

Mise en place d'un suivi des boisements sur l'Espace Naturel Sensible de la montagne de Miélandre



Résumé

La mise en place de relevés IBP déplafonnés avec la mesure de variables qualitatives supplémentaires a permis d'établir un diagnostic de l'état zéro de l'état de conservation des boisements de l'Espace Naturel Sensible de la montagne de Miélandre. Le protocole mis en place permettra de suivre l'évolution de la diversité des essences forestières, de la capacité d'accueil de la biodiversité ainsi que de la résilience des boisements face au changement climatique en évaluant les effets de la gestion forestière. Les zones de l'ENS les mieux conservées ont été identifiées et des préconisations de gestion ont été proposées sur l'ensemble des boisements du site. Le secteur de Mourefrey a été identifié comme la zone avec le meilleur état de conservation à préserver le plus possible d'exploitations. Ce secteur serait à prioriser pour l'installation d'îlots de vieillissement ou de sénescence. Une exploitation particulièrement raisonnée pour des raisons paysagères a été proposée au niveau de la partie à l'est du Rocher cassé traversée par un chemin de randonnée, également intéressante en terme de fonctionnalité écologique. Une irrégularisation progressive et une favorisation des essences minoritaires avant la domination totale du hêtre ont été préconisées sur le reste des boisements du massif.

Abstract

Implementing uncapped IBP surveys, along with measuring additional quantitative variables, has allowed for a baseline diagnostic of the conservaton status of the woodlands in the Sensitive Natural Area (ENS) of the montagne de Miélandre. The established protocol will enable to monitor the evolution of tree species diversity, biodiversity support capacity, and the resilience of woodlands in the face of climate change by assessing the effects of forest management. The best-preserved areas of the ENS have been identified and management recommandations have been suggested for all woodlands of the site. The Mourefrey sector has been identified as the area with the best conservation status, which should be protected as much as possible from exploitation. This sector should be prioritized for the establishment of isolated mature forest stands. A particularly cautious approach to exploitation has been recommended for the eastern part of Rocher Cassé, which is crossed by a hiking trail and is also of interest in terms of ecological functionality. A gradual conversion to uneven-aged forest and the promotion of minor tree species before the total dominance of beech have been recommended for the rest of the woodlands.

Remerciements

Je tiens avant tout à remercier Loïc RASPAIL, mon maître de stage, pour son encadrement, sa disponibilité ainsi que pour les conseils qu'il a pu me donner durant toute la durée du stage, autant sur le plan technique que professionnel. Ses grandes connaissances naturalistes et sa pédagogie m'ont permis d'en apprendre plus sur le patrimoine naturel de la Drôme provençale et l'écologie de certaines espèces. L'aide qu'il a pu m'apporter dans la réalisation des relevés phytosociologiques s'est avérée très utile et a été fortement appréciée. Enfin, l'importance qu'il accorde à sa mission et sa curiosité ont été source de motivation pour la bonne réalisation de mon travail et l'approfondissement des analyses.

Je remercie également toute l'équipe de la communauté de communes pour son accueil au sein de la structure, en particulier Christelle HARMEGNIES et Kévin BAZILE pour m'avoir intégré dans le service Agriculture-Forêt-Gestion de l'espace.

J'aimerais également remercier les personnes qui ont facilité mon travail, notamment Sandrine SOUVIGNET, la technicienne de l'ONF ayant réalisé les inventaires sur les parcelles de forêt communale de Vesc qui m'ont permis d'établir mon plan d'échantillonnage. Je remercie les propriétaires de l'ancien gîte du Col de Blanc pour avoir autorisé le stationnement de mon véhicule au col, ce a pu qui m'éviter de parcourir un certain dénivelé lors de journées de terrain particulièrement chaudes.

Table des matières

Remerciements	2
Table des matières	3
Liste des figures.....	4
Liste des tableaux	4
Liste des abréviations	5
Introduction	6
1. Contexte.....	7
1.1. Un massif emblématique participant à l’identité locale	7
1.1.1. Un site préalpin méditerranéen de l’ouest des Baronnies.....	7
1.1.2. ... dans un cadre géographique de protection... ..	7
1.1.3. ... et théâtre historique de multiples usages	9
1.2. Des objectifs de gestion bien définis	10
1.3. État actuel des connaissances	12
2. Missions du stage	13
3. Démarche et protocoles appliqués.....	14
3.1. Choix du protocole	14
3.1.1. Présentation d’outils existant potentiellement adaptés à la problématique	14
3.1.2. Comparaison des protocoles.....	15
3.2. Détail du protocole	16
3.2.1. Élaboration du plan d’échantillonnage	16
3.2.2. Surface et délimitation des placettes	17
3.2.3. Paramètres relevés	18
3.3. Matériel	19
3.4. Saisie des données	19
3.5. Calcul des notes.....	19
4. Résultats obtenus.....	20
4.1. Caractéristiques générales des boisements du massif.....	21
4.1.1. Caractéristiques en termes de peuplements et de gestion	21
4.1.2. Répartition des dendromicrohabitats.....	22
4.1.3. Répartition des scores IBP.....	22
4.2. Caractérisation des différentes zones du massif.....	24
4.2.1. Comparaison des scores IBP	24
4.2.2. Comparaison des données déplafonnées	26
4.3. Identification des facteurs explicatifs les variables écologiques	28
5. Conclusions et préconisations de gestion	31
Annexes.....	33
Bibliographie.....	45

Liste des figures

Figure 1 : Localisation de l'ENS.....	7
Figure 2 : Cartographie des principales aires protégées à proximité de l'ENS de Miélandre.....	8
Figure 3 : Cartographie des peuplements forestiers de l'ENS de la montagne de Miélandre.....	12
Figure 4 : Carte des placettes finales.....	17
Figure 5 : Exemple de délimitation de placette de relevé.....	18
Figure 6 : Répartition de la surface forestière échantillonnée selon : A : le peuplement, B : la structure, C : l'occupation du sol en 1948.....	21
Figure 7 : Répartition des groupes de dendromicrohabitats observés.....	22
Figure 8 : Répartition de la surface échantillonnée par score IBP et par facteur.....	23
Figure 9 : Représentation des placettes de l'étude selon leur score IBP "contexte" et "peuplement et gestion".....	24
Figure 10 : Scores détaillés par facteur de quelques placettes (en vert : facteurs relatifs à la note « peuplement et gestion », en brun : facteurs relatifs à la note « contexte »).....	24
Figure 11 : Cartographie des scores IBP "peuplement et gestion" des placettes.....	25
Figure 12 : Nombre de bois morts par placette de 0,5 ha.....	26
Figure 13 : Nombre de très gros bois, d'arbres porteurs de dendromicrohabitats et d'essences autochtones par placette de 0,5 ha.....	27
Figure 14 : Nombre moyen de bois morts par hectare en fonction de la structure, du peuplement et de l'occupation du sol en 1948.....	28
Figure 15 : Distribution du nombre de très gros bois par placette selon la structure, le peuplement et l'occupation du sol en 1948.....	29
Figure 16 : Distribution du nombre d'essences autochtones par placette selon la structure, le peuplement et l'occupation du sol en 1948.....	30

Liste des tableaux

Tableau 1 : Objectifs du plan de gestion en terme de gestion forestière.....	10
Tableau 2 : Objectifs du plan de gestion en terme de connaissance sur les milieux naturels.....	11
Tableau 3 : Comparaison des protocoles de suivis forestiers.....	15
Tableau 4 : Extrait de la fiche de saisie IBP.....	20
Tableau 5 : Extrait de la base de données « BD_infos » issue du relevé IBP déplafonné.....	20

Liste des abréviations

CCDB : Communauté de Communes Dieulefit-Bourdeaux
ENS : Espace Naturel Sensible
PNR : Parc Naturel Régional
RNR : Réserve Naturelle Régionale
ZPS : Zone de Protection Spéciale
ZCS : Zone Spéciale de Conservation
APHN : Arrêté de Protection des Habitats Naturels
GRP : Sentier de Grande Randonnée de Pays
ONF : Office National des Forêts
CEN : Conservatoire d'Espaces Naturels
ASLGF : Association syndicale libre de gestion forestière
GIEEF : Groupement d'intérêt économique et environnemental forestier
CBNA : Conservatoire botanique national alpin
FDC : Fédération départementale des chasseurs
IBP : Indice de Biodiversité Potentielle
CNPf : Centre National de la Propriété Forestière
PSDRF : Protocole de suivi dendrométrique des réserves forestières
MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle
RNF : Réserves Naturelles de France
IFN : Inventaire Forestier National
MNT : Modèle numérique de terrain
BMg/BMm : Gros bois mort/bois moyens mort
TGB : Très gros bois
Dmh : Dendromicrohabitats

Introduction

Les Espaces Naturels Sensibles sont des sites créés à l'initiative des départements « afin de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs naturels d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels ». Il s'agit ainsi de sites remarquables, d'intérêts collectif et patrimonial, reconnus pour leurs qualités écologiques, géologiques ou paysagères. Une part départementale de la taxe d'aménagement peut être mobilisée pour le financement de ces espaces. De plus, ils bénéficient du droit de préemption, ce qui signifie que les départements peuvent acquérir des terrains en priorité afin d'en faire des ENS dans les zones correspondantes [1]. Cet outil, issu du code de l'urbanisme, permet donc une protection par de l'acquisition foncière. La définition légale des ENS ne donne pas d'instructions précises en terme de réglementation, ce qui laisse une grande liberté et marge de manœuvre aux gestionnaires. Ainsi, une gestion cohérente de ces espaces suppose la fixation d'objectifs concrets à définir.

Le département de la Drôme est engagé depuis 30 ans dans une politique en faveur de ces espaces. Il rajoute à la définition de ses ENS la notion d'espaces fragiles ou menacés à court ou moyen terme. Cette vision, retrouvée dans le Schéma sur les Espaces Naturels renouvelé en 2024, se décline en deux orientations séparées entre deux secteurs géographiques. Les ENS de la partie Est du département font l'objet d'objectifs de pérennisation et de valorisation continue. L'ouest du territoire, fortement marqué par l'urbanisation du couloir rhodanien, se concentre lui sur une politique d'innovation et de meilleure prise en compte des problèmes environnementaux dans les projets d'infrastructures dans le but de rétablir les continuités écologiques. Le très récent ENS de la montagne de Miélandre est concerné par cette première orientation. Il s'agit d'un site local dont la gestion a été transférée à l'intercommunalité par la commune de Vesc.

Le plan de gestion de cet ENS a été co-rédigé par la Communauté de Communes Dieulefit-Bourdeaux, jouant le rôle de gestionnaire de l'Espace Naturel Sensible de la montagne de Miélandre suite à sa sollicitation par la commune de Vesc (26) avec qui elle est en étroite collaboration.

La Communauté de Communes Dieulefit-Bourdeaux, anciennement Communauté de Communes du Pays de Dieulefit, est un établissement public de coopération intercommunale regroupant 21 communes créé en 1992 conformément à la loi n° 92-125 du 6 février 1992. Ce territoire recoupe l'extrême ouest des Baronnies et rejoint la plaine de Montélimar, dans le département de la Drôme. Elle est administrée par un Conseil Communautaire composé de 39 délégués représentant les communes membres.

Cette intercommunalité dispose de plusieurs compétences obligatoires définies par l'article L 5214-1 du Code Général des Collectivités Territoriales dont l'aménagement de l'espace, la collecte et le traitement des déchets et les actions de développement économique. La protection et la mise en valeur de l'environnement est une des compétences optionnelles de la Communauté de Communes. Elle peut se décliner en plusieurs actions, dont celle de l'assistance aux communes gérant des espaces naturels sensible. Ces actions font partie des missions portées par le service Agriculture – Forêt – Gestion de l'espace composé de trois chargés de mission parmi lesquels un agent travaillant sur la gestion de l'Espace Naturel Sensible de la montagne de Miélandre.

1. Contexte

En 2020, la commune de Vesc (26) a acquis 255 ha au niveau d'un massif montagnard principalement forestier avec pour objectif d'en faire un Espace Naturel Sensible. Ce site est composé de plusieurs ensembles dont le versant ouest de la montagne de Miélandre, culminant à 1451m, qui lui donne son nom. Cette acquisition foncière a pu se faire avec l'aide du département et de la Région Auvergne-Rhône-Alpes, ce qui a pu aboutir à sa labellisation officielle par la signature d'une convention entre la commune, le département et la Communauté de Communes Dieulefit-Bourdeaux le 28 juin 2024.

1.1. Un massif emblématique participant à l'identité locale

L'Espace Naturel Sensible de la montagne de Miélandre est un ensemble montagnard de 255 ha composé à 85% de forêts pour une altitude variant de 700 à 1451m. La grande diversité toponymique et les traces archéologiques d'usages anciens témoignent d'une identité propre du site, forgée par des siècles d'histoire mais également par une dimension paysagère remarquable et un patrimoine naturel singulier.

1.1.1. Un site préalpin méditerranéen de l'ouest des Baronnies...

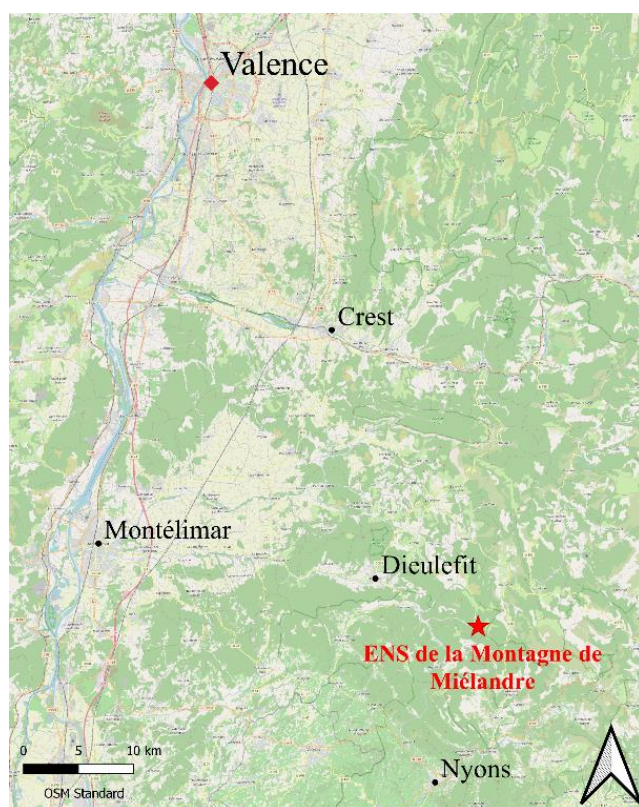


Figure 1 : Localisation de l'ENS

Le site de la montagne de Miélandre se situe dans la partie centrale de la Drôme provençale, en limite ouest de la région préalpine des Baronnies. Il se situe juste à l'interface des grandes régions écologiques (GRECO) des Alpes et de la Méditerranée. Cette dualité lui vaut un climat méditerranéen dégradé, avec un cumul annuel des précipitations de 953 mm et une température moyenne de 12°C. En été, période pendant laquelle s'est déroulé le stage, ces moyennes s'élèvent à 60 mm et 20°C [2].

Le site englobe deux reliefs, celui de Sainte-Guitte et le versant ouest de la montagne de Miélandre. Le Col de Blanc, en grande partie sous la possession des anciens propriétaires du massif, sépare ces ensembles en deux, marquant ainsi une discontinuité des limites du site. Ce massif est très escarpé avec des forêts principalement dominées par le hêtre.

En terme de géologie, le bas de versant repose sur des marnes et des calcaires argileux tandis que le haut de versant de Miélandre est constitué de calcaires glauconieux et de calcaires blancs.

1.1.2. ... dans un cadre géographique de protection...

La stratégie nationale pour les aires protégées vise un objectif de 10% du territoire classé en zone de protection forte d'ici 2030. Ces espaces se retrouvent localement parmi les couloirs de zones

classées en Arrêté de Protection des Habitats Naturels suivant les certains affluents du Lez, du Jabron, du Roubion ou encore de la Raille, ainsi que parmi les réserves naturelles de la « Grotte des Sadoux » et du « Réseau de grottes à chauves-souris en Drôme et en Ardèche (grottes de Baume Sourde et de Meysset) ». Le territoire de la CCDB ne présente que 0,7% de sa surface en protection forte. Cependant, la communauté de communes s’est engagée à faire reconnaître l’ENS en tant que site en protection forte, ce qui ferait passer ce chiffre à 1,4%.

L’objectif national de classement de 30% du territoire français en aires protégées a été atteint dans le département de la Drôme. On retrouve plusieurs ENS, dont celui de la forêt de Saoû au nord de Dieulefit, d’une surface de 2367 ha. Le site de Miélandre est accolé à une zone de protection spéciale Natura 2000 inscrite à la directive Oiseaux « Baronnies - gorges de l'Eygues », qui englobe le versant est de la montagne. On retrouve également plusieurs zones Natura 2000 relatives à la Directive habitats-faune-flore au nord du territoire de la CCDB.

L’est de l’ENS de la montagne de Miélandre fait également partie du réseau d’inventaires des Zones Nationales d’Intérêt Floristique, Faunistique et Écologique avec la ZNIEFF de type I « Gorges de Trente-Pas et montagne de Miélandre ».

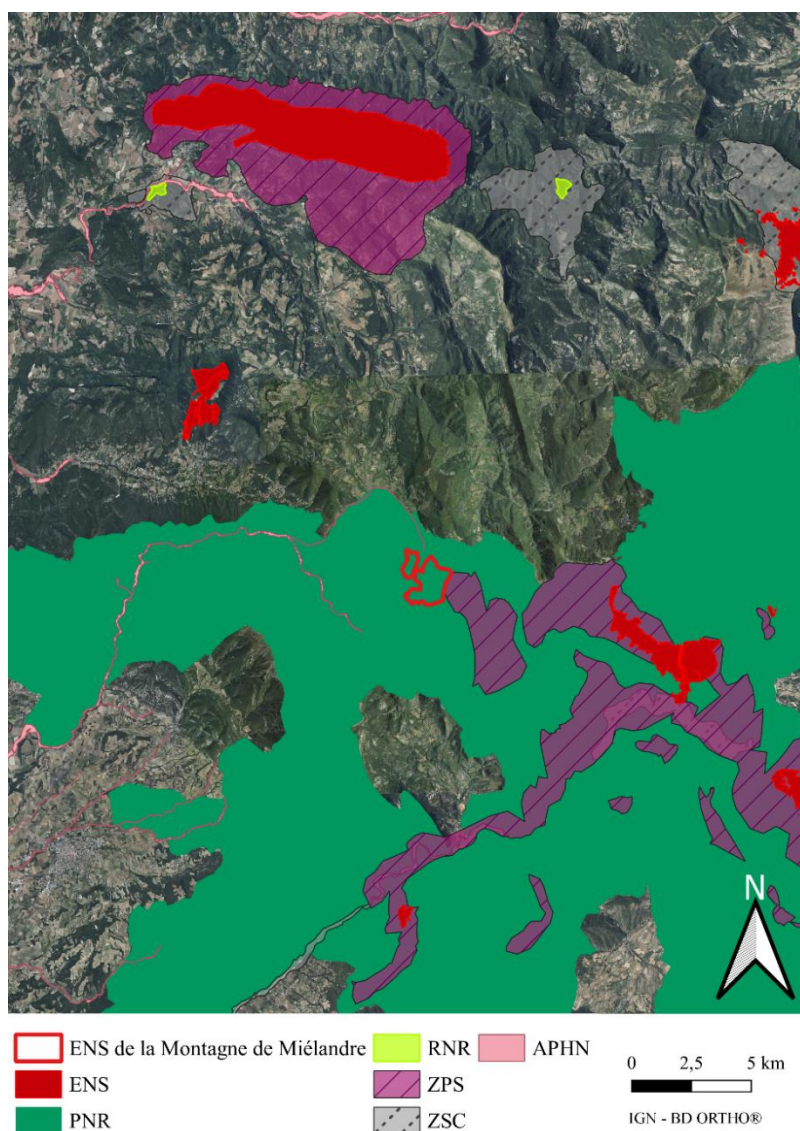


Figure 2 : Cartographie des principales aires protégées à proximité de l’ENS de Miélandre

Les communes de Vesc, Valouse et Chaudebonne font partie, au moins partiellement, des 104 communes adhérentes à la charte du Parc Naturel Régional des Baronnies Provençales. Le parc porte plusieurs missions, dont celles de la protection de l'environnement et de la gestion de l'espace. Ceci passe par le portage de sites Natura 2000, l'accompagnement des démarches sur les ENS ou encore l'élaboration et la réalisation de projets de préservations d'espèces patrimoniales telles que des rapaces ou des chiroptères. Son caractère multifonctionnel fait de Miélandre un site au cœur de problématiques environnementales, mais également impliqué dans d'autres thématiques d'usages.

