromus hordeaceus		
Bromus sterilis		
Bryonia cretica		
Calluna vulgaris		
Campanula rapunculus		
Capsella bursa-pastoris		
Cardamine pratensis		
Carex acutiformis		
Carex flacca		
Carex hirta		
Carex remota		
Carex sylvatica		
Centaurea jacea		
Chelidonium majus		
Circaea lutetiana		
Convalaria majalis		
Cruciata laevipes		
Dactylis glomerata		
Daphne laureola		
Digitalis purpurea		
Dipsacus fullonum		
Daucus carota		
Dryopteris filix-mas		
Echium vulgare		
Elytrigia repens		

Equisetum arvense		
Eupatorium cannabinum		
Euphorbia amygdaloides		
Euphorbia cyparissias		
Filipendula ulmaria		
Fragaria vesca		
Fragaria viridis		
Galeopsis tetrahit		
Galium aparine		
Gallium mollugo		
Geranium dissectum		
Geranium robertianum		
Geum urbanum		
Glechoma hederacea		
Gnaphalium uliginosum		
Heracleum spondylium		
Hieracium pilosella		
Himantoglossum hircinum		
Holcus lanatus		
Hyacinthoides non-scripta		
Hypericum perforatum		
Hypericum pulchrum		
Hypericum tetrapterum		
Inula conyza		
Iris pseudacorus		
Juncus conglomeratus		
Juncus effusus		
Juncus inflexus		
Juncus tenuis		
Lactuca serriola		
Lapsana communis		
Limodorum abortivum		
Lotus corniculatus		
Lycopus europaeus		
Malva alcea		
Malva sylvestris		
Melanpyrum cristatum		
Melica uniflora		
Muscari comosum		
Narcissus pseudonarcissus		
Neotinea ustulata		
Orchis anthropophora		
Orchis purpurea		
Orchis simia		
Ornithogalum pyreneicum		
Oxalis acetosella		
Picris hieracioides		
Plantago lanceolata		
Plantago media		
Plantago major		
Poa annua		
Poa nemoralis		

Poa trivialis		
Polygonum aviculare		
Polygonatum multiflorum		
Polygonatum odoratum		
Potentilla erecta		
Potentilla reptans		
Primula elatior		
Primula veris		
Prunella laciniata		
Prunella vulgaris		
Pteridium aquilinum		
Rosa arvensis		
Rubia peregrina		
Rumex acetosa		
Rumex acetosella		
Rumex obtusifolia		
Rumex sanguineus		
Ruscus aculeatus		
Sambucus ebulus		
Sanicula europaea		
Schrophularia nodosa		
Stellaria holostea		
Senecio jacobaea		
Senecio vulgaris		
Silene latifolia		
Solanum dulcamara		
Sonchus asper		
Symphitum officinale		
Tamus communis		
Taraxacum officinale		
Teucrium chamaedrys		
Teucrium scorodonia		
Torilis japonica		
Trifolium pratense		
Trifolium repens		
Urtica dioica		
Valeriana officinalis		
Veronica arvensis		
Veronica chamaedrys		
Veronica hederifolia		
Veronica persica		
Veronica serpyllifolia		
Viscum album		
Vicia cracca		
Vicia hirsuta		
Vicia sativa		
Viola odorata		
Viola reichenbachiana		
Viola riviniana		

Annexe 6 : Les deux premières placettes du tableau « saisie_dendro »

Num_arbre	Code_sit	Code_plac	Essence	Rayon	D13O	Classe bois	Etat	Position	Cepee	Section_ind	Fact_ha	G_ha	Caractère	Indigénat
1	18009A	Patouillet01	cor_ave	4	5	PMB	1	-	1	0,00196	198,943679	0,39063	Post-pionnier	Indigène
2	18009A	Patouillet01	cor_ave	4	5	PMB	1	-	1	0,00196	198,943679	0,39063	Post-pionnier	Indigène
3	18009A	Patouillet01	cor_ave	4	5	PMB	1	-	1	0,00196	198,943679	0,39063	Post-pionnier	Indigène
4	18009A	Patouillet01	quer_pub	4	45	TGB	1	-	0	0,15904	14,1471061	2,25000	Post-pionnier	Indigène
5	18009A	Patouillet01	quer_pub	4	20	GB	1	-	0	0,03142	88,4194128	2,77778	Post-pionnier	Indigène
6	18009A	Patouillet01	quer_pub	4	20	GB	1	-	0	0,03142	88,4194128	2,77778	Post-pionnier	Indigène
7	18009A	Patouillet01	quer_pub	4	30	GB	1	-	0	0,07069	39,2975168	2,77778	Post-pionnier	Indigène
8	18009A	Patouillet01	quer_pub	4	25	GB	1	-	0	0,04909	39,2975168	1,92901	Post-pionnier	Indigène
9	18009A	Patouillet01	quer_pub	4	15	PMB	0	D	0	0,01767	88,4194128	1,56250	Post-pionnier	Indigène
10	18009A	Patouillet01	quer_pub	6	15	PMB	1	-	0	0,01767	88,4194128	1,56250	Post-pionnier	Indigène
11	18009A	Patouillet01	quer_pub	6	20	GB	1	-	0	0,03142	88,4194128	2,77778	Post-pionnier	Indigène
12	18009A	Patouillet01	quer_pub	6	15	PMB	1	-	0	0,01767	88,4194128	1,56250	Post-pionnier	Indigène
13	18009A	Patouillet01	quer_pub	6	20	GB	1	-	0	0,03142	88,4194128	2,77778	Post-pionnier	Indigène
14	18009A	Patouillet01	quer_pub	6	40	TGB	1	-	0	0,12566	14,1471061	1,77778	Post-pionnier	Indigène
15	18009A	Patouillet01	quer_pub	9	15	PMB	0	S	0	0,01767	88,4194128	1,56250	Post-pionnier	Indigène
16	18009A	Patouillet01	acer_camp	4	15	PMB	1	-	0	0,01767	88,4194128	1,56250	Post-pionnier	Indigène
17	18009A	Patouillet01	acer_camp	4	15	PMB	1	-	0	0,01767	88,4194128	1,56250	Post-pionnier	Indigène
18	18009A	Patouillet02	carp_bet	4	5	PMB	1	-	0	0,00196	198,943679	0,39063	Post-pionnier	Indigène
19	18009A	Patouillet02	carp_bet	4	15	PMB	1	-	0	0,01767	88,4194128	1,56250	Post-pionnier	Indigène
20	18009A	Patouillet02	carp_bet	4	5	PMB	1	-	0	0,00196	198,943679	0,39063	Post-pionnier	Indigène
21	18009A	Patouillet02	carp_bet	4	5	PMB	1	-	0	0,00196	198,943679	0,39063	Post-pionnier	Indigène
22	18009A	Patouillet02	carp_bet	4	5	PMB	1	-	0	0,00196	198,943679	0,39063	Post-pionnier	Indigène
23	18009A	Patouillet02	quer_rob	4	30	PMB	1	-	1	0,07069	39,2975168	2,77778	Post-pionnier	Indigène
24	18009A	Patouillet02	quer_rob	4	35	PMB	1	-	1	0,09621	39,2975168	3,78086	Post-pionnier	Indigène
25	18009A	Patouillet02	quer_rob	6	45	PMB	1	-	0	0,15904	14,1471061	2,25000	Post-pionnier	Indigène
26	18009A	Patouillet02	quer_rob	6	25	PMB	0	D	2	0,04909	39,2975168	1,92901	Post-pionnier	Indigène
27	18009A	Patouillet02	quer_rob	6	20	PMB	0	D	2	0,03142	88,4194128	2,77778	Post-pionnier	Indigène
28	18009A	Patouillet02	quer_rob	9	25	PMB	1	-	0	0,04909	39,2975168	1,92901	Post-pionnier	Indigène
29	18009A	Patouillet02	quer_rob	9	10	PMB	0	D	0	0,00785	88,4194128	0,69444	Post-pionnier	Indigène
30	18009A	Patouillet02	quer_rob	9	30	PMB	1	-	0	0,07069	39,2975168	2,77778	Post-pionnier	Indigène
31	18009A	Patouillet02	quer_rob	9	55	GB	1	-	0	0,23758	14,1471061	3,36111	Post-pionnier	Indigène
32	18009A	Patouillet02	quer_rob	15	15	PMB	0	S	0	0,01767	88,4194128	1,56250	Post-pionnier	Indigène
33	18009A	Patouillet02	quer_rob	15	40	PMB	1	-	0	0,12566	14,1471061	1,77778	Post-pionnier	Indigène
34	18009A	Patouillet02	quer_rob	15	45	PMB	1	-	0	0,15904	14,1471061	2,25000	Post-pionnier	Indigène
35	18009A	Patouillet02	quer_rob	15	50	GB	1	-	0	0,19635	14,1471061	2,77778	Post-pionnier	Indigène
36	18009A	Patouillet02	sp	9	15	PMB	0	S	0	0,01767	88,4194128	1,56250	-	Indigène
37	18009A	Patouillet02	sp	15	10	PMB	0	S	0	0,00785	88,4194128	0,69444	-	Indigène
38	18009A	Patouillet02	sp	15	20	PMB	0	S	0	0,03142	88,4194128	2,77778	-	Indigène
39	18009A	Patouillet02	prun_avi	9	30	PMB	1	-	0	0,07069	39,2975168	2,77778	Post-pionnier	Indigène