1.1.3. ... et théâtre historique de multiples usages

1.1.3.1. Des traces d'usages anciens

L'exploitation de la nature pour ses services écosystémiques est de longue date sur l'ENS. Les traces les plus anciennes d'activités humaines se retrouvent à quelques km de site. En effet, des outils et restes humains ont été trouvés par des archéologues dans ce qui s'apparente à des grottes sépulcrales au nord-est de la commune, à 3,5 km de l'ENS [3]. Plusieurs documents mentionnant divers usages pendant la période féodale ont été rassemblés par Alexandre Vernin, chargé de mission patrimoine culturel au PNR, telles que des activités de bucherage et de pâturage, ou encore la présence de cultures. Des traces physiques plus récentes continuent d'être trouvées sur le site, notamment des charbonnières, permettant d'attester d'une activité ancienne de bûcheronnage et de production de charbon de bois. Les boisements du site ont également été sous l'influence du sylvopastoralisme avec la présence de pré-bois observables sur les photographies aériennes du XXème siècle.

1.1.3.2. Des activités agricoles marquées par le pastoralisme...

L'activité agricole sur les communes de Vesc, Chaudebonne, Valouse et Teyssières était principalement représentée par la polyculture-élevage et l'élevage équin entre 2010 et 2020. Le département n'échappe pas à la déprise avec une baisse du nombre d'exploitations de l'ordre de 18% sur cette période [4].

Le pastoralisme est fortement présent sur le site, où il est pratiqué depuis plusieurs siècles. L'alpage de Miélandre figure déjà sur les cartes d'état-major de 1820. Aujourd'hui, les bergers occupant cet alpage sont syndiqués sous la forme d'un groupement pastoral depuis 2003, avec un troupeau qui comptait 420 brebis appartenant à 5 éleveurs en 2022 [3]. Les animaux peuvent encore aujourd'hui être ponctuellement amenés en sous-bois pour pâturer lors des périodes de sécheresse. La présence du loup dans les environs du massif a entraîné la nécessité de mettre en œuvre des mesures de protection, financées par le Plan loup, dont le déploiement de chiens de protection.

1.1.3.3. Une fréquentation du site entrant en conflit avec les autres usages

La principale activité touristique du site reste la randonnée pédestre avec le passage du GRP du tour de Pays de Dieulefit au niveau du secteur de Sainte-Guitte. Un sentier de randonnée passant par la crête de la montagne de Miélandre traverse également la partie Est de l'ENS. Certains passages traversent des secteurs de pâture ce qui rend difficile la cohabitation entre éleveurs et randonneurs, d'autant plus avec la présence de chiens de protection face à des promeneurs qui n'appliquent pas toujours les bons comportements.

1.1.3.4. Une activité sylvicole en mutation

Le massif a fait l'objet de coupes importantes durant le XXème siècle. En 1948, la quasi-totalité des boisements de Saint-Guitte ainsi qu'une partie du versant Ouest de Miélandre étaient coupés à blanc. Les coupes suivantes datent du début des années 2000. Ces dernières ont touché une partie des gros hêtres qui n'avaient pas été coupés pendant la seconde moitié du XXème siècle. Depuis 2005, le massif ne fait l'objet d'aucune gestion ou d'opération sylvicole.

Après l'achat du massif auprès des propriétaires du Col de Blanc par la commune, la gestion de la nouvelle forêt communale de Vesc a naturellement été déléguée à l'unité territoriale Drôme-Ardèche de l'ONF. Une négociation entre les vendeurs et la commune a permis d'inscrire l'absence de coupes sur la partie est de Sainte-Guitte et nord du versant de Miélandre dans l'acte notarié d'acquisition des parcelles. Ainsi, la forêt communale de Vesc va faire l'objet d'un premier aménagement forestier dès 2025. C'est donc dans le cadre de la définition des orientations de gestion de cette forêt que s'inscrit ce stage.

1.2. Des objectifs de gestion bien définis

Le plan de gestion de l'ENS de la montagne de Miélandre de la période 2024-2028 a fixé des objectifs à atteindre à long terme. Ces derniers sont déclinés en objectifs à atteindre au terme de 5 années, centrés sur une vision en faveur de la protection du patrimoine naturel tout en conciliant avec les différents usages de cet espace. Il a été rédigé par Loïc Raspail, chargé de mission sur l'ENS, sous la direction d'Alain Jeune, maire de la commune de Vesc et vice-président de la CCDB en charge de l'agriculture, la forêt et la gestion de l'espace. Ces objectifs s'articulent autour de plusieurs thèmes qui sont la connaissance du patrimoine naturel, la gestion du site, l'ouverture au public et l'animation et sont associés à des actions concrètes permettant de définir clairement les moyens de les atteindre.

Tableau 1 : Objectifs du plan de gestion en terme de gestion forestière

Vision stratégique et opérationnelle		Actions	
Objectifs de long terme	Objectifs du plan de gestion à 5 ans	N°	Intitulé de l'action
Conserver une forêt diversifiée, résiliente, riche en biodiversité	Faire intégrer l'objectif de forêts diversifiées, résilientes et riches en biodiversité dans l'aménagement forestier et les plans de gestion des parcelles riveraines	G14	Gestion des boisements en couvert continu (futaie irrégulière) et en favorisant la diversification des essences forestières, sur la base des essences locales
		G15	Réalisation de travaux de desserte des secteurs d'exploitation forestière, minimisant l'impact sur la biodiversité forestière
		G16	Veille sur l'état sanitaire des boisements et intégration du site dans le réseau Départemental de la Santé des Forêts
		G17	Mise en place d'une veille sur le risque incendie dans le cadre de la gestion
		G18	Signature de conventions avec les propriétaires forestiers privés (IASLGF...), dans un objectif de gestion des parcelles à proximité du site en coordination avec celles de l'ENS
	Maintenir la naturalité des boisements	G19	Instaurer des îlots de sénescences et des secteurs de "non gestion"
		G20	Identifier les arbres remarquables, les vieux sujets et le bois mort, à ne pas exploiter

L'objectif de conservation d'une forêt résiliente avec une diversité d'essences et plus généralement une biodiversité importante se décline en deux séries d'actions à atteindre au terme des 5 années. Cela passe notamment par l'irrégularisation du couvert, la gestion raisonnée et la mise en place d'îlots de sénescences. Ces espaces en libre évolution s'ajouteront aux 66 ha qui ne feront pas l'objet d'intervention à la demande des anciens propriétaires et aux 27 ha coupés dans les années 2000 qui seront hors sylviculture sur au moins 20 ans.

Tableau 2 : Objectifs du plan de gestion en terme de connaissance sur les milieux naturels

Vision stratégique et opérationnelle		Actions	
Objectifs de long terme	Objectifs du plan de gestion à 5 ans	N°	Intitulé de l'action
Connaître les habitats naturels, les espèces à enjeu pour le site, et leur état de conservation en lien avec la gestion et le patrimoine culturel	Améliorer les connaissances sur les milieux naturels et <u>mettre en place un suivi en lien avec la gestion</u>	C1	Cartographier et préciser les différents habitats naturels du site, forêts, milieux prairiaux et semi-ouverts et autres habitats, afin d'adapter la gestion
		C2	Réalisation du diagnostic de l'aménagement forestier (structure des peuplements, état sanitaire, régénération, arbres habitats...) - Action pour mémoire -
		C3	Réaliser un suivi des pelouses et prairies de l'alpage
		C4	Réaliser un suivi des boisements en lien avec la gestion et le changement climatique

L'objectif de connaissance des milieux naturels est important pour pouvoir les valoriser ainsi que pour mettre en place les mesures de gestion adéquates. Le suivi de ces milieux, nécessaire à la satisfaction de cet objectif, est décliné en plusieurs actions. Les actions C1, C2 et C4 concernent les milieux forestiers. Elles sont respectivement mises en place par le CEN Rhône-Alpes, l'ONF et la CCDB. L'action C4 vise principalement à suivre la naturalité et la capacité d'accueil de la biodiversité et leur évolution face à des modifications spatiales (différences de gestion, notamment entre zones de libre évolution ou ouvertes aux coupes) et temporelles (changement climatique). D'autres actions visent à améliorer les connaissances sur la biodiversité, passant par des inventaires sur plusieurs groupes taxonomiques (oiseaux, coléoptères, chiroptères...) et la mise en place de dispositifs de suivis. Les deux volets, capacité d'accueil et biodiversité réelle, seront très complémentaires pour bien appréhender le site.

Le plan de gestion mentionnant de manière explicite des objectifs de naturalité et d'état de conservation à atteindre pouvant paraître ambigus, il apparaît nécessaire d'énoncer les définitions considérées. La plupart des définitions existantes retranscrivent dans la notion de naturalité la faible anthropisation, qu'elle soit historique ou actuelle. Un site à la naturalité maximale serait exclu de toute traces d'activités humaines [5]. En ce qui concerne Miélandre, le massif ayant été fortement exploité tout au long du XXème siècle, certains de ses usages font pleinement partie de son patrimoine culturel. La définition de naturalité retenue ici prendra en compte des aspects dus à l'état de conservation du peuplement, sans discriminer les notes selon la présence d'empreintes d'activités humaines (charbonnières, cabanes, murets...). Elle se basera sur la continuité temporelle des boisements, la spontanéité du couvert et de la végétation ainsi que sur la fonctionnalité écologique de l'écosystème. La Directive Habitat-Faune-Flore définit l'état de conservation d'un habitat comme « l'effet de l'ensemble des influences agissant sur un habitat naturel ainsi que sur les espèces typiques qu'il abrite, qui peuvent affecter à long terme sa répartition naturelle, sa structure et ses fonctions ainsi que la survie à long terme de ses espèces typiques » [6]. L'état optimal théorique souhaité sera considéré comme celui visé par l'objectif à long terme sur la gestion forestière, à savoir une forêt résiliente, diversifiée et riche en biodiversité. L'état favorable choisi pourra être considéré comme l'ensemble des objectifs à atteindre à 5 ans.

Il est important de noter que les objectifs d'amélioration des connaissances sur les milieux naturels s'inscrivent dans une approche visant à apporter des éléments scientifiques pour contribuer à la définition des orientations de gestion, notamment dans le cadre de la rédaction du document d'aménagement de la forêt communale de Vesc.

1.3. État actuel des connaissances

Un ensemble d'inventaires et de diagnostics menés par différents organismes ont pu être réalisés sur le site. En ce qui concerne les peuplements forestiers, une expertise a été réalisée sur le site en décembre 2019 par Jean-René Lorang, régisseur forestier missionné pour la gestion des parcelles de l'ASLF du Haut Pays de Dieulefit labellisée GIEEF, peu avant l'acquisition de la propriété par la commune. Cette expertise a identifié les unités de peuplements du massif, estimé le potentiel productif et suggéré des préconisations de gestion multifonctionnelle intégrant des enjeux paysagers, productifs, de biodiversité et de protection. Les inventaires réalisés par l'ONF en 2023 ont permis de compléter plus précisément cette expertise en identifiant les grandes unités de peuplement par parcelle.

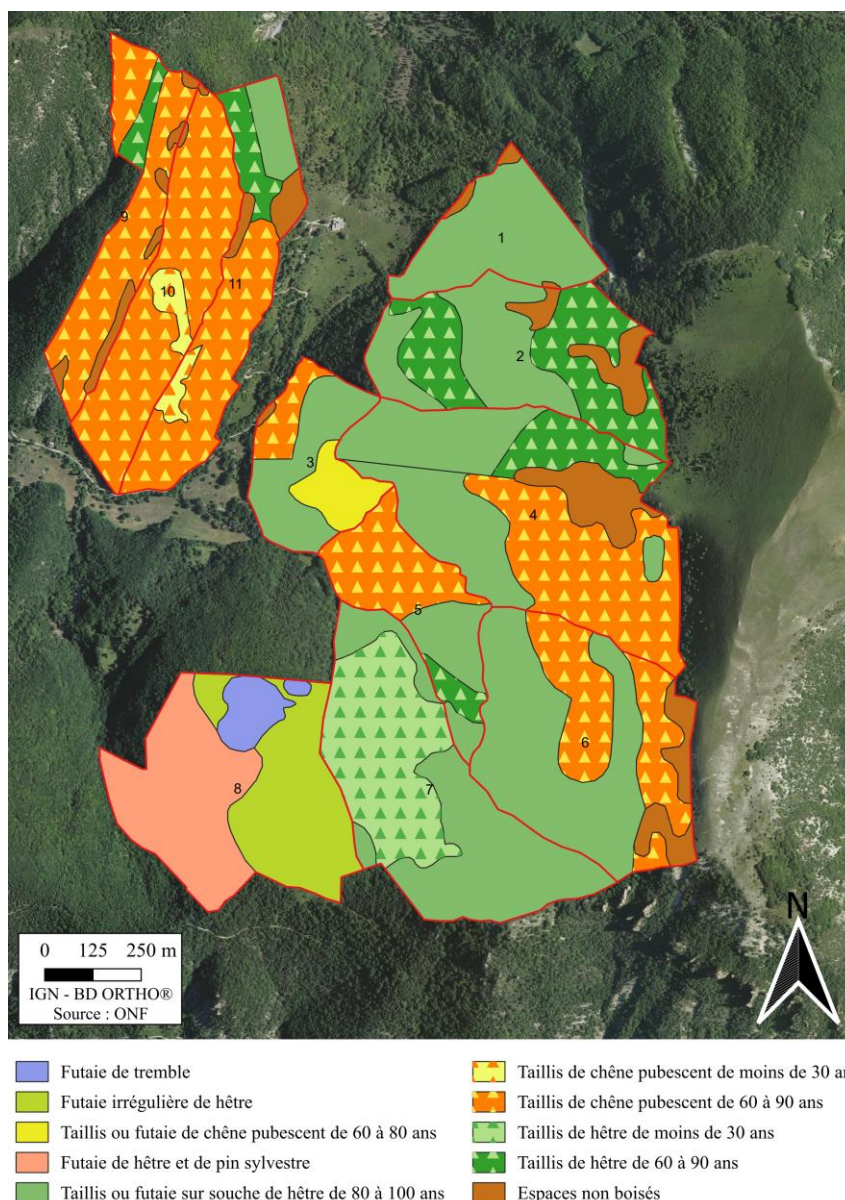


Figure 3 : Cartographie des peuplements forestiers de l'ENS de la montagne de Miélandre

Le massif est majoritairement dominé par le hêtre à l'exception du tènement de Saint-Guite qui est constitué de taillis de chêne pubescent. Les futaies de hêtre sont principalement issues de rejets sur souche suite à une conversion progressive à partir du régime de taillis. Les secteurs de taillis jeunes correspondent aux coupes de 2004. La partie sud-ouest est assez particulière avec la présence de pin

sylvestre et de tremble. Les peuplements de hêtres de ce secteur sont principalement en futaie irrégulière. Les espaces non boisés correspondent à des éboulis ou des landes annonçant la fermeture progressive du milieu. D'après les fiches d'inventaire de l'ONF, les hêtres de la parcelle 5 semblent particulièrement touchés par le dépérissement avec une grande partie des jeunes tiges déjà mortes.

L'étude réalisée par le CEN en 2022 a identifié plusieurs types d'habitats boisés et herbacés. On retrouve différents habitats de milieux ouverts d'intérêt patrimonial fort telles que des pelouses de crête, des pelouses acidiphiles et des landes sèches à callune. Concernant les habitats forestiers, les bois pionniers à bouleaux et trembles du sud-ouest du massif ont été identifiés d'intérêt floristique important. Cet intérêt reste fort pour la hêtraie mais est limité pour la pinède sylvestre [7]. L'évaluation de cet intérêt s'est réalisée en caractérisant la structure des peuplements, leur richesse en bois mort, leur état sanitaire, la diversité des essences ainsi que les potentialités écologiques et économiques. Seule la partie sud du site a été ciblée.

D'autres inventaires naturalistes ont permis d'établir une base de données des observations faunistiques et floristiques réalisées sur le site. En ce qui concerne la flore, les relevés du CEN ainsi que ceux du CBNA de 2008 et 2018 permettent de lister un total de 248 espèces. Pour la faune, la base de donnée participative FauneDrôme de la LPO ainsi que les observations du berger naturaliste Olivier Lannes sont les principaux contributeurs aux connaissances du site. Un inventaire des chiroptères réalisé par la LPO ainsi que les observations de la FDC Drôme ont permis de compléter ces relevés. Les relevés effectués depuis 2022 par le chargé mission de la CCDB ont permis de faire monter le nombre d'espèces observées à 500, faune et flore confondues.

2. Missions du stage

L'objet de ce stage réside dans la nécessité de satisfaire les objectifs de connaissance sur la forêt fixés par le plan de gestion. Cela implique la réalisation de l'action C4, qui consiste à établir l'Inventaire de la Biodiversité Potentiel éventuellement complété par l'évaluation de la naturalité du WWF [3]. Le détail de l'action précise que ce protocole peut être modifié afin de mieux répondre aux objectifs, ce qui a représenté une des missions centrales du stage. Cette action devait être initialement réalisée par le chargé de mission de la CCDB. Celle-ci a finalement choisi de confier cette action à un stagiaire sous la responsabilité du chargé de mission, afin d'augmenter le temps à y consacrer et de développer les analyses des résultats obtenus.

L'état général des connaissances des peuplements du massif restant assez faible, tout apport d'information supplémentaire est utile. Ainsi, des missions associées à l'action C4 ont été léguées au stagiaire, passant notamment par un complément des relevés effectués par le CEN et des inventaires conduits par l'ONF qui correspondent respectivement aux actions C1 et C2. L'objectif de ce stage est donc de mettre en place un protocole permettant de collecter des données brutes réinterprétables ultérieurement et par ailleurs d'identifier les zones les mieux conservées qui seraient particulièrement sensibles à certaines pratiques sylvicoles. Ce protocole sera réutilisé à l'avenir afin de mettre en évidence des évolutions dans les peuplements et d'évaluer l'efficacité des mesures de gestion. La problématique qui s'est posée tout au long de ce stage est donc double : Quel protocole mettre en place afin de répondre au premier objectif d'amélioration des connaissances sur les milieux forestiers du site et de satisfaire le besoin d'évaluation de l'objectif d'une forêt diversifiée, résiliente et riche en biodiversité ?

3. Démarche et protocoles appliqués

La méthodologie de l'approche suivie pendant ce stage s'est naturellement construite autour de la question du choix du protocole à mettre en place, passant par la détermination des paramètres à relever, de la surface prospectée et l'échantillonnage des placettes de suivi temporel, ce qui a déterminé la réalisation des relevés caractéristiques de l'état initial des peuplements. Afin de compléter l'apport de connaissances des habitats forestiers du site, des relevés phytosociologiques ont été effectués. Les caractéristiques générales du massif ont été présentées, puis une approche sectorielle permettant d'identifier les zones dans le meilleur état de conservation a été suivie. En guise d'ouverture, des mesures de gestion ont été proposées sur la base d'une détermination statistique des facteurs influençant les variables mesurées.