Annexe 7 : Légende du tableau « saisie_dendro »

Intitulé	Contenu	Valeur
Num_arbre	Numéro de chaque arbre, dans ordre de saisie	/
Code_sit	Code du site de relevé	/
Code_plac	Code de la placette	/
Essence	Espèce relevée	acer_camp : Acer campestre
Essence	Espèce relevée	aul_glu : Aulus glutinosa
Essence	Espèce relevée	bet_pen : Betula pendula
Essence	Espèce relevée	carp_bet : Carpinus betulus
Essence	Espèce relevée	cast_sat : Castanea sativa
Essence	Espèce relevée	cor_ave : Corylus avellana
Essence	Espèce relevée	crat_mon : Crataegus monogyna
Essence	Espèce relevée	frax_exc : Fraxinus excelsior
Essence	Espèce relevée	fag_sylv : Fagus sylvatica
Essence	Espèce relevée	ilex_aqui : Ilex aquifolium
Essence	Espèce relevée	pin_sylv : Pinus sylvestris
Essence	Espèce relevée	pop_trem : Populus tremula
Essence	Espèce relevée	prun_avi : Prunus avium
Essence	Espèce relevée	prun_spin : Prunus spinosa
Essence	Espèce relevée	quer_pet : Quercus petraea
Essence	Espèce relevée	quer_pub : Quercus pubescens
Essence	Espèce relevée	quer_rob : Quercus robur
Essence	Espèce relevée	rham_cath : Rhamnus cathartica
Essence	Espèce relevée	rob_pseu : Robinia pseudoacacia
Essence	Espèce relevée	sorb_torm : Sorbus torminalis
Essence	Espèce relevée	til_cord : Tilia cordata
Essence	Espèce relevée	ulm_camp : Ulmus campestris
Rayon	Rayon d'inventaire (diamètre à 1,30 m ; classes au 5 cm compensées)	4 : rayon de 4 m, mesure à partir de la classe D1,30 m = 5 cm
Rayon	Rayon d'inventaire (diamètre à 1,30 m ; classes au 5 cm compensées)	6 : rayon de 6 m, mesure à partir de la classe D1,30 m = 10 cm
Rayon	Rayon d'inventaire (diamètre à 1,30 m ; classes au 5 cm compensées)	9 : rayon de 9 m, mesure à partir de la classe D1,30 m = 25 cm
Rayon	Rayon d'inventaire (diamètre à 1,30 m ; classes au 5 cm compensées)	15 : rayon de 15 m, mesure à partir de la classe D1,30 m = 40 cm
D130	Diamètre à 1,30 m (classes de 5 cm compensées)	5, 10, 15, 20
Classe bois	Classe du bois en fonction de D130	PMB : Petit Moyen Bois
Classe bois	Classe du bois en fonction de D131	GB : Gros Bois
Classe bois	Classe du bois en fonction de D132	TGB : Très Gros Bois
Classe bois	Classe du bois en fonction de D132	TTGB : Très Très Gros Bois
Etat	Arbre mort, pris en compte à partir de la classe D1,30 m = 10 cm (cf. colonne D)	0 : mort
Etat	Arbre mort, pris en compte à partir de la classe D1,30 m = 10 cm (cf. colonne D)	1 : vivant
Position	Position de l'arbre mort	- : ensemble vide (arbre vivant)
Position	Position de l'arbre mort	D : debout
Position	Position de l'arbre mort	S : au sol
Cepee	Numéro d'ordre des cépées. Les arbres d'une même cépée portent le même numéro	0 : arbre "de franc pied"
Cepee	Numéro d'ordre des cépées. Les arbres d'une même cépée portent le même numéro	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ou 8. Valable pour un relevé (remis à 0 pour le relevé suivant)
Section_ind	Section de l'individu seul en m ² ($=\pi(D130 \times 10^{-2})^2 / 4$)	/
Fact_ha	Facteur pour ramener Section_ind à l'hectare ($=10\,000 / (\pi \text{Rayon}^2)$)	D1,30 m = 5 cm : rayon 4 m = 198,943678864869
Fact_ha	Facteur pour ramener Section_ind à l'hectare ($=10\,000 / (\pi \text{Rayon}^2)$)	D1,30 m = 10, 15 ou 20 cm : rayon 6 m = 88,4194128288307
Fact_ha	Facteur pour ramener Section_ind à l'hectare ($=10\,000 / (\pi \text{Rayon}^2)$)	D1,30 m = 25, 30 ou 35 cm : rayon 9 m = 39,2975168128137
Fact_ha	Facteur pour ramener Section_ind à l'hectare ($=10\,000 / (\pi \text{Rayon}^2)$)	D1,30 m ≥ 40 cm : rayon 15 m = 14,1471060526129
G_ha	Surface terrière de l'arbre ramenée à l'ha en m ² /ha (Section_ind x Fact_ha)	en m ² /ha
Caractère	Caractère de l'espèce	Pionnier
Caractère	Caractère de l'espèce	Post-pionnier
Caractère	Caractère de l'espèce	Sciaphile
Caractère	Caractère de l'espèce	Arbuste
Indigénat	Indigène ou non indigène/exotique par rapport à la région étudiée	Indigène
Indigénat	Indigène ou non indigène/exotique par rapport à la région étudiée	Non indigène

Annexe 8 : Tableau « synthèse_dendro » de l'ensemble des placettes

Code_plac	G_tot	GM_tot	GMI	GMNI	GV_tot	GVI	GVNI	GVP_tot	GVPP_tot	GVS_tot	GTGB+T TGB	GM_%	GMI_%	GMNI_%	GV_%	GVP_%	GVPP_%	GVS_%	GTGB+T TGB_%	NTGB+ TTGB
Ardoues50	19,57 4653	0,00000 0	0,00000 0	0,0000 00	19,574 653	19,57 4653	0,000 000	16,7968 75	2,777778	0,00000 0	0,00000 0	0,00%	0,00%	0,00%	100,0 0%	85,81 %	14,19%	0,00%	0%	0
BoisBuisson25	27,51 0802	2,95138 9	2,95138 9	0,0000 00	24,559 414	22,78 1636	1,777 778	0,00000 0	24,559414	0,00000 0	0,00000 0	10,73%	10,73%	0,00%	89,27 %	0,00%	89,27%	0,00%	0%	0
BoisBuisson26	32,11 4969	0,00000 0	0,00000 0	0,0000 00	32,114 969	32,11 4969	0,000 000	0,00000 0	32,114969	0,00000 0	0,00000 0	0,00%	0,00%	0,00%	100,0 0%	0,00%	100,00%	0,00%	0%	0
BoisGillesFosse39	41,40 2006	0,69444 4	0,69444 4	0,0000 00	40,707 562	40,70 562	0,000 000	0,00000 0	40,707562	0,00000 0	0,00000 0	1,68%	1,68%	0,00%	98,32 %	0,00%	98,32%	0,00%	0%	0
BoisGillesFosse40	47,41 5123	14,7569 44	14,7569 44	0,0000 00	32,658 179	32,65 8179	0,000 000	0,00000 0	32,658179	0,00000 0	0,00000 0	31,12%	31,12%	0,00%	68,88 %	0,00%	68,88%	0,00%	0%	0
Colline43	28,10 6289	6,63580 2	0,00000 0	6,6358 02	21,470 486	6,553 819	14,91 6667	0,00000 0	21,470486	0,00000 0	0,00000 0	23,61%	0,00%	23,61 %	76,39 %	0,00%	76,39%	0,00%	0%	0
Colline44	43,11 1690	6,07638 9	6,07638 9	0,0000 00	37,035 301	37,03 5301	0,000 000	0,00000 0	36,340856	0,00000 0	1,77777 8	14,09%	14,09%	0,00%	85,91 %	0,00%	84,29%	0,00%	4%	1
Colline45	51,90 8565	2,77777 8	0,00000 0	2,7777 78	49,130 787	9,982 639	39,14 8148	0,00000 0	49,130787	0,00000 0	0,00000 0	5,35%	0,00%	5,35%	94,65 %	0,00%	94,65%	0,00%	0%	0
Colline46	42,77 1026	0,00000 0	0,00000 0	0,0000 00	42,771 026	42,77 1026	0,000 000	0,00000 0	42,380401	0,00000 0	12,5000 00	0,00%	0,00%	0,00%	100,0 0%	0,00%	99,09%	0,00%	29%	1
Marais24	55,10 2238	2,77777 8	2,77777 8	0,0000 00	52,324 460	52,32 4460	0,000 000	38,5223 77	13,802083	0,00000 0	0,00000 0	5,04%	5,04%	0,00%	94,96 %	69,91 %	25,05%	0,00%	0%	0
Ouanne49	50,93 5185	2,95138 9	2,95138 9	0,0000 00	47,983 796	47,98 3796	0,000 000	38,7407 41	9,243056	0,00000 0	0,00000 0	5,79%	5,79%	0,00%	94,21 %	76,06 %	18,15%	0,00%	0%	0
Patouillet01	28,83 0054	1,56250 0	1,56250 0	0,0000 00	27,267 554	27,26 7554	0,000 000	0,00000 0	27,267554	0,00000 0	4,02777 8	5,42%	5,42%	0,00%	94,58 %	0,00%	94,58%	0,00%	14%	2
Patouillet02	34,98 6111	5,40123 5	5,40123 5	0,0000 00	29,584 877	29,58 4877	0,000 000	0,00000 0	29,584877	0,00000 0	0,00000 0	15,44%	15,44%	0,00%	84,56 %	0,00%	84,56%	0,00%	0%	0
Patouillet03	38,13 6767	4,16666 7	4,16666 7	0,0000 00	33,970 100	33,97 0100	0,000 000	0,00000 0	32,103781	0,00000 0	9,13888 9	10,93%	10,93%	0,00%	89,07 %	0,00%	84,18%	0,00%	24%	3
Patouillet04	22,78 6458	0,69444 4	0,69444 4	0,0000 00	22,092 014	22,09 2014	0,000 000	0,00000 0	22,092014	0,00000 0	5,44444 4	3,05%	3,05%	0,00%	96,95 %	0,00%	96,95%	0,00%	24%	1
Patouillet05	37,49 3056	3,64583 3	3,64583 3	0,0000 00	33,847 222	33,84 7222	0,000 000	1,56250 0	32,284722	0,00000 0	0,00000 0	9,72%	9,72%	0,00%	90,28 %	4,17%	86,11%	0,00%	0%	0
Patouillet07	41,82 8897	2,77777 8	2,77777 8	0,0000 00	39,051 119	39,05 1119	0,000 000	0,00000 0	39,051119	0,00000 0	1,77777 8	6,64%	6,64%	0,00%	93,36 %	0,00%	93,36%	0,00%	4%	1
Patouillet08	30,50 0193	2,77777 8	2,77777 8	0,0000 00	27,722 415	25,79 3403	1,929 012	3,49151 2	23,840278	0,00000 0	0,00000 0	9,11%	9,11%	0,00%	90,89 %	11,45 %	78,16%	0,00%	0%	0
Patouillet09	29,40 2971	4,21006 9	4,21006 9	0,0000 00	25,192 901	25,19 2901	0,000 000	0,00000 0	24,802276	0,00000 0	0,00000 0	14,32%	14,32%	0,00%	85,68 %	0,00%	84,35%	0,00%	0%	0
Patouillet10	47,93 3642	4,16666 7	4,16666 7	0,0000 00	43,766 975	43,76 6975	0,000 000	0,00000 0	43,766975	0,00000 0	6,25000 0	8,69%	8,69%	0,00%	91,31 %	0,00%	91,31%	0,00%	13%	1
Patouillet11	23,25 0000	0,00000 0	0,00000 0	0,0000 00	23,250 000	23,25 0000	0,000 000	0,00000 0	19,821181	0,00000 0	4,50000 0	0,00%	0,00%	0,00%	100,0 0%	0,00%	85,25%	0,00%	19%	2
Patouillet12	45,59 2207	14,0625 00	14,0625 00	0,0000 00	31,529 707	31,52 9707	0,000 000	0,00000 0	29,576582	0,00000 0	0,00000 0	30,84%	30,84%	0,00%	69,16 %	0,00%	64,87%	0,00%	0%	0
Patouillet13	40,29 7068	2,86458 3	2,86458 3	0,0000 00	37,432 485	37,43 2485	0,000 000	0,00000 0	37,432485	0,00000 0	0,00000 0	7,11%	7,11%	0,00%	92,89 %	0,00%	92,89%	0,00%	0%	0
Patouillet14	23,52 7392	3,81944 4	3,81944 4	0,0000 00	19,707 948	19,70 7948	0,000 000	0,00000 0	19,317323	0,00000 0	0,00000 0	16,23%	16,23%	0,00%	83,77 %	0,00%	82,11%	0,00%	0%	0
Patouillet15	45,93 4606	16,9367 28	6,44290 1	10,493 827	28,997 878	28,99 7878	0,000 000	0,00000 0	27,435378	0,00000 0	0,00000 0	36,87%	14,03%	22,85 %	63,13 %	0,00%	59,73%	0,00%	0%	0
Patouillet16	21,05 1698	0,69444 4	0,00000 0	0,6944 44	20,357 253	20,35 7253	0,000 000	0,00000 0	20,357253	0,00000 0	3,55555 6	3,30%	0,00%	3,30%	96,70 %	0,00%	96,70%	0,00%	17%	2