3.1. Choix du protocole

Afin de répondre à la problématique posée, le protocole doit pouvoir rendre compte de l'état de conservation de la forêt à l'aide d'indicateurs sur sa diversité, sa résilience et sa richesse en biodiversité. Le volume de bois mort, ainsi que l'ancienneté de l'état boisé et des arbres apparaissent comme les indicateurs les mieux adaptés pour retranscrire la capacité d'accueil [8], [9]. Le protocole devra également retransmettre la diversité d'essences. La résilience pourra être retranscrite par cette diversité ainsi que par l'état sanitaire de la forêt.

Au-delà du besoin de mettre en place un protocole répondant aux objectifs du plan de gestion, la collectivité en charge de la gestion du site doit répondre à la nécessité d'adopter un suivi simple et reproductible, et par ailleurs intégrer un budget raisonnable. La courte durée du stage et le budget limité accordé à l'action s'imposent ainsi comme des contraintes incontournables, établissant les premiers critères de choix du protocole : rapidité et simplicité. Pour faire ce choix, plusieurs protocoles déjà existants ont été étudiés. Ils ont été comparés pour mettre en évidence leurs avantages et inconvénients vis-à-vis de la problématique, puis une version modifiée d'un protocole existant a été testée. À cela a été ajoutée la possibilité d'amender au protocole des paramètres supplémentaires si nécessaire.

3.1.1. Présentation d'outils existant potentiellement adaptés à la problématique

Des méthodes de suivis forestiers évaluant différents facteurs ont pu être développées pour répondre à des besoins bien spécifiques. Elles diffèrent principalement par le compromis qu'elles exercent entre simplicité et détail des mesures, mais également par les définitions qu'elles donnent à l'état de conservation et à la naturalité. Ainsi, cinq protocoles rédigées par différents organismes ont été étudiés et comparés : l'Indice de Biodiversité Potentielle (CNPF), l'évaluation de la naturalité (WWF), le Protocole de suivi dendrométrique des réserves forestières, l'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers d'intérêt communautaire des sites Natura 2000 (MNHN) et l'évaluation de l'état de conservation des habitats (RNF). Leurs caractéristiques principales seront présentées ici, avant de les comparer plus en détail.

L'IBP a pour objectif principal de qualifier la diversité taxonomique potentielle d'un peuplement dans le but d'ajuster les actions de gestion et permet d'obtenir des notes sur un ensemble de facteurs [10]. L'indice de naturalité du WWF est une version dérivée de l'IBP. Sa réalisation entraîne un calcul des notes d'IBP avec en plus un indice de naturalité issus de facteurs supplémentaires. La définition de la naturalité soutenu par ce protocole exclue toutes traces d'activités humaines, mêmes anciennes, en s'appuyant sur un certain nombre d'indicateurs tels que la présence de traces d'usages

agro-pastoraux et d'exploitation forestière ancienne [11]. Un suivi fiable et dynamique de l'état de conservation des forêts par l'installation de placettes permanentes peut être mis en place par le PSDRF. Ce protocole est cependant très lourd et nécessite la présence d'au moins deux techniciens. Le résultat obtenu est une liste d'arbres entrant dans certaines catégories ainsi que de leurs paramètres [12]. La méthode Natura 2000 du MNHN est utilisée ponctuellement dans le but de maintenir ou améliorer un état de conservation. L'accent est mis sur l'évaluation de la fonctionnalité écologique du milieu [13]. Enfin, la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats des RNF permet de délivrer une image des milieux qui constituent la forêt pour mieux ajuster les actions de gestion par l'installation de placettes permanentes et le calcul d'une note [14].

Des inventaires dynamiques ayant déjà été appliqués au site ont également été étudiés dans le but d'apporter des informations complémentaires au suivi temporel. Cela concerne principalement l'IFN avec la présence de trois placettes sur le site, dont les chiffres sur le bois mort auraient pu s'avérer utiles. Cependant, les données relatives à cette variable sont peu nombreuses et uniquement disponibles pour une placette, donc peu exploitables pour le suivi en question. En ce qui concerne les inventaires de l'ONF, plusieurs placettes temporaires ont fait l'objet de relevés par une technicienne. Un certain nombre de paramètres ont été relevés, tels que la surface terrière, le nombre de tiges par essence et catégorie de diamètre, le nombre d'arbres morts ainsi qu'une note concernant les dégâts de gibier allant de 1 à 5. Elles ne sont pas cependant pas géoréférencées et ne permettent pas de constituer un échantillon statistiquement représentatif du peuplement.

3.1.2. Comparaison des protocoles

Les caractéristiques des protocoles précédents, telles que leur durée, la présence d'un biais observateur, l'échelle de temps et les paramètres relevés, ont été notés. Ceci a permis de les comparer à l'aide du tableau suivant.

Tableau 3 : Comparaison des protocoles de suivis forestiers

Méthode	Cadre du protocole	Durée	Biais observateur	Essences autochtones	Stratification verticale de la végétation	Structure du peuplement	Dendromicrohabitats	Bois morts	Gros bois vivants	Ancienneté
Évaluation de la naturalité (WWF)	Mal adapté à un suivi permanent	1h maximum par placette	moyen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
IBP (CNPF)	Suivi temporel possible	15 à 20 minutes par ha	faible	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
PSDRF	Placettes permanentes	Long	faible	✓	-	✓	✓	✓	✓	-
Méthode Natura 2000 (MNHN)	Mal adapté à un suivi permanent	Rapide	moyen	✓	-	-	-	✓	✓	-
Évaluation de l'état de conservation des habitats (RNN)	Placettes permanentes	Long	moyen	✓	-	✓	-	✓	✓	-
Méthode	Phases de sylvigénèse	Stade de succession	Continuité spatiale	Habitats associés	Espèces patrimoniales	Patrimonialité de l'habitat	Abrouissement	Espèces envahissantes	Empreintes d'activités humaines	Déperissement
Évaluation de la naturalité (WWF)	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	-
IBP (CNPF)	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
PSDRF	✓	-	-	-	-	✓	✓	-	-	✓
Méthode Natura 2000 (MNHN)	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	-
Évaluation de l'état de conservation des habitats (RNN)	✓	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-

Un certain nombre de protocoles apparaissent déjà peu adaptés au suivi par le cadre dans lequel ils sont exécutés. En effet, l'évaluation de la naturalité du WWF et la méthode MNHN ne sont pas adaptés

à un suivi permanent, car utilisés ponctuellement pour décrire l'état de conservation ou de naturalité d'un peuplement. Au-delà de cet aspect, les méthodes décrites présentent chacune des avantages et des inconvénients. Leurs principales caractéristiques se retrouvent à travers le compromis entre précision des données récoltées et rapidité du protocole. Par exemple, le PSDRF présente l'avantage de tenir compte de l'état d'un peuplement sans biais observateur, ce qui permet d'assurer la fiabilité des suivis à temps longs. Ce protocole est cependant très lourd tout en nécessitant l'inventaire d'un grand nombre de placettes avec la présence permanente de deux techniciens, ce qui ne répond pas aux critères attendus. La méthode des RNN est plus légère mais reste longue à mettre en œuvre en plus de ne pas relever un certain nombre de paramètres notamment relatifs aux dendromicrohabitats et à la continuité temporelle des boisements.

En plus d'être relativement simple et rapide à mettre en œuvre, l'IBP permet l'évaluation d'un certain nombre de paramètres relatifs à la définition de la naturalité énoncée précédemment. Cet outil reste pertinent pour témoigner de l'intérêt écologique d'un peuplement dans un contexte d'aide à la décision et est généralement familier aux forestiers de formation. Une question se pose cependant concernant la précision de l'outil qui reste limitée dans le cadre du suivi d'un ENS. En effet, l'attribution d'une note se fait souvent au jugé pour certains critères, sans mesure propre. De plus, la mise en place de ce protocole ne permet pas de relever des données quantitatives solides pour mesurer des évolutions sur le temps long. Cependant, le guide méthodologique de l'IBP décrit un cas particulier permettant une description plus fine de la capacité d'accueil d'un peuplement. Ce relevé plus détaillé consiste à déplaçonner les facteurs faisant l'objet de comptages dans l'IBP. Par exemple, le nombre d'essences autochtones et d'arbres vivants porteurs de dendromicrohabitats sont dénombrés sur l'ensemble de la zone prospectée sans s'arrêter une fois la note maximale atteinte. Ceci permet notamment de discriminer les zones ayant de bons scores sur un ou plusieurs facteurs. Ce relevé déplaçonné peut être mis en place dans le cadre d'une étude et entrer en complément avec d'autres variables mesurées.

L'IBP apparaît ainsi comme l'outil existant le plus adapté pour servir de base de protocole. Réaliser des IBP complétés par des données quantitatives permet d'obtenir à la fois une estimation simple de la capacité d'accueil de la biodiversité et mettre en évidence une évolution des boisements avec des variables concrètes. Des informations supplémentaires ont été relevées sur certains facteurs, comme par exemple la chute de la cime sur un bois mort sur pied ou le déracinement d'un arbre mort au sol. Cet inventaire a été complété par un relevé floristique permettant d'établir une phytosociologie, afin d'apporter des connaissances supplémentaires.

3.2. Détail du protocole

3.2.1. Élaboration du plan d'échantillonnage

Compte tenu de la durée du stage, une méthode d'échantillonnage permettant de rendre compte de la diversité des peuplements du massif avec un nombre raisonnable de placettes a été choisie.

L'IBP laisse une possibilité de choix de méthode d'échantillonnage en fonction du contexte du diagnostic. L'observateur peut procéder à un parcours plein d'une parcelle (ou partiel suivant sa taille) ou réaliser un échantillonnage systématique ou typologique. L'échantillonnage typologique se fait en plaçant plusieurs placettes au sein d'une unité de peuplement puis en calculant leurs moyennes et leur variabilité, de même pour l'échantillonnage systématique. Dans tous les cas, l'IBP se fait à l'échelle du peuplement. Si l'échantillonnage systématique répond bien aux enjeux pour lesquels il a été conçu, à savoir donner un indice moyen à l'échelle d'un peuplement, le calcul d'un IBP moyen sur chaque peuplement sur la base d'un échantillonnage typologique réduit son intérêt. En effet, selon

En raison des fortes pentes et de la difficulté qu'elles engendrent à parcourir le massif, la taille des placettes a été fixée à 0,5 ha comme le permet l'IBP. Afin de délimiter physiquement la surface échantillonnée, les placettes ont été délimitées à l'aide d'un topofil. Or, l'utilisation d'un tel outil est peu adaptée à des placettes de taille circulaire. Ainsi, un choix de placettes rectangulaires a été fait. Afin d'avoir des angles droits, l'azimut du côté venant d'être délimité a été mesuré. Ce même azimut auquel a été additionné ou soustrait 90° a ensuite été suivi, jusqu'à arriver au point de départ. En ce qui concerne le relevé floristique, des placettes plus petites de 20x20m ont été mises en place dans des unités visuellement homogènes en terme de dominances végétales.

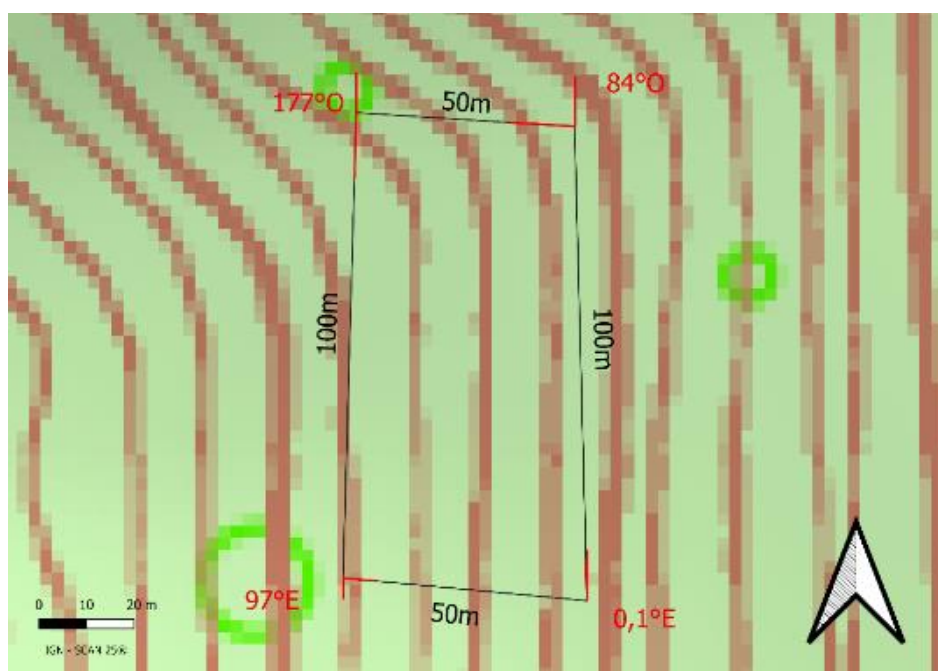


Figure 5 : Exemple de délimitation de placette de relevé

3.2.3. Paramètres relevés

L'obtention de la note d'IBP sur l'ensemble des facteurs suppose le relevé de certains paramètres. Des caractéristiques physiques des placettes ont été notées, telles que l'exposition et la topographie. L'altitude et la pente des placettes ont été déterminées à l'aide d'un MNT construit à partir de nuages de points LiDAR. Afin de compléter les données apportées par l'IBP déplaçonné, des variables supplémentaires ont été mesurées. Lors du parcours de chaque placette, l'ensemble des essences visibles de plus de 50 cm de hauteur ainsi que leur caractère dominant ou non ont été notées. Le diamètre et l'essence des très gros bois ont été relevés. Pour les bois morts, le diamètre ainsi que le stade de décomposition ont été notés. Cet indice est estimé par la part du diamètre touché par la décomposition. Les bois morts sont considérés de taille moyenne si leur diamètre se situe entre 17,5 et 37,5 cm. S'il est au-dessus de cette valeur supérieure, ils entrent dans la catégorie des gros bois. Une typologie a été suivie pour caractériser plus finement les bois morts sur pied selon la part de l'arbre encore debout : arbre entier, chandelle ou souche (de plus de 50cm de hauteur). Les bois morts au sol ont également été différenciés selon s'il étaient des chablis ou non. Les arbres sur pied porteurs de dendromicrohabitats ont été relevés, différenciés selon s'il étaient vivants ou non, ainsi que l'ensemble des dendromicrohabitats visibles qu'ils portaient. Lorsque l'identification était possible, ce qui n'était pas toujours le cas pour les arbres morts, l'essence a été notée. La structure du peuplement a également été relevée selon la typologie simplifiée de l'IBP. Les pourcentages de recouvrement de chaque strate

ainsi que des milieux ouverts florifères ont été estimés. Les essences touchées par le dépérissement ainsi que leur pourcentage estimé ont été notés lorsque de telle situations étaient observables.

Le relevé floristique a été réalisé après le parcours du peuplement. Après délimitation de la placette, l'ensemble des espèces observées au sein du périmètre a été identifié. La méthode des abondances-dominances a été utilisée afin d'estimer les pourcentages de recouvrement de chaque espèce. Pour les espèces pouvant atteindre un stade arborescent ou arbustif, les abondances-dominances de chaque strate ont été relevées.

3.3. Matériel

La localisation et le déplacement jusqu'aux placettes a pu se faire grâce à un GPS (sur téléphone) via l'application QField. Il a également été utilisé pour mesurer les coordonnées des angles de chaque placette. La précision limitée du GPS ne permet d'avoir une position qu'approximative des angles pouvant être décalée de plusieurs mètres par rapport à la réalité. C'est notamment le cas pour la placette 5 (voir figure 4) dont une partie est située hors du périmètre de l'ENS. Pour les délimiter, un topofil a été utilisé. La mesure des azimuts à chaque angle s'est faite à l'aide d'une boussole à miroir de visée. En ce qui concerne le relevé, les mesures de diamètre ont été directement réalisées à l'aide d'un mètre ruban. Des jumelles ont permis d'avoir une meilleure observation des dendromicrohabitats en hauteur, notamment des loges de pic. L'utilisation de flores ainsi que d'une loupe et d'une règle ont permis l'identification des espèces végétales. D'autres documents ont pu être utilisés, tels que les typologies de dendromicrohabitats (annexe 5) et d'habitats rocheux de l'IBP [15] ainsi que la liste des espèces végétales issue de la base de données SERENA de la CCDB rassemblant les données du CBNA, du CEN et de l'Observatoire de Biodiversité en Auvergne-Rhône-Alpes [16].

3.4. Saisie des données

Une fiche de relevé renseignée en annexe a été construite afin de récolter les données brutes relatives à l'IBP et aux autres variables mesurées. Si des dendromicrohabitats ont été observés sur un arbre entrant déjà dans la catégorie « bois mort sur pied » ou « très gros bois », le même identifiant de la catégorie correspondante a été noté. Les données brutes ont ensuite été encodées sur une feuille d'un tableur contenant des informations générales. Les données relatives aux essences autochtones, aux dendromirohabitats, aux bois morts et aux très gros bois ont fait chacune l'objet d'un classeur excel où chaque feuille correspond à un relevé.

En ce qui concerne le relevé floristique, les espèces ainsi que leur note d'abondance et leur strate ont été notés sur une feuille A4. Ces données ont ensuite été encodées dans un tableau floristique et seront intégrées dans la base de données SERENA de la CCDB.

3.5. Calcul des notes

L'obtention des notes d'IBP a été faite à l'aide d'un tableur Excel mis à disposition sur le site du CNPF.

Tableau 4 : Extrait de la fiche de saisie IBP

Nom du relevé	11	16	9
C - Bois morts sur pied de grosse dimension : indiquer le nombre de bois morts			
Bois morts sur pied : grosse dimension (BMg)	0 0,00 /ha	4 9,48 /ha	0 0,00 /ha
Bois morts sur pied : dimension moyenne (BMm)	2 8,40 /ha	7 16,59 /ha	3 14,93 /ha
Commentaires facteur C			
Score facteur C (1)	1	5	1
D - Bois morts au sol de grosse dimension : indiquer le nombre de bois morts			
Bois morts au sol : grosse dimension (BMg)	0 0,00 /ha	0 0,00 /ha	0 0,00 /ha
Bois morts au sol : dimension moyenne (BMm)	2 8,40 /ha	9 21,33 /ha	0 0,00 /ha
Commentaires facteur D			
Score facteur D (1)	1	1	0

À partir des relevés brutes, chaque note est obtenue selon des critères formulés dans la définition de l'IBP (annexe 4). La note correspondant à la continuité temporelle de l'état boisé a été estimée grâce aux photo-interprétations des photographies aériennes de 1820 et 1948.

L'IBP permet de donner deux notes générales à chaque relevé. La première, relative au peuplement et à la gestion, est obtenue à partir des notes des critères sur les essences autochtones, la stratification verticale de la végétation, les gros bois morts, les très gros bois, les dendromicrohabitats et les milieux ouverts florifères. L'autre, correspondant au contexte, est obtenue à partir des notes sur la continuité temporelle de l'état boisé et sur les milieux rocheux et aquatiques. Ces deux notes sont obtenues en divisant la somme des notes de chaque facteur correspondant par la somme des notes maximales.

4. Résultats obtenus

Un ensemble de 31 relevés échantillonnant l'ensemble des espaces boisés de l'ENS ont pu être réalisés durant ce stage. La forte diversité de conditions et de peuplements rencontrée a confirmé la réalisation de l'objectif de représentation de la variabilité du site de l'échantillonnage. Le tableau suivant présente un extrait de la base de données générale issue du relevé.