Patouillet17	36,84 8958	1,38888 9	1,38888 9	0,0000 00	35,460 069	35,46 0069	0,000 000	0,00000 0	35,460069	0,00000 0	0,00000 0	3,77%	3,77%	0,00%	96,23 %	0,00%	96,23%	0,00%	0%	0
Patouillet18	30,79 1860	0,00000 0	0,00000 0	0,0000 00	30,791 860	30,79 1860	0,000 000	0,00000 0	30,791860	0,00000 0	0,00000 0	0,00%	0,00%	0,00%	100,0 0%	0,00%	100,00%	0,00%	0%	0
Patouillet19	11,71 8750	2,77777 8	2,77777 8	0,0000 00	8,9409 72	8,940 972	0,000 000	0,00000 0	8,940972	0,00000 0	0,00000 0	23,70%	23,70%	0,00%	76,30 %	0,00%	76,30%	0,00%	0%	0
Patouillet20	19,35 2816	0,69444 4	0,69444 4	0,0000 00	18,658 372	18,65 8372	0,000 000	0,00000 0	18,267747	0,00000 0	0,00000 0	3,59%	3,59%	0,00%	96,41 %	0,00%	94,39%	0,00%	0%	0
PontHoddé27	59,78 0093	24,4984 57	24,4984 57	0,0000 00	35,281 636	35,28 1636	0,000 000	0,00000 0	23,302469	11,9791 67	0,00000 0	40,98%	40,98%	0,00%	59,02 %	0,00%	38,98%	20,04 %	0%	0
PontHoddé28	55,94 1358	11,1304 01	11,1304 01	0,0000 00	44,810 957	44,81 0957	0,000 000	0,00000 0	24,363426	20,4475 31	0,00000 0	19,90%	19,90%	0,00%	80,10 %	0,00%	43,55%	36,55 %	0%	0
PontHoddé29	32,55 5170	7,46527 8	7,46527 8	0,0000 00	25,089 892	25,08 9892	0,000 000	0,00000 0	24,308642	0,78125 0	0,00000 0	22,93%	22,93%	0,00%	77,07 %	0,00%	74,67%	2,40%	0%	0
PontHoddé30	38,10 2816	16,4930 56	16,4930 56	0,0000 00	21,609 761	21,60 9761	0,000 000	0,00000 0	9,418403	12,1913 58	0,00000 0	43,29%	43,29%	0,00%	56,71 %	0,00%	24,72%	32,00 %	0%	0
PontHoddé31	45,79 9383	9,56790 1	9,56790 1	0,0000 00	36,231 481	36,23 1481	0,000 000	0,00000 0	24,537037	11,6944 44	0,00000 0	20,89%	20,89%	0,00%	79,11 %	0,00%	53,58%	25,53 %	0%	0
PontHoddé32	30,99 1705	5,72916 7	5,72916 7	0,0000 00	25,262 539	25,26 2539	0,000 000	0,00000 0	23,309414	1,95312 5	0,00000 0	18,49%	18,49%	0,00%	81,51 %	0,00%	75,21%	6,30%	0%	0
PontHoddé33	26,58 7963	2,95138 9	2,95138 9	0,0000 00	23,636 574	23,63 6574	0,000 000	12,0370 37	10,905093	0,69444 4	0,00000 0	11,10%	11,10%	0,00%	88,90 %	45,27 %	41,02%	2,61%	0%	0
PontHoddé34	23,29 5525	6,42361 1	6,42361 1	0,0000 00	16,871 914	16,87 1914	0,000 000	0,00000 0	14,942901	1,92901 2	0,00000 0	27,57%	27,57%	0,00%	72,43 %	0,00%	64,14%	8,28%	0%	0
PTAM51	63,66 4545	6,42361 1	6,42361 1	0,0000 00	57,240 934	57,24 0934	0,000 000	0,00000 0	57,240934	0,00000 0	16,0000 00	10,09%	10,09%	0,00%	89,91 %	0,00%	89,91%	0,00%	25%	1
PuyBesnard41	42,86 9792	2,62345 7	2,62345 7	0,0000 00	40,246 335	23,17 2261	17,07 4074	0,00000 0	39,855710	0,00000 0	0,00000 0	6,12%	6,12%	0,00%	93,88 %	0,00%	92,97%	0,00%	0%	0
PuyBesnard42	16,68 1134	5,38194 4	1,56250 0	3,8194 44	11,299 190	9,370 177	1,929 012	1,92901 2	8,198302	0,00000 0	0,00000 0	32,26%	9,37%	22,90 %	67,74 %	11,56 %	49,15%	0,00%	0%	0
Trotteloup47	24,30 7677	0,00000 0	0,00000 0	0,0000 00	24,307 677	20,83 5455	3,472 222	0,00000 0	23,526427	0,00000 0	4,00000 0	0,00%	0,00%	0,00%	100,0 0%	0,00%	96,79%	0,00%	16%	1
ValléeCailles21	29,15 4128	0,00000 0	0,00000 0	0,0000 00	29,154 128	29,15 4128	0,000 000	0,00000 0	29,154128	0,00000 0	6,25000 0	0,00%	0,00%	0,00%	100,0 0%	0,00%	100,00%	0,00%	21%	1
ValléeCailles22	13,45 4475	0,00000 0	0,00000 0	0,0000 00	13,454 475	13,45 4475	0,000 000	0,00000 0	13,454475	0,00000 0	0,00000 0	0,00%	0,00%	0,00%	100,0 0%	0,00%	100,00%	0,00%	0%	0
ValléeCailles23	41,58 3333	1,77777 8	1,77777 8	0,0000 00	39,805 556	34,36 1111	5,444 444	0,69444 4	36,333333	0,00000 0	11,1111 11	4,28%	4,28%	0,00%	95,72 %	1,67%	87,37%	0,00%	27%	1
ValléeVaubreu35	42,16 1265	10,0694 44	10,0694 44	0,0000 00	32,091 821	32,09 1821	0,000 000	13,1269 29	17,185378	1,77951 4	0,00000 0	23,88%	23,88%	0,00%	76,12 %	31,14 %	40,76%	4,22%	0%	0
ValléeVaubreu36	31,27 7199	9,85725 3	6,07638 9	3,7808 64	21,419 946	21,41 9946	0,000 000	1,56250 0	19,857446	0,00000 0	0,00000 0	31,52%	19,43%	12,09 %	68,48 %	5,00%	63,49%	0,00%	0%	0
ValléeVaubreu37	32,99 8843	2,25694 4	2,25694 4	0,0000 00	30,741 898	30,74 1898	0,000 000	0,00000 0	30,741898	0,00000 0	0,00000 0	6,84%	6,84%	0,00%	93,16 %	0,00%	93,16%	0,00%	0%	0
ValléeVaubreu38	30,71 9136	6,98611 1	5,20833 3	1,7777 78	23,733 025	17,24 8457	6,484 568	0,00000 0	23,733025	0,00000 0	0,00000 0	22,74%	16,95%	5,79%	77,26 %	0,00%	77,26%	0,00%	0%	0
Villenuan48	26,96 0648	1,38888 9	1,38888 9	0,0000 00	25,571 759	25,57 1759	0,000 000	0,00000 0	25,571759	0,00000 0	0,00000 0	5,15%	5,15%	0,00%	94,85 %	0,00%	94,85%	0,00%	0%	0

Annexe 9 : Légende du tableau « synthèse_dendro »

Intitulé	Contenu	Unité
Code_plac	Code de la placette	/
G_tot	Surface terrière totale des arbres sur pied, vivant ou mort	m ² /ha
GM_tot	Surface terrière totale des arbres mort debout à l'hectare	m ² /ha
GMI	Surface terrière totale des arbres mort debout à l'hectare d'espèces indigènes	m ² /ha
GMNI	Surface terrière totale des arbres mort debout à l'hectare d'espèces non indigènes	m ² /ha
GV_tot	Surface terrière des arbres vivant à l'hectare	m ² /ha
GVI	Surface terrière des arbres vivant indigène à l'hectare	m ² /ha
GVNI	Surface terrière des arbres vivant non-indigène à l'hectare	m ² /ha
GVP_tot	Surface terrière des arbres pionniers vivant à l'hectare	m ² /ha
GVPP_tot	Surface terrière des arbres post-pionniers vivant à l'hectare	m ² /ha
GVS_tot	Surface terrière des arbres sciaphiles vivant à l'hectare	m ² /ha
GTGB+TTGB	Surface terrière des Très Gros Bois et des Très Très Gros Bois culmulés des espèces indigènes	m ² /ha
GM_%	Pourcentage de la surface terrière occupée par le bois mort sur pied	/
GMI_%	Pourcentage de la surface terrière occupée par le bois mort sur pied d'espèces Indigènes	/
GMNI_%	Pourcentage de la surface terrière occupée par le bois mort sur pied d'espèces Non indigènes	/
GV_%	Pourcentage de la surface terrière occupée par les arbres vivants	/
GVP_%	Pourcentage de la surface terrière occupée par les espèces pionnières	/
GVPP_%	Pourcentage de la surface terrière occupée par les espèces post-pionnières	/
GVS_%	Pourcentage de la surface terrière occupée par les espèces sciaphiles	/
GTGB+TTGB_%	Pourcentage de la surface terrière occupée par les Très Gros Bois et des Très Très Gros Bois culmulés des espèces indigènes	/
NTGB+TTGB	Nombre unitaire des espèces indigènes des classes Très Gros Bois et Très Très Gros Bois culmulés	Individu

Annexe 10a : Tableau 1 Naturalité

N°relevé	Code placette	Site	Code_site	Commune	Date	Rédacteur(s)	Surface	Latitude	Longitude	Pente (%)	Exposition
1	Patouillet01	Patouillet	18009A	Lunery	20160626	CEN CVL Esteban/Serge	706,5 m ²	46.966460	2.264905	10	S
2	Patouillet02	Patouillet	18009A	Lunery	20190626	CEN CVL Esteban/Serge	706,5 m ²	46.966293	2.266109	0	-
3	Patouillet03	Patouillet	18009A	Lunery	20190704	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	46.960449	2.261223	10	SO
4	Patouillet04	Patouillet	18009A	Lunery	20190626	CEN CVL Esteban/Serge	706,5 m ²	46.965290	2.260480	0	-
5	Patouillet05	Patouillet	18009A	Lunery	20190626	CEN CVL Esteban/Serge	706,5 m ²	46.965310	2.263232	0	-
7	Patouillet07	Patouillet	18009A	Lunery	20190627	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	46.964459	2.269350	0	-
8	Patouillet08	Patouillet	18009A	Lunery	20190728	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	46.963177	2.269632	5	E
9	Patouillet09	Patouillet	18009A	Lunery	20190627	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	46.963252	2.264656	0	-
10	Patouillet10	Patouillet	18009A	Lunery	20190627	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	46.964746	2.266846	0	-
11	Patouillet11	Patouillet	18009A	Lunery	20190627	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	46.964429	2.266268	0	-
12	Patouillet12	Patouillet	18009A	Lunery	20190628	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	46.921219	2.270475	0	-
13	Patouillet13	Patouillet	18009A	Lunery	20190628	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	46.962041	2.270512	0	-
14	Patouillet14	Patouillet	18009A	Lunery	20190628	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	46.964079	2.267546	5	E
15	Patouillet15	Patouillet	18009A	Lunery	20190704	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	46.954466	2.285002	5	NNE
16	Patouillet16	Patouillet	18009A	Lunery	20190703	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	46.960766	2.266374	0	-
17	Patouillet17	Patouillet	18009A	Lunery	20190703	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	46.958874	2.266013	0	-
18	Patouillet18	Patouillet	18009A	Lunery	20190703	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	46.961634	2.264874	0	-
19	Patouillet19	Patouillet	18009A	Lunery	20190704	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	46.958315	2.263945	0	-
20	Patouillet20	Patouillet	18009A	Lunery	20190703	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	46.960207	2.265049	0	-
21	ValléeCailles21	Vallée des Cailles	28006A	Boncourt	20190716	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.831635	1.448327	5	N
22	ValléeCailles22	Vallée des Cailles	28006A	Boncourt	20190716	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.831872	1.451088	0	-
23	ValléeCailles23	Vallée des Cailles	28006A	Boncourt	20190716	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.832964	1.454211	0	-
24	Marais24	Marais	28011A	Donnemain-St-Mamès	20190715	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.109979	1.364548	0	-
25	BoisBuisson25	Bois Buisson	28016A	Dreux	20190719	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.746384	1.321979	5	-
26	BoisBuisson26	Bois Buisson	28016A	Dreux	20190719	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.744138	1.323757	0	-
27	PontHoddé27	Pont Hoddé	28016B	Dreux	20190717	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.760486	1.332929	10	NO
28	PontHoddé28	Pont Hoddé	28016B	Dreux	20190717	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.761214	1.333783	15	NO
29	PontHoddé29	Pont Hoddé	28016B	Dreux	20190719	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.761938	1.335205	5	NO
30	PontHoddé30	Pont Hoddé	28016B	Dreux	20190718	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.763934	1.336423	15	NO
31	PontHoddé31	Pont Hoddé	28016B	Dreux	20190718	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.765402	1.336624	10	NO
32	PontHoddé32	Pont Hoddé	28016B	Dreux	20190718	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.765399	1.339624	0	-
33	PontHoddé33	Pont Hoddé	28016B	Dreux	20190718	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.766139	1.339105	0	-
34	PontHoddé34	Pont Hoddé	28016B	Dreux	20190718	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.766203	1.337433	15	NO
35	ValléeVaubreu35	Vallée Vaubreu	28016C	Dreux	20190717	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.770632	1.352896	5	O
36	ValléeVaubreu36	Vallée Vaubreu	28016C	Dreux	20190717	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.770969	1.354824	0	-
37	ValléeVaubreu37	Vallée Vaubreu	28016C	Dreux	20190717	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.769564	1.354329	0	-
38	ValléeVaubreu38	Vallée Vaubreu	28016C	Dreux	20190717	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.769936	1.355393	0	-
39	BoisGillesFosse39	Bois de Gilles Fosse	28030A	Chaudon	20190715	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.653689	1.506036	5	N
40	BoisGillesFosse40	Bois de Gilles Fosse	28030A	Chaudon	20190715	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.652157	1.508594	0	-
41	PuyBesnard41	Puy Besnard	37003B	Chinon	20190711	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	47.202221	0.226511	10	NE
42	PuyBesnard42	Puy Besnard	37003B	Chinon	20190711	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	47.201483	0.225681	0	-
43	Colline43	Colline	37003C	Chinon	20190710	CEN CVL Esteban/Hélène/Rolland	706,5 m ²	47.203104	0.232882	0	-
44	Colline44	Colline	37003C	Chinon	20190710	CEN CVL Esteban/Hélène/Rolland	706,5 m ²	47.204195	0.233238	10	N
45	Colline45	Colline	37003C	Chinon	20190710	CEN CVL Esteban/Hélène/Rolland	706,5 m ²	47.203802	0.235010	0	-
46	Colline46	Colline	37003C	Chinon	20190710	CEN CVL Esteban/Hélène/Rolland	706,5 m ²	47.203034	0.235861	0	-
47	Trotteloup47	Trotte-Loup	37003D	Chinon	20190710	CEN CVL Esteban/Hélène/Rolland	706,5 m ²	47.194626	0.239788	5	N
48	Villenouan48	Mares de Villenouan	45016A	Lailly en Val	20190708	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	47.770862	1.708657	0	-
49	Ouanne49	Prairies de l'Ouanne	45018A	St Germain-des-prés	20190709	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	47.956110	2.796565	0	-
50	Ardouses50	Vallée des Ardouses	45020A	Dordives	20190709	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	48.151372	2.794542	0	-
51	PTAM51	Pâtureau des mâtines	PTAM	Salbris	20190708	CEN CVL Esteban	706,5 m ²	47.403615	1.984507	0	-