Tableau 5 : Extrait de la base de données « BD_infos » issue du relevé IBP déplafonné

ID relevé	Date	Lieu dit	Surface placette (ha)	Exposition (°)	Code géologie	Topographie	Structure	Nombre d'essences autochtones	Peuplement	% recouv strate herbacée	% recouv strate ligneuse très basse	% recouv strate ligneuse basse	% recouv strate ligneuse intermédiaire	% recouv strate ligneuse haute	Nombre de BMg sur pied	Nombre de BMm sur pied	Nombre de BMg au sol	Nombre de BMm au sol	Présence de GB (oui/non)	Nombre de TGB
2	29/07/2024	Combe Sombre	0,396	263	c2(a)	Milieu de versant	Melange futaie pauvre et taillis	6	Hetraie-Chenaie	75	10	40	40	10	1	6	0	2	oui	0
3	25/07/2024	Le Brujas	0,543	340	c2(a)	Haut de versant	Melange futaie riche et taillis	3	Hetraie	2	6	30	80	60	0	19	1	12	oui	1
4	25/07/2024	Le Brujas	0,433	90	c2a	Haut de versant	Melange futaie pauvre et taillis	5	Hetraie	7	12	40	80	40	0	0	0	2	oui	0
5	24/07/2024	Sainte-Guitté	0,297	195	c2(a)	Haut de versant	Melange futaie pauvre et taillis	5	Chenaie	70	40	40	5	0	1	7	0	5	oui	0
6	01/07/2024	Mourefrey	0,337	50	c1	Milieu de versant	Futaie irrégulière	9	Hetraie	0	5	20	70	25	8	17	2	14	oui	3
7	01/08/2024	Rocher cassé	0,25	209	c1	Bas de versant	Melange futaie pauvre et taillis	5	Hetraie-Chenaie	3	13	25	90	5	0	0	0	0	non	0
9	27/06/2024	Rocher chauvin	0,201	230	c1	Milieu de versant	Taillis	9	Chenaie	70	5	50	70	3	0	3	0	0	non	0
10	02/07/2024	Mourefrey	0,422	260	c1	Milieu de versant	Taillis	7	Hetraie	15	20	70	60	5	0	8	0	2	oui	0
11	24/06/2024	Rocher cassé	0,238	282	c1	Bas de versant	Taillis	9	Hetraie-erablaie	4	20	65	20	5	0	2	0	2	non	0
12	01/07/2024	Mourefrey	0,539	330	c1	Milieu de versant	Futaie irrégulière	9	Hetraie-Pinede	30	25	50	80	70	6	17	0	16	oui	1
13	09/07/2024	Mourefrey	0,401	41	c1	Milieu de versant	Futaie irrégulière	7	Peupleraie-Hetraie	1	15	40	70	20	2	11	0	20	oui	0

Les colonnes ne sont pas toutes affichées dans le tableau ci-dessus. De plus, les informations précises relatives aux essences, bois morts, très gros bois et dendromicrohabitats de la fiche relevée ont été saisies dans d'autres tableurs. On remarque que la surface de certains relevés est souvent assez éloignée des 0,5 ha fixés. Le calcul de ces surfaces a été fait à l'aide des coordonnées des points sans prendre en compte la pente. Il n'a donc pas été pris en compte dans la suite de l'analyse. Dans certains cas, il était difficile d'établir un périmètre de 0,5 ha à cause de pentes raides ou de la présence de falaises. Cette information a été notée dans le champs « remarques » de la base de données.

4.1. Caractéristiques générales des boisements du massif

4.1.1. Caractéristiques en termes de peuplements et de gestion

La figure 6 donne la répartition de la surface selon plusieurs facteurs liés aux peuplement et à la gestion. Les figures 6.a et 6.b correspondent aux données collectées durant la phase de terrain tandis que l'occupation du sol des placettes a été obtenue à partir des interprétations des photographies satellites.

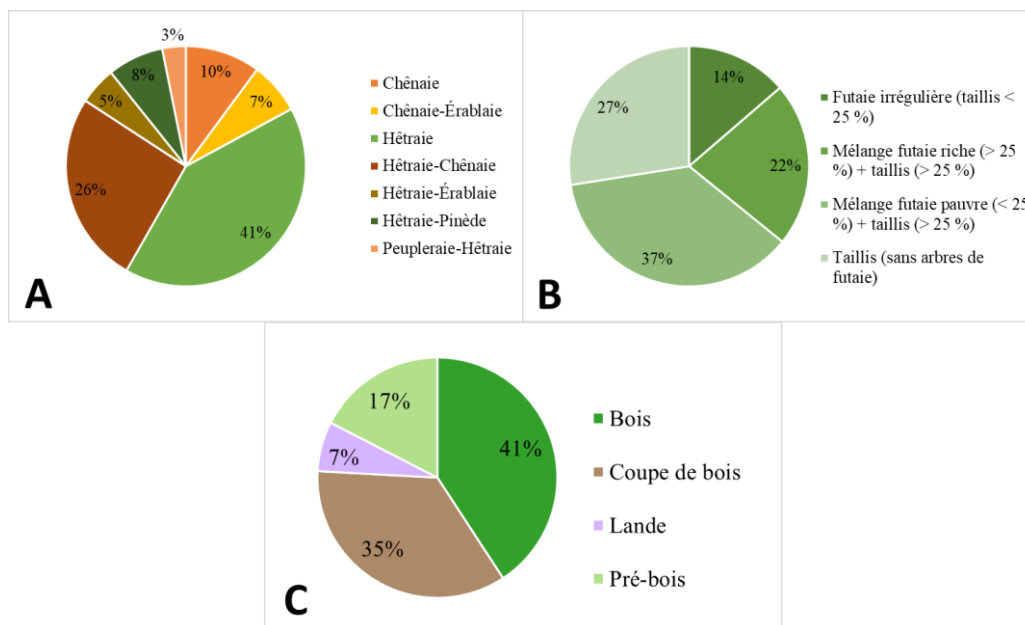


Figure 6 : Répartition de la surface forestière échantillonnée selon :
A : le peuplement, B : la structure, C : l'occupation du sol en 1948

D'après la figure 6.a, les surfaces échantillonnées correspondent principalement à de la hêtraie pure ou en mélange avec le chêne pubescent. On retrouve une importante surface de chênaie, correspondant principalement au secteur de Sainte-Guite. Ceci peut s'expliquer par l'exposition majoritairement au sud de ce secteur. D'autres essences dominantes peuvent être retrouvées, notamment le tremble, l'érable à feuilles d'obier, l'alisier blanc ainsi que le pin sylvestre. En moyenne, la forêt contient 6 essences autochtones différentes par placette de 50 ares. Cette valeur est inférieure à la moyenne métropolitaine approximée à 5 espèces par placette de 20 ares [17]. En ce qui concerne la structure, la figure 6.b montre que l'échantillon est principalement représenté par des futaies pauvres. La futaie irrégulière reste pour l'instant minoritaire sur le massif. Les taillis sont présents sur la quasi-totalité du site avec une part importante des taillis purs également au niveau de Sainte-Guite. Ceci peut être mis en articulation autour du fait que ce site a connu des coupes de rajeunissement importantes durant le XXème siècle (voir annexe 1). Les chênes se sont donc régénérés rapidement et n'ont pas

encore été rattrapés par les hêtres. On observe qu'une partie non-négligeable du massif a été occupée par des pré-bois dans les années 1950, notamment pour permettre les activités sylvopastorales.

4.1.2. Répartition des dendromicrohabitats

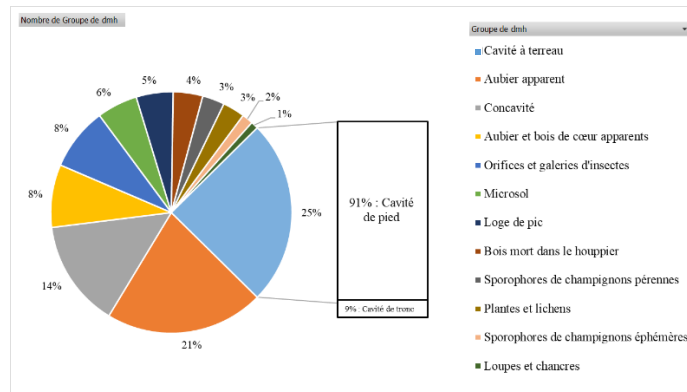
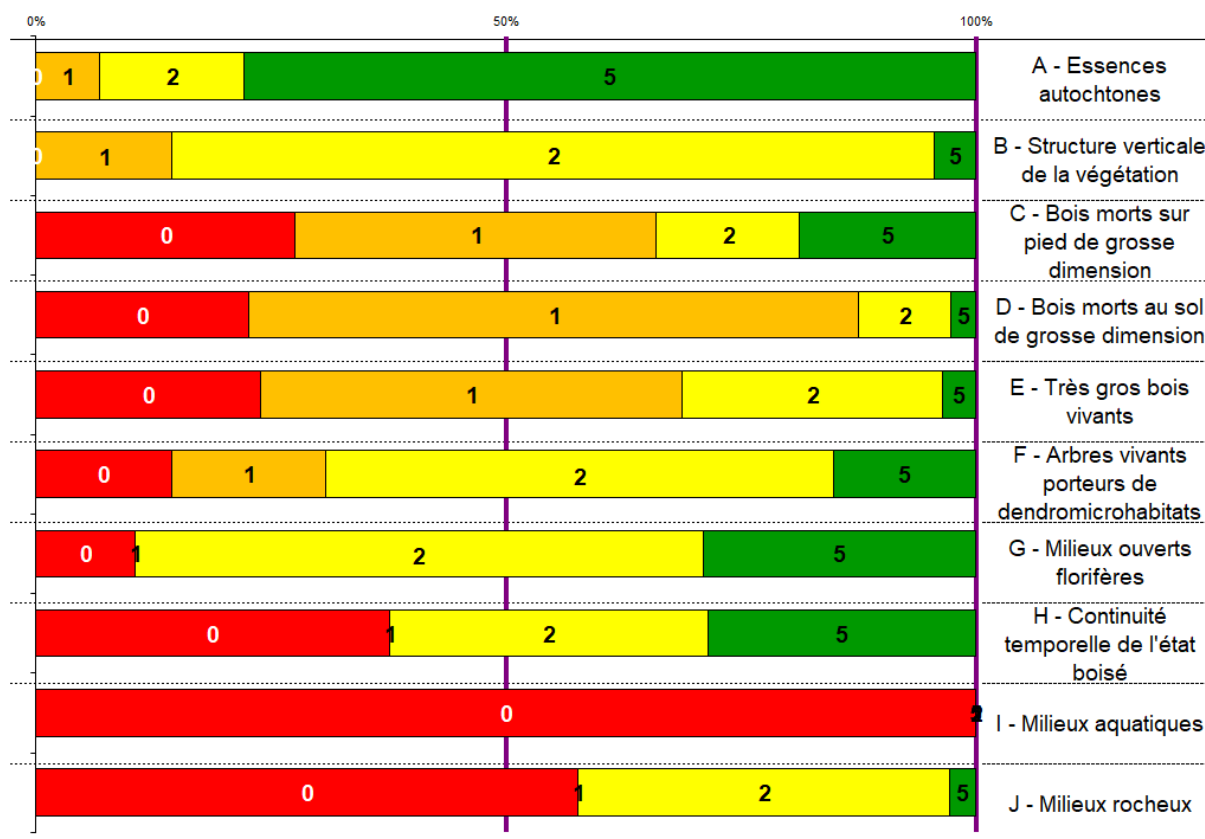


Figure 7 : Répartition des groupes de dendromicrohabitats observés

Cette répartition suggère la capacité d'accueil d'une certaine diversité taxonomique avec la présence de trous de pic, de galeries d'insectes xylophages ou encore d'écorces décollées pouvant servir d'abris à plusieurs espèces de chiroptères. Un quart des groupes de dendromicrohabitats identifiés lors de la prospection des placettes sont des cavités à terreau (voir annexe) dont 91% d'entre elles se situent au niveau du pied des arbres. Ceci correspond principalement aux intersections des tiges au pied des cépées dans les secteurs de taillis.

4.1.3. Répartition des scores IBP

Les scores IBP ont été calculés pour chaque facteur. La figure suivante a été obtenue à l'aide de la feuille « Fig. » du tableur de relevé IBP fourni par le CNPF.



source : CNPF

Figure 8 : Répartition de la surface échantillonnée par score IBP et par facteur

La note maximale pour le facteur portant sur les essences autochtones, signifiant qu’au moins 5 genres d’essences autochtones ont été trouvés, est atteinte pour environ 75% des placettes. Les scores relatifs aux bois morts et aux très gros bois sont faibles voir nuls pour une grande partie des placettes. Cela signifie qu’aucun gros bois mort sur pied ou au sol n’a été trouvé sur un certain nombre de placettes, de même pour les très gros bois. Les scores relatifs à la structuration verticale de la végétation, aux arbres vivants porteurs de dendromicrohabitats et aux milieux ouverts florifères sont majoritairement moyens. La moyenne pondérée des scores des facteurs liés aux peuplements et à la gestion est de 42%, un score considéré comme « moyen » par les auteurs de l’IBP [15].

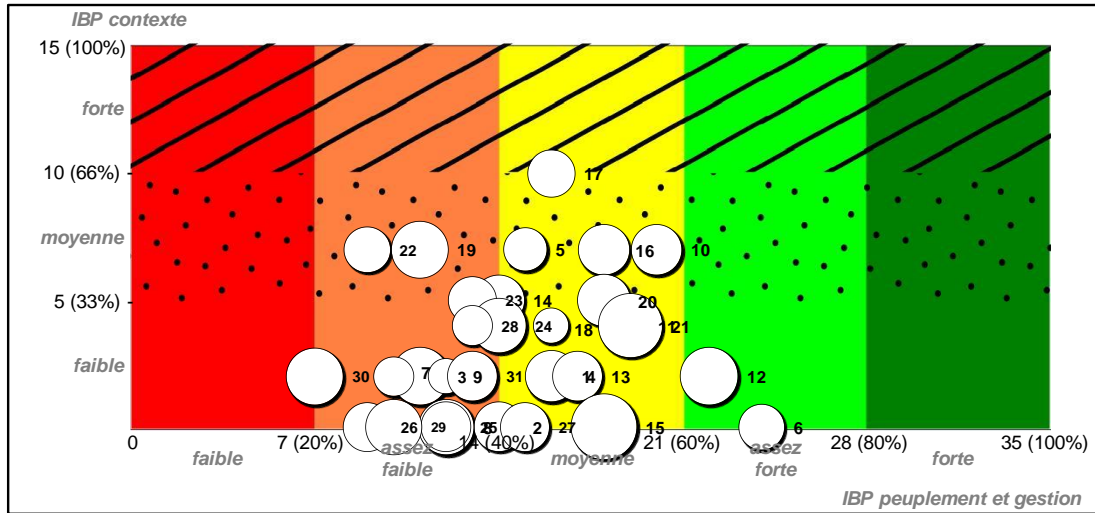
On remarque qu’aucun milieu aquatique n’a été noté sur l’ensemble des placettes : les quelques écoulements qui traversent le massif sont presque tous secs à cette saison. Les placettes n’ont généralement aucun (score de 0) ou 1 (score de 2) différents types de milieux rocheux. En ce qui concerne la continuité temporelle de l’état boisé, on retrouve des résultats découlant de la partie précédente. Les surfaces au moins en partie coupées à blanc durant le XXème siècle ont un score de 0, tandis que les zones de pré-bois ont souvent un score de 2 et les bois un score de 5. Ceci fait une faible moyenne de 20% pour le score des facteurs liés au contexte.

Le score IBP global de l’ensemble des placettes est de 35%, considéré comme « assez faible ». De manière générale, les facteurs liés au contexte sont ceux qui contribuent le plus négativement au score, mais le score systématiquement nul du facteur I le fait grandement chuter. Ces facteurs ne pouvant pas être améliorés à l’avenir, l’analyse se penchera par la suite plus sur les indicateurs pouvant être modifiés par un changement des pratiques de gestion.

4.2. Caractérisation des différentes zones du massif

L'essentiel du travail a été consacré à une approche sectorielle permettant d'identifier les zones les plus vulnérables et susceptibles d'être riches en biodiversité.

4.2.1. Comparaison des scores IBP



NB : La taille des points est proportionnelle à la surface totale

source : CNPF

Figure 9 : Représentation des placettes de l'étude selon leur score IBP "contexte" et "peuplement et gestion"



source : CNPF

Figure 10 : Scores détaillés par facteur de quelques placettes (en vert : facteurs relatifs à la note « peuplement et gestion », en brun : facteurs relatifs à la note « contexte »)

Les figures ci-dessus ont été obtenues grâce à la feuille « Fig. » du tableur IBP du CNPF. La figure 9 montre que les scores IBP « contexte » de la majorité des placettes entrent dans les catégories « moyenne » ou « faible ». La placette 17, située au nord du massif (voir figure 4), est en limite avec la catégorie « forte » avec un score IBP contexte de 67%. D'après la figure 10, ce score est principalement dû à la richesse en milieux rocheux avec la présence d'éboulis et de falaises en limite de la placette. En ce qui concerne l'IBP « peuplement et gestion » les placettes 6 et 12, correspondant au secteur central de Mourefrey, se démarquent assez bien avec des scores de respectivement 69% et 63%. Leur score IBP contexte est cependant très faible. Les graphiques en radar de la figure 10 montrent que ces deux placettes sont riches en gros bois morts sur pied. La placette 6 est particulièrement remarquable par sa richesse en dendromicrohabitats et gros bois morts de manière générale.

D'après la figure 8, un nombre important de placettes ont un score IBP « peuplement et gestion » situé entre 50 et 60%. La figure 10 permet de mieux discriminer les placettes entre elles et d'identifier les zones qui ont le meilleur intérêt écologique par la fixation de classes de scores avec intervalles modifiés.