Annexe 10b : Tableau 2 Naturalité

N°relevé	Essence 1		Essence 2		Diamètre seuil				Code Corine	Habitat	Commentaire
	Nom	Hauteur (m)	Nom	Hauteur (m)	TGB		TTGB				
					Essence 1	Essence 2	Essence 1	Essence 2			
1	Quercus pubescens	20	Acer campestre	20	40	40	80	80	41.22	Chênaie sessiliflore à Fragon	
2	Quercus pubescens	24	Carpinus betulus	18	70	40	95	70	41.22	Chênaie pédonculé ligérienne à Fragon	
3	Quercus pubescens	18	Acer campestre	15	40	40	70	60	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	
4	Quercus robur	18	Carpinus betulus	16	70	40	70	60	41.22	Chênaie pédonculé ligérienne à Fragon	
5	Quercus robur	19	Carpinus betulus	17	70	40	75	70	41.22	Chênaie pédonculé ligérienne à Fragon	
7	Quercus pubescens	23	Prunus avium	22	40	40	90	90	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	
8	Quercus robur	24	Robinia pseudoacacia	24	70	70	100	100	41.22	Chênaie pédonculé ligérienne à Fragon	
9	Quercus pubescens	19	Acer campestre	14	40	40	75	55	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	41.271/41.711
10	Quercus robur	22	Acer campestre	19	70	40	90	75	41.22	Chênaie pédonculé ligérienne à Fragon	
11	Quercus pubescens	22	Rhamnus cathartica	10	40	40	90	40	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	41.271/41.711
12	Quercus pubescens	24	Quercus robur	24	70	70	95	95	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	
13	Quercus pubescens	25	Acer campestre	20	70	40	100	80	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	
14	Quercus robur	25	Carpinus betulus	18	70	40	100	70	41.22	Chênaie pédonculé ligérienne à Fragon	
15	Quercus pubescens	17	Pinus sylvestris	17	40	40	70	70	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	41.271/41.711
16	Quercus pubescens	21	Ulmus campestris	15	40	40	85	60	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	41.271/41.712
17	Quercus pubescens	18	Carpinus betulus	15	40	40	75	60	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	41.271/41.713
18	Quercus pubescens	18	Acer campestre	12	40	40	70	50	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	41.271/41.714
19	Quercus pubescens	14	Carpinus betulus	14	40	40	60	60	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	41.271/41.715
20	Quercus pubescens	21	Acer campestre	12	40	40	85	50	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	41.271/41.716
21	Quercus petraea	27	-	-	70	-	110	-	41.13	Hêtraie neutrophile	Sylvofaciès 41.2
22	Quercus petraea	26	Acer campestre	15	70	40	105	60	41.13	Hêtraie neutrophile	Sylvofaciès 41.2
23	Quercus petraea	32	Carpinus betulus	30	70	40	130	120	41.13	Hêtraie neutrophile	Sylvofaciès 41.2
24	Aulus glutinosa	30	Fraxinus excelsior	30	70	70	120	120	44.332	Aulnaie-frênaie des rivières à eaux lentes	
25	Quercus petraea	22	Pinus sylvestris	20	70	70	90	90	41.122	Hêtraie sub-atlantiques acidiphile	sylvofaciès 41.5
26	Quercus petraea	30	Sorbus torminalis	15	70	40	120	60	41.122	Hêtraie sub-atlantiques acidiphile	sylvofaciès 41.5
27	Quercus petraea	25	Fagus sylvatica	25	70	70	120	120	41.13	Hêtraie neutrophile	
28	Fagus sylvatica	25	Quercus robur	25	70	70	120	120	41.13	Hêtraie neutrophile	
29	Quercus petraea	20	-	-	70	-	80	-	41.122	Hêtraie sub-atlantiques acidiphile	
30	Fagus sylvatica	22	Carpinus betulus	18	70	40	90	70	41.13	Hêtraie neutrophile	
31	Fagus sylvatica	23	Quercus petraea	20	70	70	90	80	41.13	Hêtraie neutrophile	
32	Quercus petraea	26	Castanea sativa	24	70	70	105	95	41.122	Hêtraie sub-atlantiques acidiphile	
33	Betula pendula	18	Quercus petraea	20	40	70	70	80	41.122	Hêtraie sub-atlantiques acidiphile	
34	Quercus petraea	22	Fagus sylvatica	20	70	70	90	80	41.13	Hêtraie neutrophile	
35	Quercus petraea	20	Betula pendula	20	70	40	80	80	41.122	Hêtraie sub-atlantique acidiphile	sylvofaciès 41.5
36	Quercus petraea	23	Betula pendula	20	70	40	90	80	41.122	Hêtraie sub-atlantique acidiphile	sylvofaciès 41.5
37	Quercus petraea	25	Pinus sylvestris	25	70	70	100	100	41.122	Hêtraie sub-atlantique acidiphile	sylvofaciès 41.5
38	Quercus petraea	20	Pinus sylvestris	20	70	70	80	90	41.122	Hêtraie sub-atlantique acidiphile	sylvofaciès 41.5
39	Quercus petraea	27	Carpinus betulus	22	70	40	110	90	41.13	Hêtraie neutrophile	
40	Quercus petraea	27	Carpinus betulus	15	70	40	110	60	41.13	Hêtraie neutrophile	
41	Quercus pubescens	18	Pinus pinaster	22	40	70	70	90	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	41.711
42	Quercus pubescens	16	Robinia pseudoacacia	16	40	40	65	65	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	41.711
43	Quercus pubescens	18	Pinus pinaster	22	40	70	70	90	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	41.711
44	Quercus pubescens	25	Corylus avellana	-	40	-	100	-	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	41.711
45	Quercus pubescens	18	Pinus pinaster	25	40	70	70	100	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	41.711
46	Quercus pubescens	18	Tilia cordata	16	40	40	70	65	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	41.711
47	Quercus pubescens	23	Pinus pinaster	23	40	70	90	90	41.22	Chênaie sessiliflore ligérienne à Fragon	41.711
48	Quercus robur	24	Fraxinus excelsior	27	70	70	95	110	41.55	Chênaie sessiliflore ligérienne à Alisier torminal	
49	Aulus glutinosa	29	Fraxinus excelsior	30	70	70	115	120	44.332	Aulnaie-frênaie des rivières à eaux lentes	
50	Aulus glutinosa	20	Fraxinus excelsior	22	70	70	80	90	44.3	Aulnaie-frênaie à hautes herbes	
51	Quercus robur	26	Fraxinus excelsior	26	70	70	105	105	41.22	Chênaie pédonculé ligérienne à Fragon	

Annexe 10c : Tableau 3 Naturalité

N°relevé	Diversité spécifique		Complexité structurale								
	Espèces d'arbres		Structure du peuplement		Surface terrière		Stratification verticale				
	Nbr sp	Note /10	Type	Note /10	Valeur	Note /10	Muscinale	Herbacée	Sous-Arbustive	Arbustive	Arborescente basse
1	≥7	10	Futaie irrégularisée en diamètre avec ou sans taillis	7	]25-30]	7	0	1	1	1	1
2	[5-6]	7	Futaie irrégularisée en diamètre avec ou sans taillis	7	]30-35]	9	0	1	1	1	1
3	≥7	10	Futaie irrégularisée en diamètre avec ou sans taillis	7	]20-25]	5	0	1	1	1	1
4	≥7	10	Futaie irrégularisée en diamètre avec ou sans taillis	7	]20-25]	5	0	1	1	1	1
5	≥7	10	Futaie irrégularisée en diamètre avec ou sans taillis	7	]25-30]	7	1	1	0	1	1
7	≥7	10	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]25-30]	7	1	1	1	1	1
8	≥7	10	Futaie irrégularisée en diamètre avec ou sans taillis	7	]20-25]	5	1	1	1	1	1
9	≥7	10	Taillis	2	]25-30]	7	0	1	0	1	1
10	[5-6]	7	Mélange futaie taillis ou futaie claire	3	]30-35]	9	1	1	1	1	1
11	≥7	10	Mélange futaie taillis ou futaie claire	3	]25-30]	7	1	1	0	1	1
12	[5-6]	7	Mélange futaie taillis ou futaie claire	3	]30-35]	9	1	1	1	1	1
13	≥7	10	Taillis	2	]30-35]	9	1	1	1	1	1
14	[5-6]	7	Futaie irrégularisée en diamètre avec ou sans taillis	7	]20-25]	5	0	1	1	1	1
15	[5-6]	7	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]20-25]	5	1	1	1	1	1
16	≥7	10	Mélange futaie taillis ou futaie claire	3	]15-20]	3	1	1	1	1	1
17	≥7	10	Taillis	2	]20-25]	5	1	1	1	1	1
18	≥7	10	Taillis	2	]20-25]	5	0	1	1	1	1
19	≥7	10	Taillis	2	]10-15]	1	1	1	1	1	1
20	≥7	10	Taillis	2	]20-25]	5	1	1	1	1	1
21	≥7	10	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]15-20]	3	1	0	1	1	1
22	≥7	10	Futaie régulière ou régularisée	5	]10-15]	1	0	1	1	0	1
23	≥7	10	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]15-20]	3	0	1	0	1	1
24	[5-6]	7	Mélange futaie taillis ou futaie claire	3	]20-25]	5	0	1	0	1	0
25	[2-4]	5	Futaie irrégularisée en diamètre avec ou sans taillis	7	]15-20]	3	1	0	0	0	0
26	[2-4]	5	Futaie irrégularisée en diamètre avec ou sans taillis	7	]20-25]	5	0	1	0	0	1
27	≥7	10	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]10-15]	1	0	1	1	1	1
28	≥7	10	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]25-30]	7	0	1	1	1	1
29	[5-6]	7	Futaie irrégularisée en diamètre avec ou sans taillis	7	]15-20]	3	1	0	0	0	1
30	≥7	10	Futaie irrégularisée en diamètre avec ou sans taillis	7	]25-30]	7	0	0	0	1	1
31	≥7	10	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]20-25]	5	0	0	0	1	1
32	[5-6]	7	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]20-25]	5	0	0	0	1	1
33	[5-6]	7	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]20-25]	5	1	1	0	0	0
34	≥7	10	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]15-20]	3	1	0	0	1	1
35	≥7	10	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]15-20]	3	0	1	0	1	1
36	[5-6]	7	Futaie régulière ou régularisée	5	]20-25]	5	0	1	0	0	1
37	[5-6]	7	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]20-25]	5	0	1	0	1	1
38	[5-6]	7	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]20-25]	5	0	1	0	1	0
39	≥7	10	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]25-30]	7	0	1	1	1	1
40	[2-4]	5	Futaie régulière ou régularisée	5	]30-35]	9	0	1	0	0	1
41	[5-6]	7	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]20-25]	5	1	1	1	1	1
42	[5-6]	7	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]20-25]	5	1	1	1	1	1
43	≥7	10	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]15-20]	3	0	1	1	1	1
44	≥7	10	Futaie irrégularisée en diamètre avec ou sans taillis	7	]20-25]	5	0	1	1	1	1
45	[5-6]	7	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]20-25]	5	0	1	0	1	1
46	≥7	10	Futaie irrégularisée en diamètre avec ou sans taillis	7	]20-25]	5	0	1	1	1	1
47	[5-6]	7	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]15-20]	3	0	1	0	1	1
48	≥7	10	Mélange futaie taillis ou futaie claire	3	]20-25]	5	0	1	1	0	1
49	[5-6]	7	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]25-30]	7	1	1	1	1	0
50	[2-4]	5	Taillis	2	]10-15]	1	0	1	0	0	1
51	[5-6]	7	Futaie irrégulière en diamètre et en hauteur	10	]20-25]	5	0	0	0	1	1

Annexe 10d : Tableau 4 Naturalité

N°relevé	Complexité structurale					Microhabitats des arbres		Indigénat		Maturité	
	Stratification verticale			Diversité des microhabitats		Loge de pic		Arbres indigènes		Âge du peuplement	Note /10
	Arborescente haute	Émergeant	Note /10	Nombre	Note /8	Présence	Note /2	Part en %	Note /10		
1	1	0	10	]3-7]	6	0	0	100	10	Adulte	5
2	1	0	10	]3-7]	6	0	0	100	10	Mature	7
3	1	0	10	]3-7]	6	0	0	100	10	Mature	7
4	1	0	10	]3-7]	6	0	0	100	10	Mature	7
5	1	0	10	[1-3]	3	0	0	100	10	Adulte	5
7	1	0	10	]3-7]	6	0	0	100	10	Adulte	5
8	1	0	10	[1-3]	3	0	0	[75-90]	4	Adulte	5
9	1	0	10	]3-7]	6	0	0	100	10	Jeune	2
10	1	0	10	[1-3]	3	0	0	100	10	Mature	7
11	1	0	10	]3-7]	6	0	0	100	10	Mature	7
12	1	0	10	[1-3]	3	0	0	100	10	Jeune	2
13	1	0	10	]3-7]	6	0	0	100	10	Jeune	2
14	1	0	10	]3-7]	6	0	0	100	10	Adulte	5
15	1	0	10	[1-3]	3	0	0	100	10	Adulte	5
16	1	0	10	]3-7]	6	0	0	[90-100[	7	Adulte	5
17	1	0	10	]3-7]	6	0	0	100	10	Jeune	2
18	1	0	10	]3-7]	6	0	0	100	10	Jeune	2
19	1	0	10	[1-3]	3	0	0	100	10	Jeune	2
20	1	0	10	]3-7]	6	0	0	100	10	Jeune	2
21	1	0	10	[1-3]	3	0	0	100	10	Mature	7
22	1	0	10	[1-3]	3	0	0	100	10	Jeune	2
23	1	0	5	]3-7]	6	0	0	[90-100[	7	Mature	7
24	1	0	0	[1-3]	3	0	0	100	10	Jeune	2
25	1	0	5	]3-7]	6	0	0	[90-100[	7	Jeune	2
26	1	0	10	[1-3]	3	0	0	100	10	Mature	7
27	1	0	10	]3-7]	6	0	0	100	10	Jeune	2
28	1	0	5	]3-7]	6	1	2	100	10	Jeune	2
29	1	0	5	]3-7]	6	0	0	100	10	Jeune	2
30	1	0	5	]3-7]	6	0	0	100	10	Jeune	2
31	1	0	5	]3-7]	6	0	0	100	10	Adulte	5
32	1	0	5	]3-7]	6	0	0	100	10	Adulte	5
33	1	0	10	]3-7]	6	0	0	100	10	Adulte	5
34	1	0	10	[1-3]	3	0	0	100	10	Jeune	2
35	1	0	5	[1-3]	3	0	0	100	10	Jeune	2
36	1	0	10	[1-3]	3	0	0	100	10	Jeune	2
37	1	0	5	[1-3]	3	0	0	100	10	Jeune	2
38	1	0	10	[1-3]	3	0	0	[75-90]	4	Jeune	2
39	1	0	5	]3-7]	6	0	0	100	10	Adulte	5
40	1	0	10	[1-3]	3	0	0	100	10	Jeune	2
41	1	0	10	]3-7]	6	0	0	[50-75]	2	Jeune	2
42	1	0	10	]3-7]	6	0	0	[50-75]	2	Adulte	5
43	1	0	10	]3-7]	6	0	0	[50-75]	2	Mature	7
44	1	0	10	]3-7]	6	0	0	100	10	Jeune	2
45	1	0	10	]3-7]	6	0	0	[25-50]	1	Adulte	5
46	1	0	10	]3-7]	6	0	0	100	10	Adulte	5
47	1	0	10	]3-7]	6	0	0	[90-100[	7	Adulte	5
48	1	0	10	[1-3]	3	1	2	100	10	Jeune	2
49	1	0	5	]3-7]	6	0	0	100	10	Adulte	5
50	1	0	5	[1-3]	3	0	0	100	10	Très jeune	0
51	1	0	0	]3-7]	6	0	0	100	10	Âgé	10