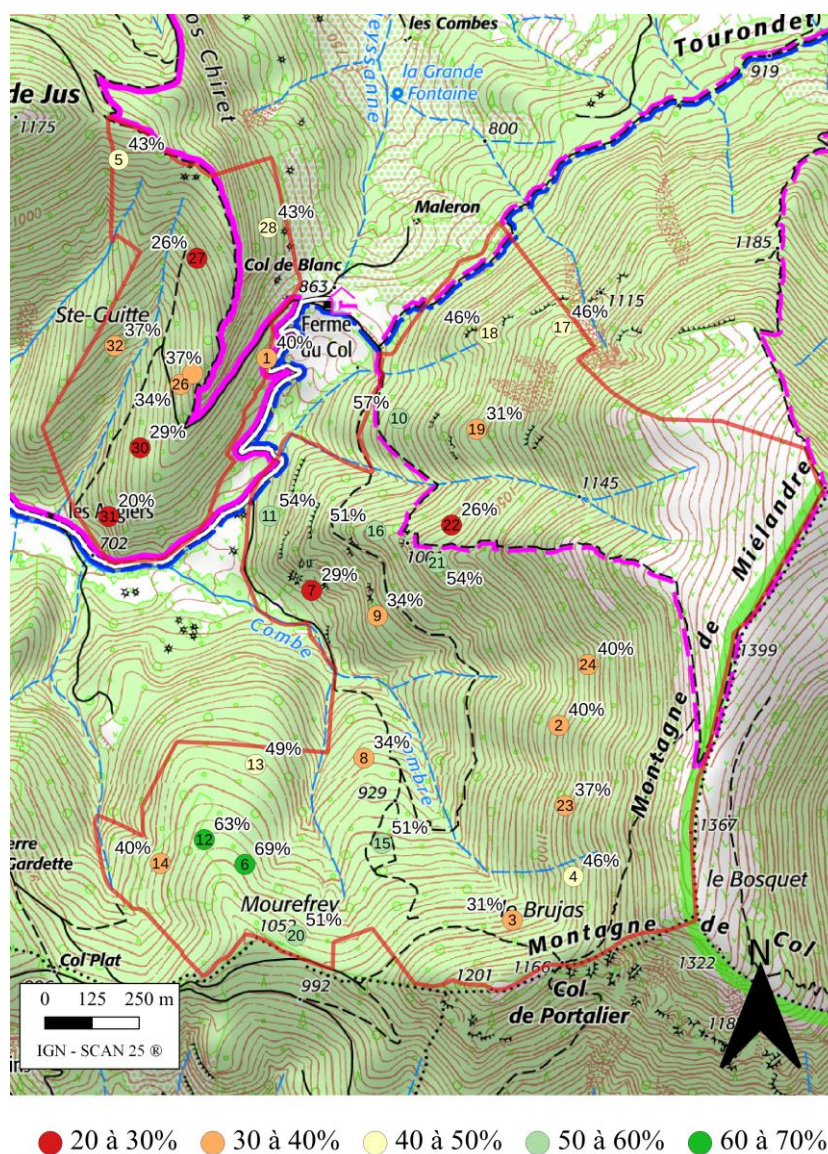


Figure 11 : Cartographie des scores IBP "peuplement et gestion" des placettes

Le secteur de Sainte-Guitte apparaît comme la zone concentrant les scores les plus faibles. La partie sud-ouest au niveau du secteur de Mourefrey a les scores les plus élevés avec la présence des placettes 6 et 12. D'autres placettes de ce secteur sont intéressantes, telles que les placettes 20 et 15, cette dernière étant située au niveau de Come Sombre, qui ont un score de 51% ainsi que la placette 13 avec un score de 49%. Concernant les autres zones du massif, les placettes 11, 16, 21 et 10 présentent des scores supérieurs à 51%.

Des différences concernant les facteurs contribuant au score peuvent être observées en comparant les graphiques en radar des placettes 13, 15 et 20 (figure 9), qui ont des scores « peuplement et gestion » proches. Ces dernières ont la note maximale pour le facteur des essences autochtones. Les scores maximaux sont atteints pour les facteurs des milieux ouverts, des bois morts sur pied et des très

gros bois pour les placettes 15, 13 et 20 respectivement. Ces différences peuvent nous interroger quant à la pertinence de certains facteurs dans l'IBP. En effet, la placette 15 était traversée par un chemin au moment du relevé. Ce dernier est à l'origine de son score sur les milieux ouverts florifères, alors qu'il est clairement d'origine humaine. Ceci entraîne une surestimation du score « peuplement et gestion » qui atteint le même niveau que celui des placettes 13 et 20 qui semblent bien plus intéressantes sur le plan écologique (aucun bois mort précomptable n'a été trouvé sur la placette 15).

4.2.2. Comparaison des données déplafonnées

Afin de mettre en évidence des différences plus concrètes en termes de naturalité et d'état de conservation, des variables quantitatives mesurées dans le cadre de l'IBP déplafonné ont été comparées. Ces indicateurs sont les nombres de très gros bois, d'arbres vivants porteurs de dendromicrohabitats, d'essences autochtones ainsi que de bois morts sur pied ou au sol.

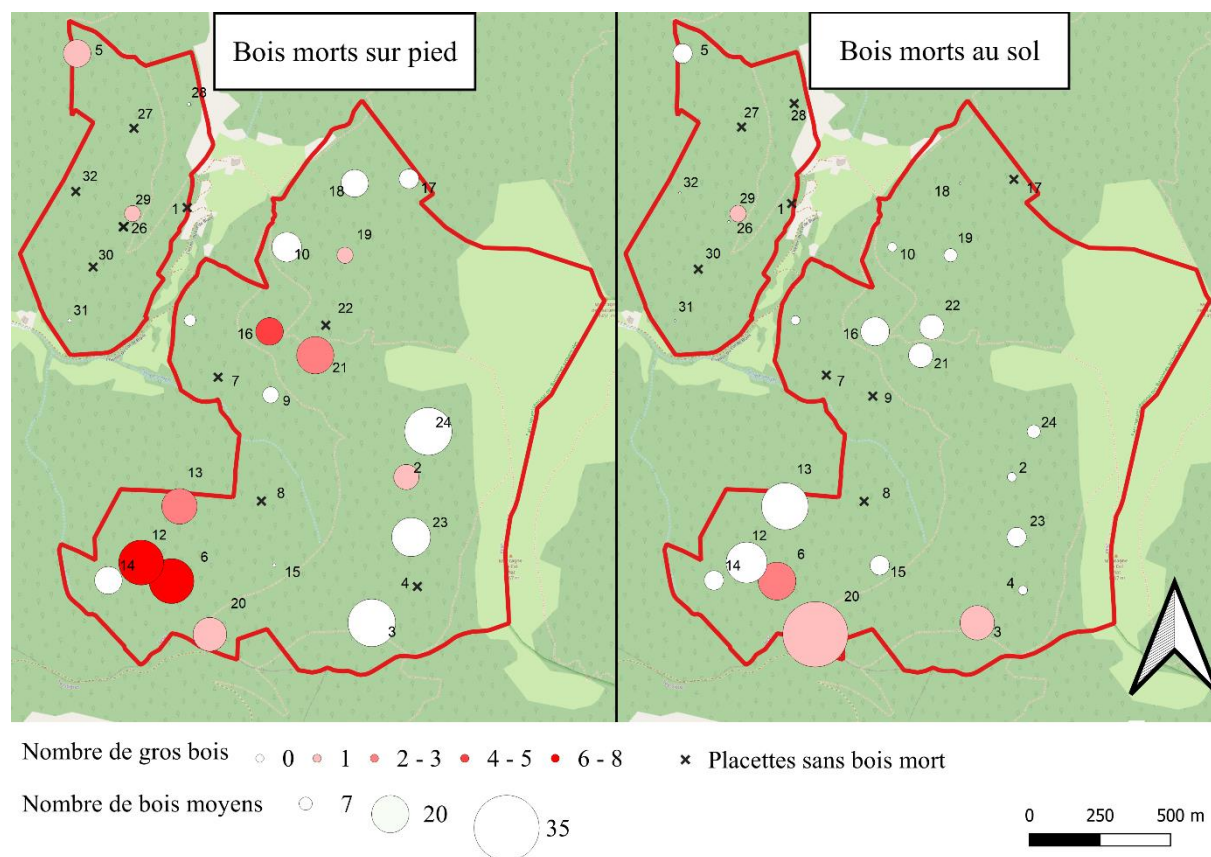


Figure 12 : Nombre de bois morts par placette de 0,5 ha (les nombres sur la carte sont les numéros de placette)

Les placettes 6 et 12 se démarquent là encore par une richesse importante en bois morts, notamment en gros bois sur pied. Le secteur sud-est du massif est de manière générale riche en bois moyens, facteur non pris en compte dans l'IBP. Un nombre important de bois morts sur pied peut être rencontré sur la partie orientale du versant (placettes 24, 23 et 3). Ceci pourrait s'expliquer par une

mortalité importante causée par des sécheresses sur sols superficiels. Les placettes 16 et 21, au centre du massif, sont relativement riches en gros bois morts sur pied.

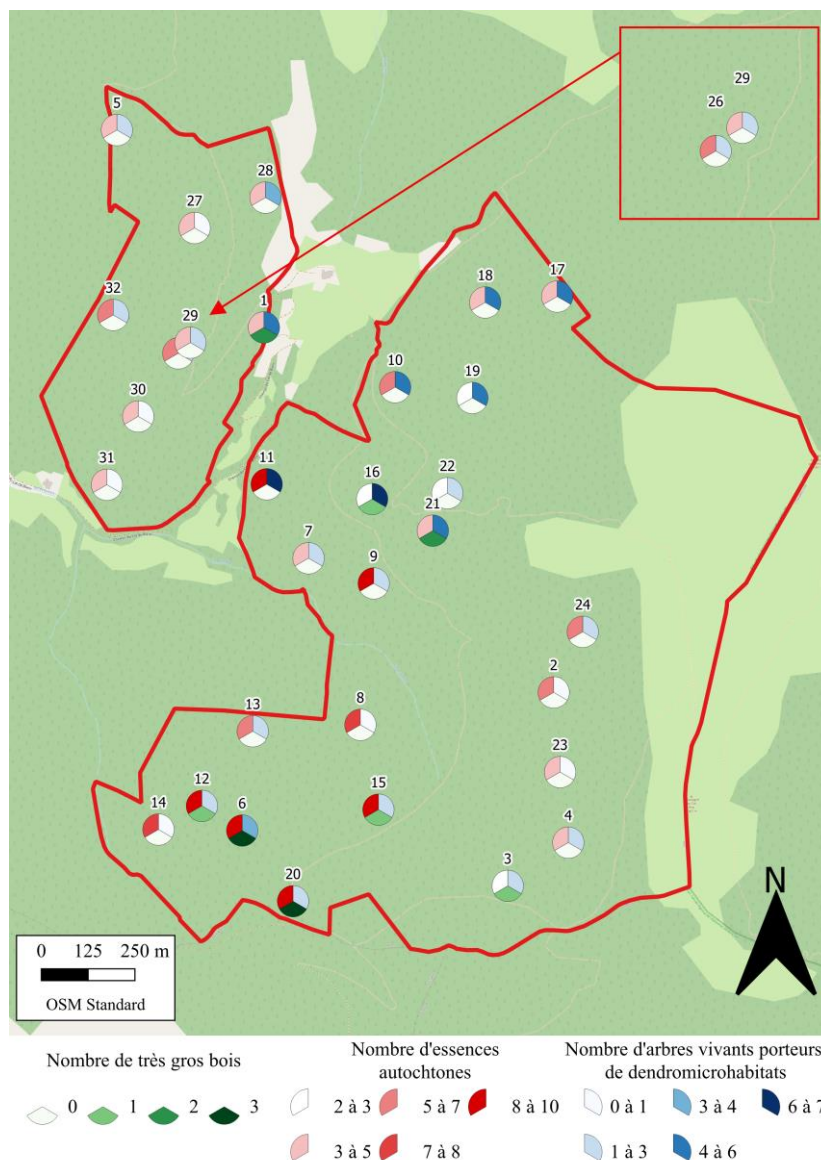


Figure 13 : Nombre de très gros bois, d'arbres porteurs de dendromicrohabitats et d'essences autochtones par placette de 0,5 ha

On remarque qu'une grande partie des placettes de Mourefrey sont hôtes de nombreuses essences autochtones, qui représentent l'ensemble du couvert de l'échantillon considéré. Les placettes 11 et 9 sont également diversifiées en termes d'essences. Ce secteur se distingue encore une fois avec les placettes 20 et 6 qui sont celles concentrant le plus de très gros bois. La placette 1 se démarque également concernant ce critère. Elle se situe dans le panorama paysager direct du gîte et fait partie des parcelles qui ne seront pas coupées. Cependant, le relevé a été effectué juste en dehors des limites de l'ENS. Quelques très gros bois sont également présents au niveau des placettes 16, 21 et 3.

Les dendromicrohabitats semblent être plus présents dans la partie nord du massif. Il est nécessaire de préciser que seuls ceux qui étaient visibles au niveau du sol ont pu être notés et qu'un certain nombre d'entre eux n'ont probablement pas pu être observés à partir d'une certaine hauteur. Ainsi, beaucoup de ces habitats ont été trouvés au niveau des pieds. Les arbres de ces secteurs étant en

grande partie issus de la conversion du régime de taillis en futaie sur souche (voir figure 3), la présence d’anciennes cépées peut expliquer l’abondance de dendromicrohabitats au niveau des creux et cavités engendrés par ces structures. Ces placettes sont localisées dans la zone qui sera privée de coupes et inscrite au réseau FRENE

Le secteur de Mourefrey se distingue ainsi largement des autres placettes, que ce soit sur le critère des notes d’IBP ou en se basant sur des données écologiques plus précises telles que le nombre de bois morts, de très gros bois et de dendromicrohabitats. D’autres secteurs arrivent à se distinguer plus discrètement grâce à leurs placettes comme la 16 et la 21. La placette 3 est également intéressante en terme de fonctionnalité écologique avec de nombreux bois morts et très gros bois. L’intérêt écologique du secteur de Sainte-Guitte reste quant à lui limité.

4.3. Identification des facteurs explicatifs les variables écologiques

La suite de la démarche s’est orientée vers une logique de détermination statistique des facteurs influençant les variables mesurées. Pour réaliser les tests, ces facteurs ont été sélectionnés sur la base des attentes sur les résultats obtenus. Afin de commencer à définir les orientations de l’aménagement, des facteurs relatifs à la gestion ont été retenus : la structure du peuplement, l’ancienneté du boisement ainsi que les essences dominantes en place. Compte tenu du faible nombre de relevés, la validité statistique des effets observés a été testée. Six modèles linéaires ont été posés. Ces derniers visent à exprimer les nombres de bois morts moyens, gros, sur pied et au sol ainsi que les nombres de très gros bois et d’essences autochtones en fonction des modalités de structure, peuplement et occupation du sol en 1948. Ce modèle simplifié a été comparé avec un modèle prenant en compte les effets d’interactions entre variables. Le modèle dont les hypothèses concernant la normalité de distribution des résidus étaient le mieux respectées a été choisi à chaque fois. Les figures suivantes permettent de montrer la distribution de certaines de ces données quantitatives selon les modalités de ces facteurs.

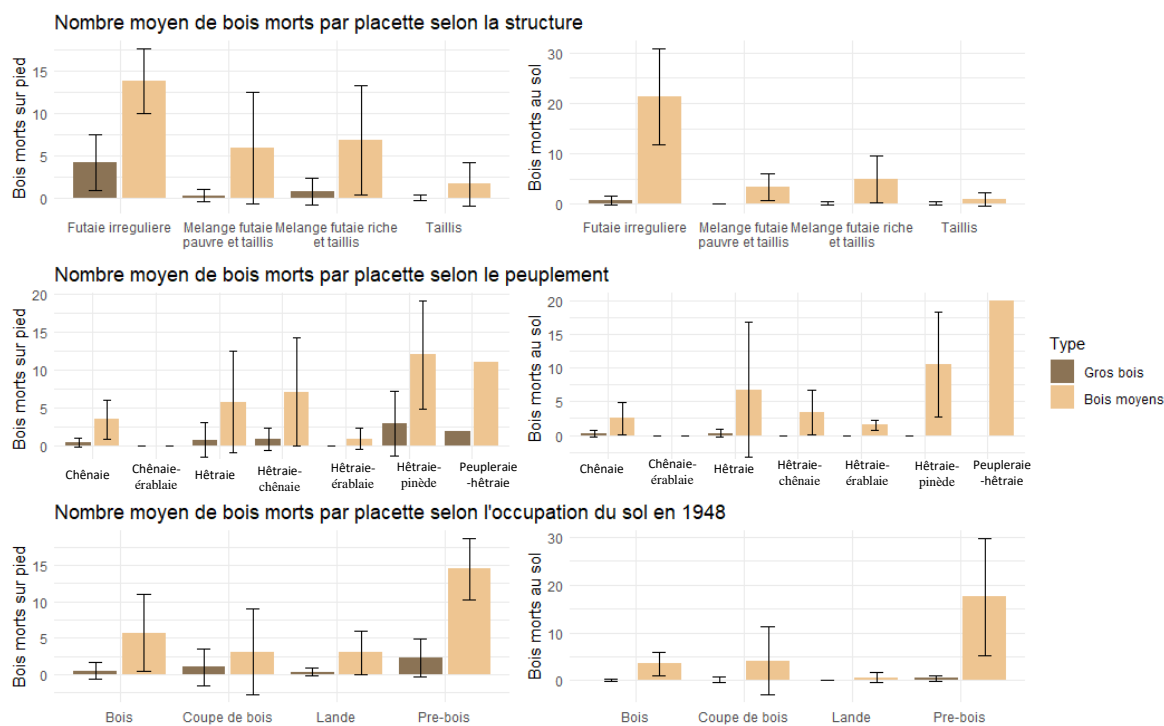


Figure 14 : Nombre moyen de bois morts par hectare en fonction de la structure, du peuplement et de l’occupation du sol en 1948

Tout d’abord, la distribution du nombre de bois mort est très étalée pour un grand nombre de modalités. Cette variabilité explique les barres d’erreur négatives dues à des écart-types supérieurs aux moyennes. Plusieurs tendances peuvent cependant être dégagées. La futaie irrégulière semble être la structure associée aux plus grands nombre de bois morts, moyens et gros. Malgré la forte variabilité, on observe que les pré-bois de 1948 semblent accueillir plus de bois morts que les bois de l’époque. Un grand nombre de bois moyens morts sur pied est présent dans la peupleraie, mais il est difficile d’établir une corrélation entre ces deux variables étant donné qu’une seule placette a été échantillonnée dans cette zone (qui était d’ailleurs de trop faible surface pour faire l’objet de plus de placettes).

Pour les bois mort au sol, un effet positif de la futaie irrégulière peut-être observé sur les bois moyens. Cet effet avait pu être mis en évidence pour les gros bois sur pied mais était principalement dû à deux valeurs aberrantes sur les résidus. Les zones identifiées en pré-bois sur les photographies aériennes 1948 semblent avoir légèrement plus de gros bois au sol que les espaces boisés. Aucune différence significative ne peut être observée entre la futaie riche et irrégulière pour les bois morts sur pied.

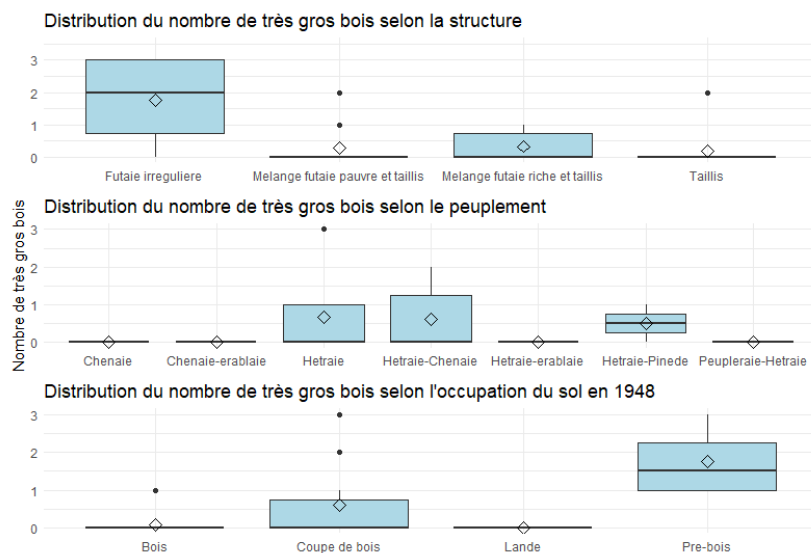


Figure 15 : Distribution du nombre de très gros bois par placette selon la structure, le peuplement et l'occupation du sol en 1948

En ce qui concerne les très gros bois, deux corrélations peuvent être mises en évidence. Comme précédemment, la futaie irrégulière semble être associée à un nombre de très gros bois plus élevé que ceux des autres structures. On observe la même tendance pour les zones occupées par des pré-bois en 1948, ce qui pourrait s’expliquer par le fait que ces bois anciens ont été préservés durant les coupes pour l’ombre qu’ils fournissaient aux bêtes. Ces deux effets sont statistiquement significatifs. Les seuls peuplements où des très gros bois ont été trouvés sont au moins en partie dominés par le hêtre.