Annexe 10e : Tableau 5 Naturalité

N°relevé	Maturité											Stade de succession	Note /10	Note finale par placette /110
	TGB	Valeur max	Note /10	TTGB	Valeur max	Note /10	Bois mort Sol	Note /5	Bois mort sur Pied	Note	Note global maturité /40			
1	>10	45	10	<1	-	0	<1	0	<1	0	15	Post-pionnier	3	68
2	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	7	Post-pionnier	3	59
3	>10	60	10	<1	-	0	<1	0	>3	5	22	Post-pionnier	3	73
4	>10	70	10	>10	70	10	>3	5	<1	0	32	Post-pionnier	3	83
5	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	5	Post-pionnier	3	55
7	>10	40	10	<1	-	0	<1	0	<1	0	15	Post-pionnier	3	71
8	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	5	Post-pionnier	3	47
9	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Post-pionnier	3	50
10	>10	75	10	<1	-	0	<1	0	<1	0	17	Post-pionnier	3	62
11	>10	45	10	<1	-	0	<1	0	<1	0	17	Post-pionnier	3	66
12	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Post-pionnier	3	47
13	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Post-pionnier	3	52
14	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	5	Post-pionnier	3	53
15	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	5	Post-pionnier	3	53
16	>10	40	10	<1	-	0	<1	0	<1	0	15	Post-pionnier	3	57
17	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Post-pionnier	3	48
18	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Post-pionnier	3	48
19	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Post-pionnier	3	41
20	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Post-pionnier	3	48
21	>10	75	10	<1	-	0	>3	5	<1	0	22	Post-pionnier	3	71
22	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Post-pionnier	3	44
23	>10	100	10	<1	-	0	<1	0	<1	0	17	Post-pionnier	3	61
24	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Post-pionnier	3	33
25	<1	-	0	<1	-	0	>3	5	<1	0	7	Post-pionnier	3	43
26	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	7	Post-pionnier	3	50
27	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Intermédiaire	5	54
28	<1	-	0	<1	-	0	>3	5	<1	0	7	Intermédiaire	5	62
29	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Post-pionnier	3	43
30	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Plutôt complet	7	54
31	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	5	Plutôt complet	7	58
32	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	5	Intermédiaire	5	53
33	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	5	Post-pionnier	3	56
34	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Intermédiaire	5	53
35	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Post-pionnier	3	46
36	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Post-pionnier	3	45
37	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Post-pionnier	3	45
38	<1	-	0	<1	-	0	>3	5	>3	5	12	Post-pionnier	3	54
39	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	5	Post-pionnier	3	56
40	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Post-pionnier	3	47
41	>10	45	10	<1	-	0	<1	0	<1	0	12	Post-pionnier	3	55
42	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	5	Post-pionnier	3	48
43	>10	50	10	<1	-	0	>3	5	<1	0	22	Post-pionnier	3	66
44	>10	40	10	<1	-	0	<1	0	<1	0	12	Post-pionnier	3	63
45	>10	50	10	<1	-	0	<1	0	<1	0	15	Post-pionnier	3	57
46	<1	-	0	>10	75	10	<1	0	<1	0	15	Post-pionnier	3	66
47	>10	60	10	<1	-	0	>10	0	<1	0	15	Post-pionnier	3	61
48	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	2	Post-pionnier	3	48
49	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	5	Post-pionnier	3	53
50	<1	-	0	<1	-	0	<1	0	<1	0	0	Post-pionnier	3	29
51	>10	40	10	>10	120	10	<1	0	<1	0	30	Post-pionnier	3	71

Annexe 11 : Légende et tableau récapitulatif des valeurs de maturité et de naturalité

Code_plac	GMI_%	Note	Cmax	Note	GTGB+TTGB_%	Note	NTGB+TTGB	Note	Note maturité /32	Note naturalité sur 110
Hygrocline	0%	0	PB	0	0%	0	0	0	[1-8]	[0-30[
Mésophile	]0%-10%]	1	BM	1	]0%-10%]	1	1	1	[9-16]	[30-55[
Mésoxérophile	]10%-20%]	2	GB	2	]10%-20%]	2	2	2	[17-24]	[55-80[
	]20%-30%]	4	TGB	4	]20%-30%]	4	3	4	[25-32]	[80-110]
	>30%	8	TTGB	8	>30%	8	≥4	8		

Num_plac	Code_plac	GMI_%	Note	Cmax	Note	GTGB+TTGB_%	Note	NTGB+TTGB	Note	Note maturité /32	Note naturalité /110
1	Patouillet01	5,4%	1	45	4	14%	2	2	2	9	68
2	Patouillet02	15,4%	2	55	2	0%	0	0	0	4	59
3	Patouillet03	10,9%	2	60	4	24%	4	3	4	14	73
4	Patouillet04	3,0%	1	70	4	24%	4	1	1	10	83
5	Patouillet05	9,7%	1	60	2	0%	0	0	0	3	55
7	Patouillet07	6,6%	1	40	4	4%	1	1	1	7	71
8	Patouillet08	9,1%	1	55	2	0%	0	0	0	3	47
9	Patouillet09	14,3%	2	25	2	0%	0	0	0	4	50
10	Patouillet10	8,7%	1	75	4	13%	2	1	1	8	62
11	Patouillet11	0,0%	0	45	4	19%	2	2	2	8	66
12	Patouillet12	30,8%	8	30	2	0%	0	0	0	10	47
13	Patouillet13	7,1%	1	25	2	0%	0	0	0	3	52
14	Patouillet14	16,2%	2	40	1	0%	0	0	0	3	53
15	Patouillet15	14,0%	2	35	2	0%	0	0	0	4	53
16	Patouillet16	0,0%	0	40	4	17%	2	2	2	8	57
17	Patouillet17	3,8%	1	20	2	0%	0	0	0	3	48
18	Patouillet18	0,0%	0	25	2	0%	0	0	0	2	48
19	Patouillet19	23,7%	4	20	2	0%	0	0	0	6	41
20	Patouillet20	3,6%	1	25	2	0%	0	0	0	3	48
21	ValléeCailles21	0,0%	0	75	4	21%	4	1	1	9	71
22	ValléeCailles22	0,0%	0	40	1	0%	0	0	0	1	44
23	ValléeCailles23	4,3%	1	100	8	27%	4	1	1	14	66
24	Marais24	5,0%	1	35	1	0%	0	0	0	2	43
25	BoisBuisson25	10,7%	2	35	1	0%	0	0	0	3	43
26	BoisBuisson26	0,0%	0	65	2	0%	0	0	0	2	50
27	PontHoddé27	41,0%	8	35	1	0%	0	0	0	9	54
28	PontHoddé28	19,9%	2	35	1	0%	0	0	0	3	67
29	PontHoddé29	22,9%	4	40	1	0%	0	0	0	5	48
30	PontHoddé30	43,3%	8	30	1	0%	0	0	0	9	59
31	PontHoddé31	20,9%	4	55	2	0%	0	0	0	6	63
32	PontHoddé32	18,5%	2	60	2	0%	0	0	0	4	58
33	PontHoddé33	11,1%	2	40	1	0%	0	0	0	3	56
34	PontHoddé34	27,6%	4	50	2	0%	0	0	0	6	53
35	ValléeVaubreu35	23,9%	4	45	1	0%	0	0	0	5	51
36	ValléeVaubreu36	19,4%	2	40	1	0%	0	0	0	3	45
37	ValléeVaubreu37	6,8%	1	40	1	0%	0	0	0	2	50
38	ValléeVaubreu38	17,0%	2	40	1	0%	0	0	0	3	54
39	BoisGillesFosse39	1,7%	1	45	1	0%	0	0	0	2	61
40	BoisGillesFosse40	31,1%	8	30	1	0%	0	0	0	9	47
41	PuyBesnard41	6,1%	1	30	2	0%	0	0	0	3	55
42	PuyBesnard42	9,4%	1	30	2	0%	0	0	0	3	48
43	Colline43	0,0%	0	10	1	0%	0	0	0	1	66
44	Colline44	14,1%	2	40	2	4%	1	1	1	6	63
45	Colline45	0,0%	0	15	1	0%	0	0	0	1	47
46	Colline46	0,0%	0	75	8	29%	4	2	2	14	66
47	Trotteloup47	0,0%	0	60	4	16%	2	1	1	7	61
48	Villenouan48	5,2%	1	50	2	0%	0	0	0	3	48
49	Ouanne49	5,8%	1	40	1	0%	0	0	0	2	58
50	Ardouses50	0,0%	0	30	1	0%	0	0	0	1	34
51	PTAM51	10,1%	2	120	8	25%	4	1	1	15	81