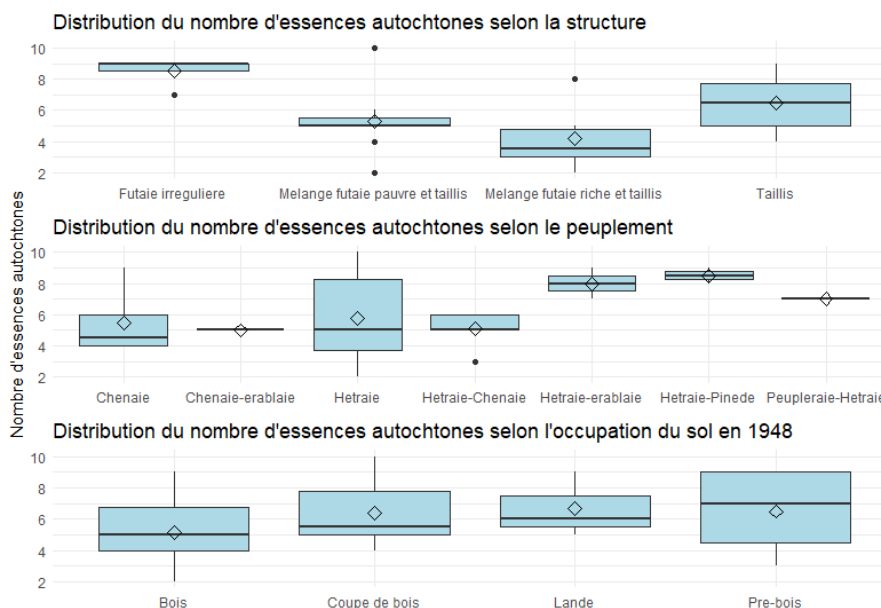


Figure 16 : Distribution du nombre d'essences autochtones par placette selon la structure, le peuplement et l'occupation du sol en 1948

Le même effet de la futaie irrégulière semble être retrouvé ici. Statistiquement, la futaie riche semble être la structure associée au nombre d'essences le plus faible. De plus, les peuplements d'érables et de pins sylvestres en mélange avec le hêtre ont une corrélation significativement positive avec cette richesse par rapport aux autres peuplements. Cependant, les corrélations entre les diversités des essences forestières et des strates arborées ne sont pas suffisamment importantes pour mettre en évidence un effet de la futaie irrégulière [18].

Compte tenu du manque de données concernant l'effet de la structure des peuplements sur la diversité d'essences autochtones, le bois mort et les très gros bois, les interprétations de ces résultats ne devront pas servir de référence pour la gestion.

4.4. Difficultés rencontrées

L'application du protocole sur le terrain a été source de plusieurs difficultés ayant pu être sous-estimées lors de son élaboration. Premièrement, l'accidentalité du terrain a compliqué l'accès aux placettes. Les fortes pentes n'ont pas facilité la délimitation au topofil qui a représenté un temps non négligeable sur la durée dédiée à chaque placette. La faible précision du GPS a également été source de problèmes. Les points de certaines placettes n'ont pas pu être mesurés de façon fiable et ont dû être interpolés à partir des coordonnées des autres angles de la placette. L'identification de la végétation herbacée a également été difficile en raison du double contexte méditerranéen et montagnard, et ce malgré le recours à des flores. L'utilisation ponctuelle de l'application *PlantNet* a permis d'orienter l'identification vers un genre ou une famille. Une grande partie du massif n'était cependant pas couverte par le réseau mobile. Des échantillons ont pu alors être prélevés et identifiés en bureau. Certaines espèces sont cependant restées indéterminées et notées au niveau du genre ou de la famille dans le tableau floristique. L'évaluation de l'état sanitaire des boisements a été difficilement évaluée et n'a donc pas fait l'objet d'analyse dans ce rapport. Les relevés futurs pourront être complétés par un protocole plus rigoureux sur le dépérissement des peuplements

5. Conclusions et préconisations de gestion

Le protocole qui permet le mieux de répondre aux objectifs du plan de gestion tout en respectant les contraintes de faisabilité imposées par la collectivité serait un IBP déplaçonné complété par des mesures quantitatives supplémentaires sur les types et le niveau de décomposition des bois morts, la structure du peuplement ainsi que le niveau de dépérissement des essences. Les futurs relevés qui pourront être mis en place dans le cadre de ce suivi permettront de mettre en évidence l'efficacité des mesures de gestion effectivement appliquées ainsi que les réponses des boisements face au changement climatique.

L'état actuel des boisements du massif correspondant à l'ENS de la montagne de Miélandre témoigne encore aujourd'hui des conséquences des coupes à blanc réalisées dans le passé. Leur état de conservation reste assez faible de par la prédominance des jeunes taillis offrant peu de potentialités en terme de biodiversité, notamment au niveau du secteur de Sainte-Guitte. Certaines zones parviennent cependant à se démarquer par leur richesse en gros bois et en bois morts, principalement localisées dans le secteur de Mourefrey. La partie centrale du massif au-dessus du toponyme du Rocher cassé est également remarquable par ses bois morts et ses très gros bois. Ceci pourrait être à articuler autour du fait qu'elle est traversée par un chemin de randonnée et est donc ouverte à la vue. Malgré le score IBP important concernant le critère sur les essences autochtones, la forêt reste plus faiblement diversifiée que la moyenne métropolitaine. Le secteur de Mourefrey se distingue cependant encore une fois par sa richesse en essences autochtones avec des peuplements pionniers riches en trembles et en pins sylvestres.

Favoriser la conversion en futaie en visant une irrégularisation progressive du couvert permettrait de diversifier localement les niches écologiques, notamment en ce qui concerne les oiseaux [19]. La corrélation positive de la futaie irrégulière sur la diversité d'essences, le nombre de très gros bois et les bois morts au sol observée ne peut être espérée qu'en adoptant les réflexes adéquats. L'exportation des rémanents d'exploitation et le recourt à des engins mécanisés pour des travaux sylvicoles sont des pratiques aux influences négatives sur le bois mort qui devraient être évitées. Prolonger les périodes de révolutions et éviter l'exploitation systématique des gros bois permettra de participer positivement à son renouvellement [20]. Les coupes devront être réalisées de manière à favoriser le maintien de la diversité des essences secondaires avant la domination totale du couvert par le hêtre. Une telle diversification permettra en plus de répondre à l'objectif de maintien d'une forêt résiliente en vue d'un futur encore incertain pour le hêtre.

Une gestion particulièrement raisonnée du secteur à l'est du Rocher cassé pourrait apporter des bénéfices paysagers dont les différents usagers du site, notamment les randonneurs suivant le sentier, pourraient jouir. Le secteur centre-est de Mourefrey serait à privilégier pour des îlots de vieillissement ou de sénescence afin de maintenir et améliorer son état de conservation. Mettre en place de telles mesures pourrait cependant entraîner une diminution de la diversité des essences avec une domination par le hêtre. Un compromis devra alors être fait entre conservation de la fonctionnalité écologique et résilience du peuplement.

Ces suggestions à caractère indicatif permettraient de participer à la valorisation du site dans le cadre de la politique départementale sur les Espaces Naturels Sensibles et ainsi entraîner un effet double sur les objectifs du plan de gestion, comme par exemple le développement de la vocation pédagogique du site par l'utilisation des boisements comme support de formation à la gestion forestière raisonnée ou la réalisation d'animations destinées aux scolaires ou au grand public. La collectivité étant en pleine

démarche de reconnaissance du site en zone de protection forte, l'aménagement forestier devra accorder une attention particulière aux pressions engendrées par ses mesures de gestion.

Annexes

Annexe 1 : Carte des limites et des toponymes de l'ENS de la montagne de Miélandre

Annexe 2 : Carte de l'occupation du sol sur l'ENS de la montagne de Miélandre en 1948

Annexe 3 : Fiche action C4 du plan de gestion de l'ENS

Annexe 4 : Fiche relevé

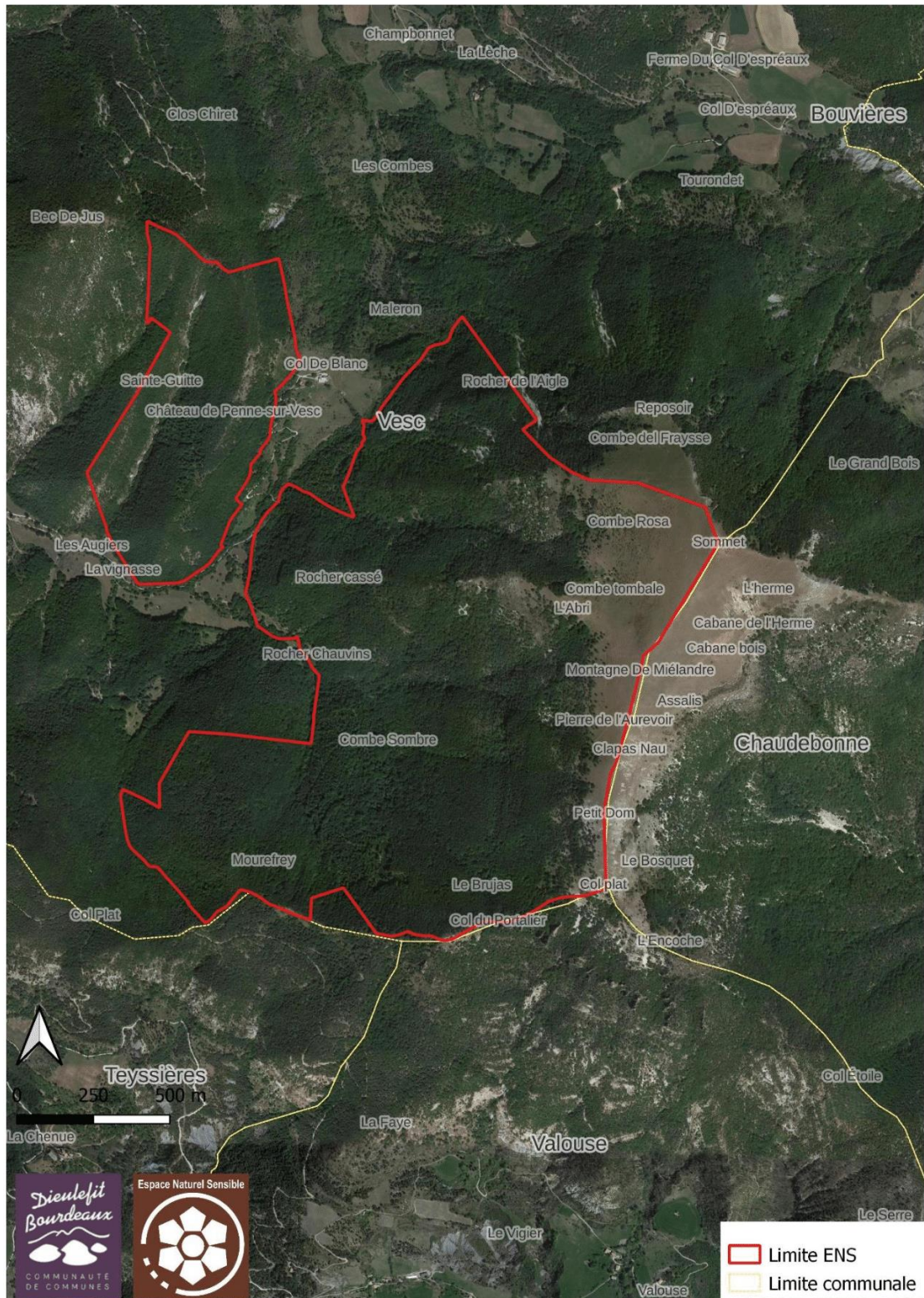
Annexe 5 : Définition de l'IBP pour les régions atlantique, continentale et alpine

Annexe 6 : Typologie des dendromicrohabitats de l'IBP

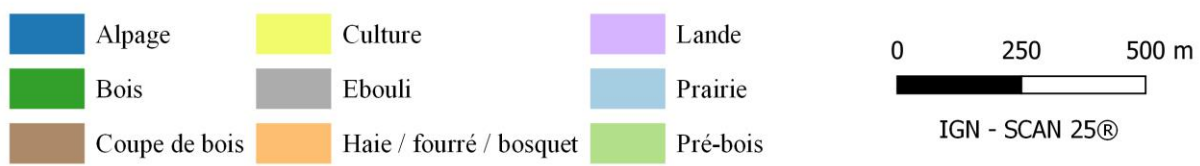
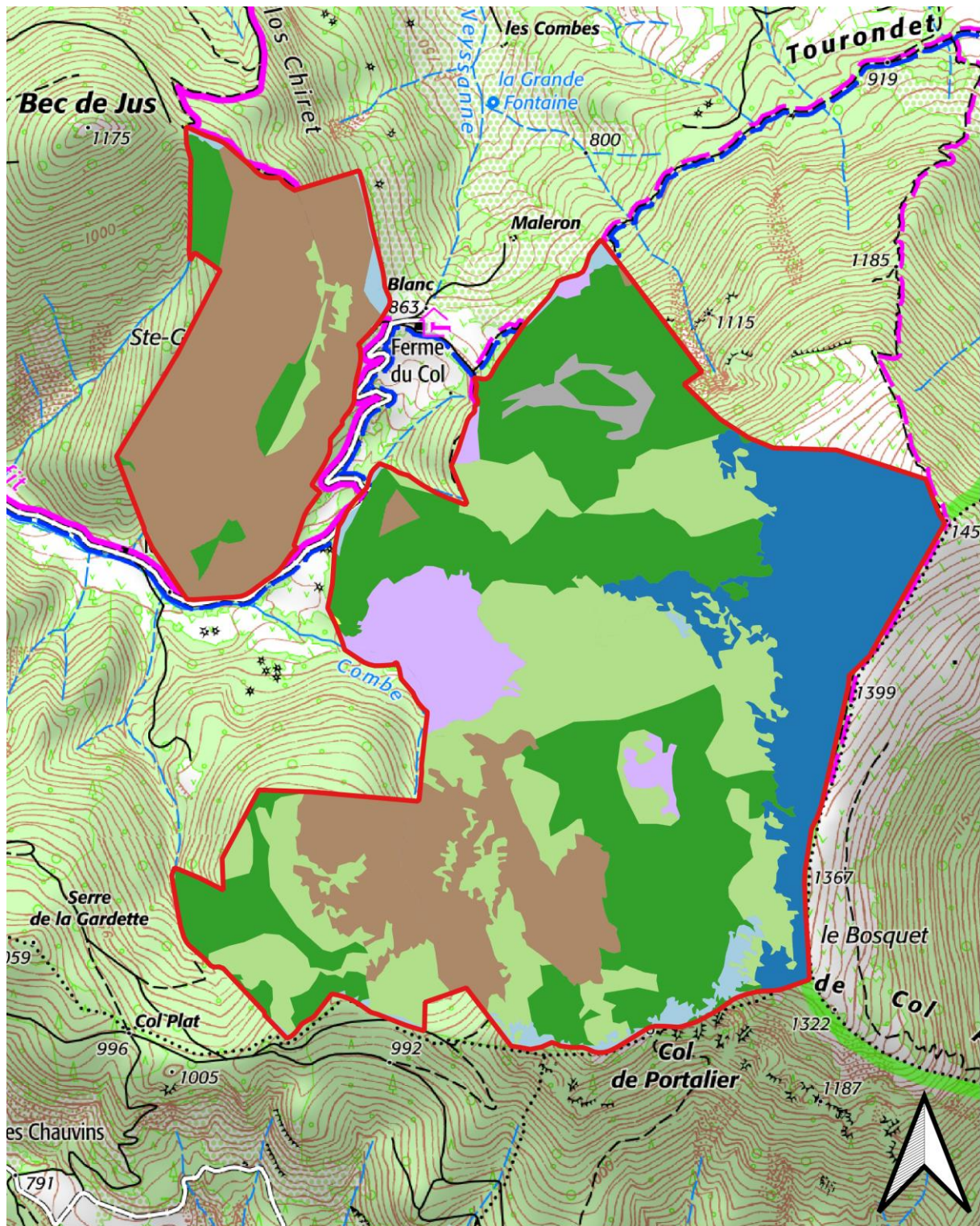
Annexe 7 : Carte des peuplements issus des relevés

Annexe 8 : Résumé et graphiques de diagnostic des modèles linéaires

Annexe 1 : Carte des limites et des toponymes de l'ENS de la montagne de Miélandre



Annexe 2 : Carte de l'occupation du sol sur l'ENS de la montagne de Miélandre en 1948



Annexe 3 : Fiche action C4 du plan de gestion de l'ENS

N°	C4	Réaliser un suivi des boisements en lien avec la gestion et le changement climatique	Section budgétaire	Fonc.
Porteur de l'action	CCDB			
Partenaires	ONF, PNR			
Zone d'application	Ensemble des boisements du site			
Action(s) associée(s)	C1			

Cadre général de l'action

Enjeux	La préservation des milieux forestiers et agro-pastoraux et leurs espèces associées, les milieux et espèces inconnus La préservation du patrimoine culturel du site
Objectif à long terme	Connaitre les habitats naturels, les espèces à enjeu pour le site, et leur état de conservation en lien avec la gestion et le patrimoine culturel
Objectif du plan de gestion	Améliorer les connaissances sur les milieux naturels et mettre en place un suivi en lien avec la gestion
Pression attendue PG	-
Indicateur de pression	-
Métrique	-
Valeur à atteindre PG	-

Contexte et Descriptif de l'action

Détail de l'action de la CCDB :

En complément des relevés réalisés par l'ONF dans le cadre du diagnostic de l'aménagement forestier, la CCDB mettra en œuvre l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP), conçu par le CNPF. Il pourra être complété de l'évaluation de la naturalité (WWF). Le temps estimé est de : 4j pour le choix et le travail du protocole, puis 20j en comptant 40 min / ha et la préparation, sur le 226ha de bois, temps à majorer pour déterminer les essences à l'espèce. 2024 verra la mise en œuvre du protocole pour les 64ha potentiellement exploitables, puis 2025 pour les autres surfaces boisées.

La définition de l'échantillonnage sera adaptée aux secteurs de gestion définis dans l'aménagement forestier.

Annexe 4 : Fiche relevé

Fiche relevé | Suivi des boisements sur l'ENS de la Montagne de Miélandre

Id relevé :

Date :

Auteurs :

Informations sur la placette

Coordonnées (L_93) : X :

Surface (ha) :

Y :

Altitude :

Pente :

Exposition :

Géologie :

Topographie :

Structure :

Essences en place

Nom vernaculaire	Dominante (oui/non)	Autochtone (oui/non)

Nombre d'essences autochtones : Couvert de l'ensemble des autochtones :

Structure verticale de la végétation

Recouvrement des strates (%) : herbacée/semi-ligneuse : ligneuse très basses (<1,5m) :

ligneuse basse (1,5 à 7m) : ligneuse intermédiaire (7 à 20m) : ligneuse haute (>20m) :

Nombre de strates :

Bois morts sur pied

Id arbre	Diamètre (cm)	Stade de décomposition ¹	Type ²

Nombre de BMg (D > 37,5 cm) : Nombre de BMm (17,5 cm < D < 37,5 cm) :

Bois morts au sol

Id arbre	Diamètre (cm)	Stade de décomposition	Chablis (oui/non)

Nombre de BMg (D > 37,5 cm) : Nombre de BMm (17,5 cm < D < 37,5 cm) :

- ¹
1. Dur ou non altéré
 2. Pourriture < ¼ du diamètre
 3. Pourriture entre 1/4 et 1/2 du diamètre
 4. Pourriture entre 1/2 et 3/4 du diamètre
 5. Pourriture supérieure à 3/4

- ²
- A : Arbre entier
 - C : Chandelle
 - S : Souche



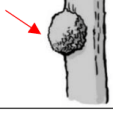









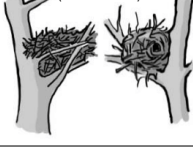
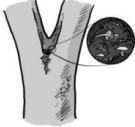

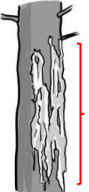
Annexe 5 : Définition de l'IBP pour les régions atlantique, continentale et alpine

 Indice de Biodiversité Potentielle pour les forêts françaises		Régions atlantique, continentale et alpine étages planitiaire, collinéen, montagnard et subalpin + étage montagnard méditerranéen		
Facteurs liés au peuplement et à la gestion forestière		score		
A - Essences autochtones	Compter les essences autochtones : - dans la liste de genres suivante (sans distinction d'espèces) à restreindre aux essences autochtones de la région : † Alisier, Cormier et Sorbier (= <i>Sorbus</i>) † Arbousier † Auline † Bouleau † Charme † Charme houblon † Châtaignier † Chêne à feuilles caduques † Chêne à feuilles persistantes † Epicéa † Erable † Frêne † Genévrier thurifère † Hêtre † If † Mélèze † Merisier et Cerisier à grappes † Micocoulier † Noyer commun † Orme † Peuplier et Tremble † Pin † Poirier † Pommier † Sapin † Saule † Tilleul - arbre vivant de hauteur > 50 cm (quel que soit son stade de développement) ou arbre mort	plan., col., mont.	subalpin	
		0 : 0 ou 1 genre 1 : 2 genres 2 : 3 ou 4 genres 5 : 5 genres et +	0 genre 1 genre 2 genres 3 genres et +	
B - Structure verticale de la végétation	Compter le nombre de strates, quelle que soit l'essence (autochtone ou non) : - parmi les 5 strates suivantes : . strate herbacée et semi-ligneuse . sur les ligneux, 4 strates selon la position du feuillage : † très bas (< 1,5 m) † bas (1,5 à 7 m) † intermédiaire (7 à 20 m) † haut (> 20 m) - 1 ligneux est compté dans toutes les strates occupées par son feuillage (plusieurs strates possibles) - ne compter que les strates couvrant au moins 20 % de la surface décrite	0 : 1 strate 1 : 2 strates 2 : 3 ou 4 strates 5 : 5 strates		
		score plafonné à 2 si le couvert de l'ensemble des essences autochtones < 50 % du peuplement décrit		
C - Bois morts sur pied de grosse dimension	Quelle que soit l'essence (autochtone ou non), compter le nombre de bois morts sur pied de hauteur ≥ 1 m que ce soit des arbres morts, des chandelles ou des souches hautes : - bois morts de grosse dimension (BMg) de grosseur à 1,3 m de haut : D > 37,5 cm (cas particuliers ^{1,2} : D > 17,5 cm) - bois morts de dimension moyenne (BMm) de grosseur à 1,3 m : 17,5 cm < D < 37,5 cm	0 : BMg/ha < 1 et BMm/ha < 1 1 : BMg/ha < 1 et BMm/ha ≥ 1 2 : 1 ≤ BMg/ha < 3 5 : BMg/ha ≥ 3		
		0 : BMg/ha < 1 et BMm/ha < 1 1 : BMg/ha < 1 et BMm/ha ≥ 1 2 : 1 ≤ BMg/ha < 3 5 : BMg/ha ≥ 3		
D - Bois morts au sol de grosse dimension	Quelle que soit l'essence (autochtone ou non), compter le nombre de bois morts au sol de longueur ≥ 1 m : - bois morts de grosse dimension (BMg) de grosseur à 1 m du gros bout : D > 37,5 cm (cas particuliers ^{1,2} : D > 17,5 cm). - bois morts de dimension moyenne (BMm) de grosseur à 1 m du gros bout : 17,5 cm < D < 37,5 cm	0 : TGB/ha < 1 et GB/ha < 1 1 : TGB/ha < 1 et GB/ha ≥ 1 2 : 1 ≤ TGB/ha < 5 5 : TGB/ha ≥ 5		
		0 : TGB/ha < 1 et GB/ha < 1 1 : TGB/ha < 1 et GB/ha ≥ 1 2 : 1 ≤ TGB/ha < 5 5 : TGB/ha ≥ 5		
E - Très gros bois vivants	Quelle que soit l'essence (autochtone ou non), compter le nombre de : - très gros bois (TGB) de grosseur à 1,3 m : D > 67,5 cm (cas particuliers ^{1,2} : D > 47,5 cm) - gros bois (GB) de grosseur à 1,3 m : 47,5 cm < D < 67,5 cm	0 : arbre/ha < 2 1 : 2 ≤ arbres/ha < 3 2 : 3 ≤ arbres/ha < 8 5 : arbres/ha ≥ 8		
		0 : arbre/ha < 2 1 : 2 ≤ arbres/ha < 3 2 : 3 ≤ arbres/ha < 8 5 : arbres/ha ≥ 8		
F - Arbres vivants porteurs de dendromicrohabitats	Quelle que soit l'essence (autochtone ou non), compter le nombre d'arbres vivants porteurs de dendromicrohabitats en utilisant les consignes et la typologie ci-après : - liste des 15 groupes de dendromicrohabitats : (1) Loges de pic (2) Cavités à terreau (Ø > 10 cm ou > 30 cm si semi-ouvertes ou ouvertes) (3) Orifices et galeries d'insectes (Ø > 2 cm) (4) Concavités (Ø > 10 cm, prof. > 10 cm) : dendrotelme remplie d'eau ou concavité racinaire ou concavité à fond dur de tronc ou trou de nourrissage de pic (5) Aubier apparent : bois sans écorce ou blessure de feu (S > 600 cm² = A4) ou écorce décollée (décollement > 1 cm, larg. et haut. > 10 cm) (6) Aubier et bois de cœur apparents : cime brisée (Ø > 20 cm) ou bris de charpentièrre au niveau du tronc (Ø > 20 cm ou S > 300 cm² = A5) ou fente (larg. > 1 cm, prof. > 10 cm, long. > 30 cm) (7) Bois mort dans le houppier : branches ou cime mortes (Ø > 20 cm et L > 50 cm, ou Ø > 3 cm et > 20 % du houppier mort) (8) Agglomérations de gourmands ou de rameaux : balais de sorcière (> 50 cm) ou brogne (avec > 5 gourmands) (9) Loupes et chancres (Ø > 20 cm) (10) Sporophores de champignons pérennes : Polypore (Ø > 5 cm) (11) Sporophores de champignons éphémères : Polypore annuel ou Agaricale charnu (Ø > 5 cm ou nombre > 10) (12) Plantes et lichens épiphytiques ou parasites : mousses ou lichens foliacés / fruticuleux ou lierre / lianes (> 20 % du tronc pour au moins l'un de ces types), fougères (> 5 frondes) ou gui (10 boules > 20 cm) (13) Nids : gros nid de vertébré (Ø > 50 cm) (14) Microsols (du houppier à toute hauteur dans l'arbre) (15) Coulées de sève et de résine (coulée active > 20 cm) - un arbre est compté plusieurs fois s'il porte des dendromicrohabitats de groupes différents - un arbre portant plusieurs dendromicrohabitats d'un même groupe n'est compté qu'une seule fois - compter au maximum 2 arbres/ha par groupe de dendromicrohabitats	0 : forêt récente (terrain défriché sur la totalité de la surface) 2 : état boisé partiellement continu (défrichement localisé) ou continu mais reboisé avec travail du sol en plein 5 : forêt ancienne (terrain non défriché, même partiellement, et non reboisé avec travail du sol en plein)		
		0 : forêt récente (terrain défriché sur la totalité de la surface) 2 : état boisé partiellement continu (défrichement localisé) ou continu mais reboisé avec travail du sol en plein 5 : forêt ancienne (terrain non défriché, même partiellement, et non reboisé avec travail du sol en plein)		
G - Milieux ouverts florifères	Relever le % de surface des milieux ouverts par rapport à la surface décrite . Les milieux ouverts sont : - définis par la présence d'une végétation florifère caractéristique de milieux ouverts (plantes à fleurs différentes de celles observées sous couvert, ou identiques mais à floraison plus abondante comme la ronce) - permanents ou temporaires - présents sous 3 formes, dont on ne compte que la fraction nettement occupée par la végétation florifère : . trouée ou clairière inclus dans le peuplement décrit . lisière de chemin (si le chemin traverse le peuplement décrit : compter 2 lisières si elles sont bien distinctes, sinon une seule) ou lisière avec un milieu ouvert adjacent (lande, prairie, culture, peuplement ouvert) ; surface calculée en prenant une largeur standard de 2 m (ex. : 35 m de lisière → 70m²) . peuplement peu dense ou à feuillage clair , sans trouées nettement identifiables	collinéen et montagnard	subalpin	
		0 : 0 % 2 : < 1 % ou > 5 % 5 : 1 à 5 %	< 1 % ≥ 1 %	
Facteurs liés au contexte, résultant de l'histoire ou des conditions stationnelles, mais pouvant être modifiés par l'activité forestière				
H - Continuité temporelle de l'état boisé	La continuité est évaluée en identifiant les modifications de l'état boisé depuis le minimum forestier , observé en France au milieu du XIX ^e siècle, une forêt ancienne étant une forêt continue depuis cette époque : - au bureau : consulter la carte de l'état-major (1818-1866, www.geoportail.fr) qui localise les forêts présentes à l'époque du minimum forestier ; consulter d'éventuels documents postérieurs à cette carte (photos aériennes, documents d'aménagement...) qui indiqueraient un défrichement ultérieur ou un reboisement avec travail du sol en plein - sur le terrain, noter les éléments suivants : . dans les forêts présentes sur la carte de l'état-major : signes d'utilisation agricole (murette, terrasse...) indiquant un défrichement postérieur à la carte , soit en plein (score 0), soit partiel (score 2) ; signes indiscutables de perturbation du sol sur la totalité de la surface suite à plantation en plein, avec travail du sol en plein (score 2) . dans les forêts récentes : signes de continuité boisée partielle (vieux arbres reliques, zone rocheuse restée boisée, etc. ; score 2)	0 : aucun type 2 : 1 type 5 : 2 types et plus		
		0 : aucun type 2 : 1 type 5 : 2 types et plus		
I - Milieux aquatiques	Compter les types de milieux aquatiques, situés à l'intérieur ou en bordure du peuplement décrit : - dans la liste suivante : † Source ou suintement † Ruisseau , fossé humide non entretenu ou petit canal (largeur < 1 m) † Petit cours d'eau (l de 1 à 8 m) † Rivière ou fleuve, estuaire ou delta (l > 8 m) † Bras mort † Mer ou océan † Lac ou plan d'eau profond † Etang , lagune ou plan d'eau peu profond † Mare ou autre petit point d'eau † Tourbière † Zone marécageuse - d'origine naturelle ou artificielle - permanents ou temporaires (mais présents en dehors des épisodes de crue)	0 : aucun type 2 : 1 type 5 : 2 types et plus		
		0 : aucun type 2 : 1 type 5 : 2 types et plus		
J - Milieux rocheux	Compter les types de milieux rocheux, situés à l'intérieur ou en bordure du peuplement décrit : - dans la liste suivante : † Falaise ou paroi rocheuse de hauteur supérieure à celle des arbres adultes † Paroi rocheuse de hauteur inférieure à celle des arbres adultes † Dalle † Lapiaz ou grande diacrase fraîche † Grotte ou gouffre † Eboulis instable † Amoncellement de blocs stables (dont éboulis stable, tas de pierre, ruine, murette > 20 m) † Chaos de blocs > 2 m † Gros blocs (> 20 cm) ou affleurements autres que dalle ou lapiaz † Banc de galets (hors lit mineur) † Dépôt de sédiments fins , peu végétalisés (dépôt alluvial hors lit mineur, dune) † Berge verticale meuble ou paroi de matériau meuble , peu végétalisée - ne compter un type que si sa surface cumulée > 20 m²	0 : aucun type 2 : 1 type 5 : 2 types et plus		
		0 : aucun type 2 : 1 type 5 : 2 types et plus		

¹ stations très peu fertiles : lorsque les arbres ne peuvent pas atteindre les seuils de grosseur des TGB, même en fin de cycle biologique ; situations **rare**s (souvent moins de 10 %)
² essences n'atteignant jamais de très grosse dimension (Auline blanc et A. de Corse, Arbousier, Cerisier à grappes, Erable à feuilles d'obier et E. de Montpellier, Poiriers, Pommier, Sorbiers autres qu'Alisier torminal et Cormier...)
 CNPF, INRAE Dynafor - **IBP FR-ACA v3.0**

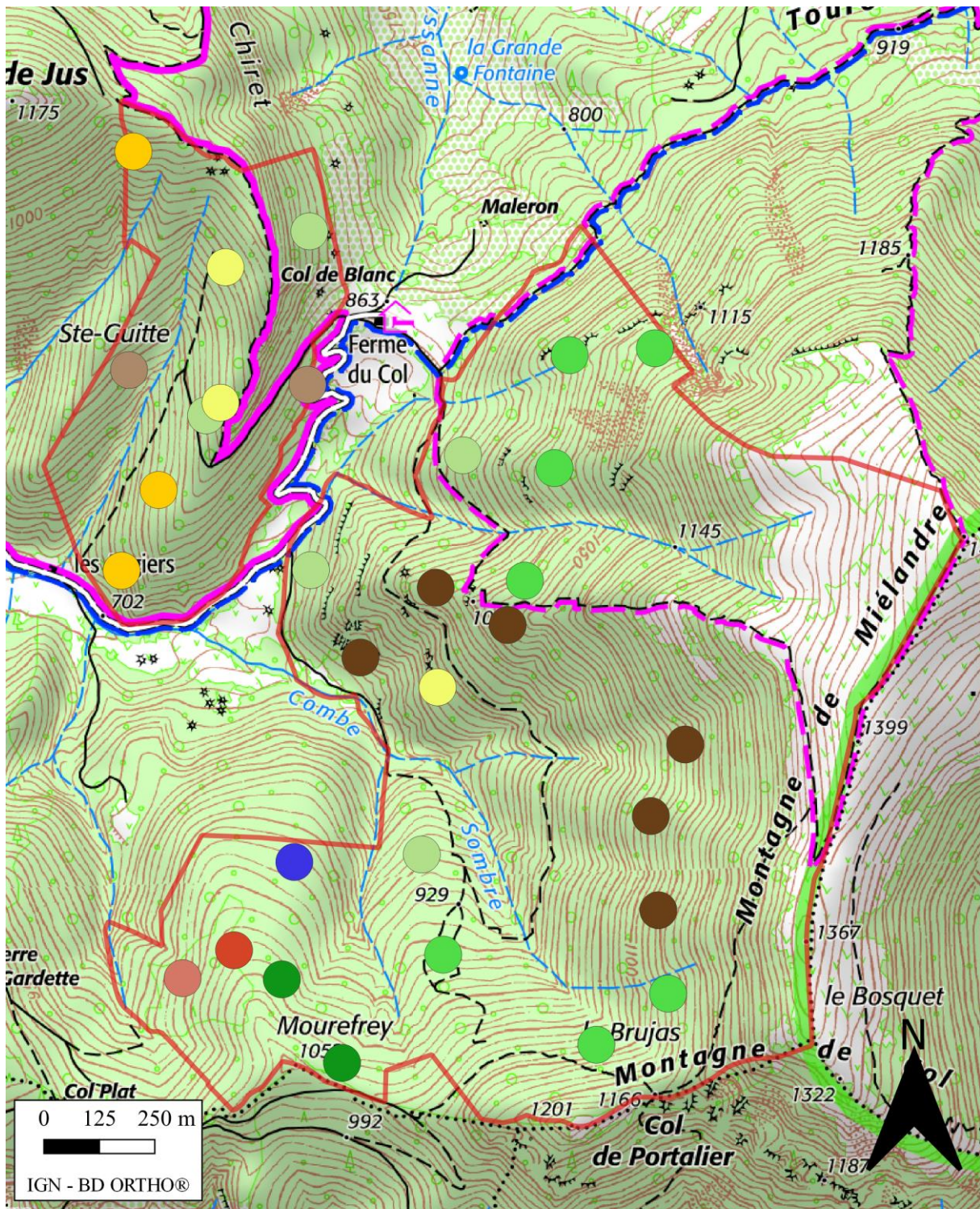
Annexe 6 : Typologie des dendromicrohabitats de l'IBP

TYPOLOGIE DES DENDROMICROHABITATS (illustrations tirées de Larrieu <i>et al.</i> , 2018)					
Groupes de dmh	Types présents dans chacun des groupes de dmh				
1 - Loges de pic	Loge de petite taille ($\sigma < 4$ cm) 	Loge de taille moyenne ($\sigma = 4-7$ cm) 	Loge de grande taille ($\sigma > 10$ cm) 	"Flute" de pic (≥ 3 loges en ligne, $\sigma > 3$ cm) 	
2 - Cavités à terreau	Cavité à terreau de pied (en contact avec le sol) ($\sigma > 10$ cm) 	Cavité à terreau de tronc (sans contact avec le sol) ($\sigma > 10$ cm) 	Cavité à terreau semi-ouverte ($\sigma > 30$ cm) 	Cavité à terreau, ouverte vers le haut (cheminée) ($\sigma > 30$ cm) en contact avec le sol / sans contact avec le sol 	Branche creuse ($\sigma > 10$ cm)
3 - Orifices et galeries d'insectes	Orifices et galeries d'insectes ($\sigma > 2$ cm) 				
4 - Concavités	Dendrotelme remplie d'eau ($\sigma > 10$ cm) 	Trou de nourrissage de pic ($\sigma > 10$ cm, $\downarrow > 10$ cm) 	Concavité à fond dur ($\sigma > 10$ cm, $\downarrow > 10$ cm) de tronc / racinaire 		
5 - Aubier apparent	Bois sans écorce ($S > 600$ cm ² = A4) 	Blessure due au feu ($S > 600$ cm ² = A4) 	Ecorce décollée formant un abri ($a > 1$ cm, « b » et « c » > 10 cm) abri ouvert vers le bas / abri ouvert vers le haut 		
6 - Aubier et bois de cœur apparents	Cime brisée ($\sigma > 20$ cm) 	Bris de charpentièrre au niveau du tronc avec bois de cœur apparent ($\sigma > 20$ cm ou $S > 300$ cm ² = A5) 	Fente ($L > 30$ cm, $l > 1$ cm, $\downarrow > 10$ cm) causée par la foudre 	Fente à l'insertion d'une fourche ($L > 30$ cm) 	
7 - Bois mort dans le houppier	Branches mortes ($\sigma > 20$ cm et $L > 50$ cm, ou $\sigma > 3$ cm et > 20 % du houppier mort) 		Cime morte ($\sigma > 20$ cm à la base) 	Vestige de charpentièrre brisée ($\sigma > 20$ cm, $L > 50$ cm) 	

8 - Agglomérations de gourmands ou de rameaux	Balais de sorcière (ø > 50 cm) 	Brogne (> 5 gourmands) 			
9 - Loupes et chancres	Loupe 	(ø > 20 cm) Chancres 			
10 - Sporophores de champignons pérennes	Polypore pérenne (ø > 5 cm) 				
11 - Sporophores de champignons éphémères	Polypore annuel (ø > 5 cm ou nombre > 10) 	Agaricale charnu 			
12 - Plantes et lichens épiphytiques ou parasites	Bryophytes (S > 20% du tronc) 	Lichens foliacés / fruticuleux (S > 20% du tronc) 	Lierre ou lianes (S > 20% du tronc) 	Fougères (> 5 frondes) 	Gui (10 boules ø > 20 cm) 
13 - Nids	Gros nid de vertébré (ø > 50 cm) 				
14 - Microsols	Microsol du houppier (à toute hauteur dans l'arbre) 				
15 - Coulées de sève et de résine	Coulée de sève active (L > 20 cm) 	Coulée de résine active (L > 20 cm) 			

Légende - ø : diamètre ; ↓ : profondeur ; S : surface ; L : longueur ; l : largeur
 Pour une description détaillée, consulter le [Guide de poche des dendromicrohabitats](#) (Bütler et al., 2020 ; attention : se baser sur les valeurs seuils de la typologie employée dans l'IBP qui peuvent légèrement différer de celles du Guide)

Annexe 7 : Carte des peuplements issus des relevés



- | | |
|---|--|
| ● Futaie irrégulière de hêtre | ● Hêtraie-Chênaie en mélange de futaie et taillis |
| ● Hêtraie en mélange de futaie et taillis | ● Hêtraie-chênaie en taillis |
| ● Taillis de hêtre | ● Futaie irrégulière de hêtre et pin sylvestre |
| ● Chênaie en mélange de futaie et taillis | ● Hêtraie avec pin sylvestre en mélange de futaie et taillis |
| ● Taillis de chêne | ● Futaie irrégulière de hêtre et tremble |

Annexe 8 : Résumés et graphiques de diagnostic des modèles linéaires

Gros bois morts sur pied

Call:
lm(Formula = nombre_BMG_pied ~ peuplement + structure + etat_1948,
data = Infos_forêt_np_m6)

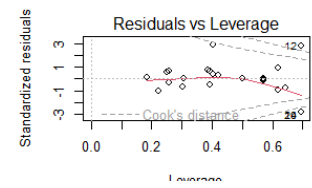
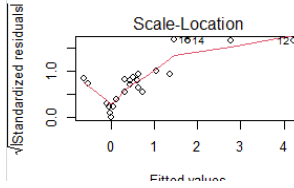
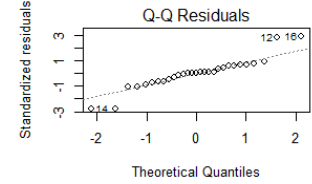
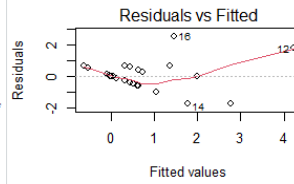
Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-1.77064 -0.49634 0.00493 0.49814 2.54267

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	3.1863	1.4657	2.174	0.0441 *
peuplementChenaie-erablaie	-0.1487	1.1142	-0.133	0.8954
peuplementHetraie	-0.7367	0.7102	-1.037	0.3141
peuplementHetraie-Chenaie	0.4087	0.7361	0.555	0.5860
peuplementHetraie-erablaie	-0.7269	1.0967	-0.663	0.5163
peuplementHetraie-Pinede	0.7220	1.1577	0.624	0.5412
peuplementPeupleriaie-Hetraie	-0.6529	1.9102	-0.342	0.7367
structureMelange futaie pauvre et taillis	-2.5490	1.3579	-1.877	0.0778 *
structureMelange futaie riche et taillis	-2.1377	1.2661	-1.688	0.1096
structureTaillis	-2.4595	1.4190	-1.733	0.1011
etat_1948Coupe de bois	-0.5334	0.6441	-0.828	0.4191
etat_1948Lande	-0.6063	0.8105	-0.748	0.4646
etat_1948Pre-bois	0.3210	0.8998	0.357	0.7256

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.142 on 17 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.5814, Adjusted R-squared: 0.2858
F-statistic: 1.967 on 12 and 17 DF, p-value: 0.09841



Bois moyens morts sur pied

Call:
lm(Formula = nombre_BMm_pied ~ peuplement + structure + etat_1948,
data = Infos_forêt_np)

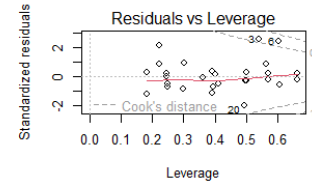
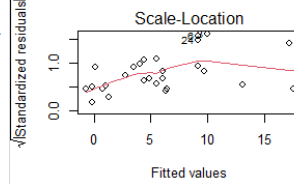
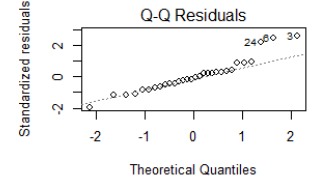
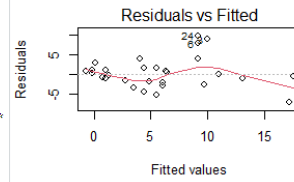
Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-7.256 -2.384 -0.333 1.334 9.871

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	14.1044	5.2087	2.708	0.0144 *
peuplementChenaie-erablaie	-1.4263	4.9943	-0.286	0.7785
peuplementHetraie	-0.8279	3.1894	-0.260	0.7981
peuplementHetraie-Chenaie	2.8335	3.3058	0.857	0.4026
peuplementHetraie-erablaie	-3.8263	4.9058	-0.780	0.4456
peuplementHetraie-Pinede	-0.4828	5.0626	-0.095	0.9251
peuplementPeupleriaie-Hetraie	1.0301	7.1657	0.144	0.8873
structureMelange futaie pauvre et taillis	-7.8091	4.5100	-1.731	0.1005
structureMelange futaie riche et taillis	-7.2232	4.2840	-1.686	0.1090
structureTaillis	-9.2781	4.4787	-2.072	0.0529 *
etat_1948Coupe de bois	-4.1345	2.8111	-1.471	0.1586
etat_1948Lande	-4.6946	3.6432	-1.289	0.2139
etat_1948Pre-bois	3.9799	3.5741	1.114	0.2801

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 5.136 on 18 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.5899, Adjusted R-squared: 0.3166
F-statistic: 2.158 on 12 and 18 DF, p-value: 0.06811



Gros bois morts au sol

Call:
lm(Formula = nombre_BMg_sol ~ peuplement + structure + etat_1948,
data = Infos_forêt_np_m6_28)

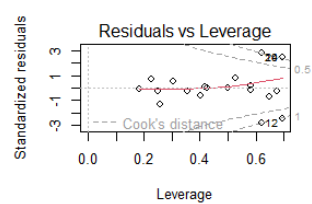
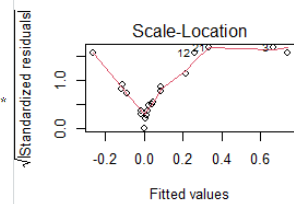
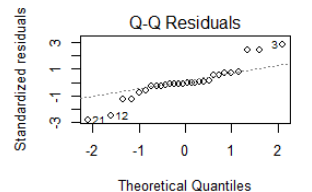
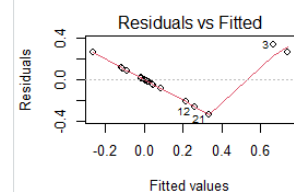
Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-0.33648 -0.04051 -0.00582 0.08559 0.33648

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.165350	0.257074	0.643	0.52920
peuplementChenaie-erablaie	0.099267	0.194056	0.512	0.61596
peuplementHetraie	0.122435	0.136202	0.899	0.38203
peuplementHetraie-Chenaie	-0.003664	0.136070	-0.027	0.97885
peuplementHetraie-erablaie	0.075204	0.214556	0.351	0.73053
peuplementHetraie-Pinede	-0.353217	0.205246	-1.721	0.10454
peuplementPeupleriaie-Hetraie	-0.158632	0.324426	-0.489	0.63150
structureMelange futaie pauvre et taillis	-0.275244	0.229988	-1.197	0.24883
structureMelange futaie riche et taillis	-0.074308	0.214584	-0.346	0.73364
structureTaillis	-0.240554	0.243726	-0.987	0.33834
etat_1948Coupe de bois	-0.006718	0.117170	-0.057	0.95499
etat_1948Lande	0.100774	0.144495	0.697	0.49555
etat_1948Pre-bois	0.450041	0.152458	2.952	0.00937 **

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1934 on 16 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.6785, Adjusted R-squared: 0.4374
F-statistic: 2.814 on 12 and 16 DF, p-value: 0.02789



Bois moyens morts au sol

Call:
lm(formula = nombre_BMm_sol ~ peuplement + structure + etat_1948,
data = Infos_forêt_np_m14_20)

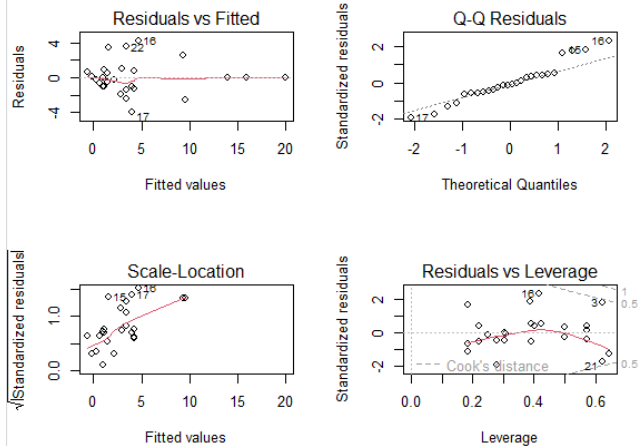
Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-3.9916 -1.0272 -0.0272 0.7329 4.2480

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	16.73322	3.11513	5.372	6.24e-05 ***
peuplementChenaie-erablaie	-1.71014	2.35799	-0.725	0.478771
peuplementHetraie	-0.80977	1.50756	-0.537	0.598563
peuplementHetraie-Chenaie	-0.04939	1.55606	-0.032	0.975071
peuplementHetraie-erablaie	-1.50008	2.31614	-0.648	0.526388
peuplementHetraie-Pinede	-6.12857	4.32380	-1.417	0.175545
peuplementPeupleraie-Hetraie	5.19023	3.72917	1.392	0.183033
structureMelange futaie pauvre et taillis	-12.46612	2.83990	-4.390	0.000457 ***
structureMelange futaie riche et taillis	-11.93186	2.89436	-4.122	0.000798 ***
structureTaillis	-13.73314	2.69854	-5.089	0.000109 ***
etat_1948Coupe de bois	-1.92344	1.36444	-1.410	0.177770
etat_1948Lande	-3.14516	1.71153	-1.838	0.084760 .
etat_1948Pre-bois	5.39535	1.90935	2.826	0.012176 *

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.412 on 16 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.8823, Adjusted R-squared: 0.794
F-statistic: 9.995 on 12 and 16 DF, p-value: 2.733e-05



Très gros bois

Call:
lm(formula = nombre_tgb ~ peuplement + structure + etat_1948,
data = Infos_forêt_np)

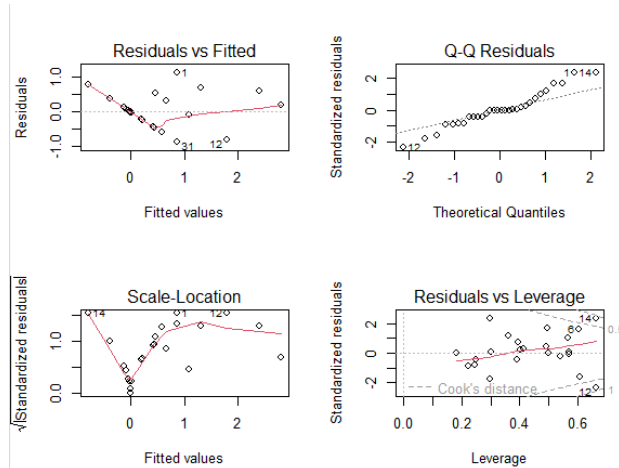
Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-0.86409 -0.22368 -0.00335 0.15655 1.13591

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	1.86082	0.58644	3.173	0.005265 **
peuplementChenaie-erablaie	-0.34826	0.56229	-0.619	0.543442
peuplementHetraie	0.08667	0.35909	0.241	0.812001
peuplementHetraie-Chenaie	0.53518	0.37219	1.438	0.167612
peuplementHetraie-erablaie	0.12203	0.55233	0.221	0.827630
peuplementHetraie-Pinede	-0.92964	0.56999	-1.631	0.120270
peuplementPeupleraie-Hetraie	-2.31176	0.80677	-2.865	0.010284 *
structureMelange futaie pauvre et taillis	-1.94414	0.50778	-3.829	0.001230 ***
structureMelange futaie riche et taillis	-1.72381	0.48232	-3.574	0.002169 ***
structureTaillis	-1.98285	0.50425	-3.932	0.000977 ***
etat_1948Coupe de bois	-0.45094	0.31650	-1.425	0.171337
etat_1948Lande	-0.26057	0.41018	-0.635	0.533264
etat_1948Pre-bois	0.86144	0.40240	2.141	0.046233 *

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.5783 on 18 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.7458, Adjusted R-squared: 0.5763
F-statistic: 4.401 on 12 and 18 DF, p-value: 0.002443



Essences autochtones

Call:
lm(formula = nombre_essences_autochtones ~ peuplement + structure +
etat_1948, data = Infos_forêt)

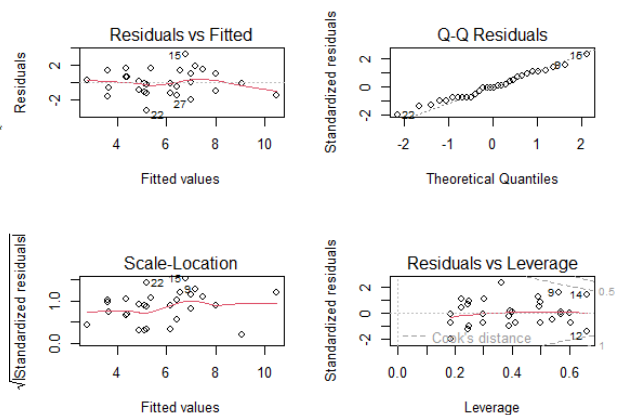
Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-3.1725 -1.0394 -0.0456 1.0073 3.2203

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	7.13891	1.77947	4.012	0.000818 ***
peuplementChenaie-erablaie	-1.58299	1.70621	-0.928	0.365797
peuplementHetraie	0.29953	1.08963	0.275	0.786532
peuplementHetraie-Chenaie	-0.52955	1.12936	-0.469	0.644777
peuplementHetraie-erablaie	2.92128	1.67599	1.743	0.098387 .
peuplementHetraie-Pinede	3.25882	1.72957	1.884	0.075797 .
peuplementPeupleraie-Hetraie	-1.74604	2.44804	-0.713	0.484842
structureMelange futaie pauvre et taillis	-2.26591	1.54078	-1.471	0.158658
structureMelange futaie riche et taillis	-3.85459	1.46355	-2.634	0.016858 *
structureTaillis	-2.06019	1.53010	-1.346	0.194870
etat_1948Coupe de bois	1.60713	0.96038	1.673	0.111532
etat_1948Lande	2.07813	1.24465	1.670	0.112287
etat_1948Pre-bois	0.05914	1.22104	0.048	0.961905

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 1.755 on 18 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.6138, Adjusted R-squared: 0.3563
F-statistic: 2.384 on 12 and 18 DF, p-value: 0.04666



Bibliographie

- [1] « Chapitre II : Espaces naturels sensibles des départements. (Articles L142-1 à L142-13) - Légifrance ». Consulté le: 31 juillet 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000027572312/>
- [2] « FICHECLIM_26056001.pdf ». Consulté le: 6 août 2024. [En ligne]. Disponible sur: https://donneespubliques.meteofrance.fr/FichesClim/FICHECLIM_26056001.pdf
- [3] « Plan-de-gestion-ENS-de-Mielandre-Partie-1-Diagnostic-et-Strategie-1.pdf ». Consulté le: 6 août 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.ccdb26.fr/wp-content/uploads/Plan-de-gestion-ENS-de-Mielandre-Partie-1-Diagnostic-et-Strategie-1.pdf>
- [4] « RA 2020-2010 Nombre d'exploitations, SAU, ETP, et PBS, par taille économique et par orientation |Agreste, la statistique agricole ». Consulté le: 7 août 2024. [En ligne]. Disponible sur: https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/RA2020_001/detail/
- [5] A. Guette, J. Carruthers-Jones, L. Godet, et M. Robin, « « Naturalité » : concepts et méthodes appliqués à la conservation de la nature », *Cybergeo: European Journal of Geography*, mai 2018, doi: 10.4000/cybergeo.29140.
- [6] L. Maciejewski, F. Lepareur, D. Viry, F. Bensettiti, R. Puissauve, et J. Touroult, « État de conservation des habitats : propositions de définitions et de concepts pour l'évaluation à l'échelle d'un site Natura 2000 », *Revue d'Ecologie*, vol. 71, p. 3-20, janv. 2016, doi: 10.3406/rev.2016.1862.
- [7] V. Pierron, V. Raymond et A. Wolff « La montagne de Miélandre : Contribution au diagnostic environnemental et aux orientations de gestion », CEN Rhône-Alpes, novembre 2022
- [8] L. Holmgren, E. Holmgren, J. Fridman, et G. Lidestav, « Biological diversity indicators: A comparison of Swedish forest commons and other forest ownership categories », *Scand. J. Forest Res.*, vol. 25, n° 1, p. 61-68, 2010, doi: 10.1080/02827580903505186.
- [9] L. Coote *et al.*, « Testing indicators of biodiversity for plantation forests », *Ecol. Indic.*, vol. 32, p. 107-115, sept. 2013, doi: 10.1016/j.ecolind.2013.03.020.
- [10] « IBP - Indice de biodiversité potentielle », Site Internet du CNPF. Consulté le: 7 août 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.cnpf.fr/nos-actions-nos-outils/outils-et-techniques/ibp-indice-de-biodiversite-potentielle>
- [11] M. Rossi et D. Vallauri, *Evaluer la naturalité. Guide pratique version 1.2*, WWF. 2013. doi: 10.13140/2.1.4973.8565.
- [12] « notice_psdfr.pdf ». Consulté le: 7 août 2024. [En ligne]. Disponible sur: https://www.cevennes-parcnational.fr/sites/cevennes-parcnational.fr/files/available_docs/notice_psdfr.pdf
- [13] « INPN - Documentation Natura 2000 ». Consulté le: 7 août 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://inpn.mnhn.fr/telechargement/documentation/natura2000/evaluation>
- [14] V. Santune et J.-P. Grillet, *Évaluation de l'état de conservation des habitats : habitats forestiers et éco-complexes alluviaux*. in Cahier RNF. Réserves naturelles de France, 2013.
- [15] « Réaliser des relevés IBP », Site Internet du CNPF. Consulté le: 13 août 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.cnpf.fr/nos-actions-nos-outils/outils-et-techniques/ibp-indice-de-biodiversite-potentielle/realiser-des>
- [16] « Plan-de-gestion-ENS-de-Mielandre-Partie-3-Annexes-1.pdf ». Consulté le: 12 août 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.ccdb26.fr/wp-content/uploads/Plan-de-gestion-ENS-de-Mielandre-Partie-3-Annexes-1.pdf>
- [17] F. Morneau, C. Duprez, et J.-C. Hervé, « Les forêts mélangées en France métropolitaine. Caractérisation à partir des résultats de l'Inventaire forestier national », *Revue forestière française*, vol. 60, n° 2, p. 107-120, 2008, doi: 10.4267/2042/18132.
- [18] M. Neumann et F. Starlinger, « The significance of different indices for stand structure and diversity in forests », *For. Ecol. Manage.*, vol. 145, n° 1-2, p. 91-106, mai 2001, doi: 10.1016/S0378-1127(00)00577-6.
- [19] Y. Paillet, « Que sait-on de l'influence de la gestion en futaie irrégulière sur la biodiversité forestière ? Etat des lieux de la recherche en Europe », in *Colloque Pro Silva France*, Strasbourg, France, oct. 2018, p. 33. Consulté le: 28 août 2024. [En ligne]. Disponible sur: <https://hal.inrae.fr/hal-02608182>
- [20] T. Cordonnier, V. Lafond, B. Courbaud, L. Cécillon, G. Loucougaray, et F. Rey, *Des pratiques de gestion aux services écosystémiques. Le cas des futaies irrégulières de montagne*. 2020.