ÉTUDE DES FORÊTS A HAUTE VALEUR ÉCOLOGIQUE DE LA DRÔME






MÉMOIRE DE DOMINANTE D'APPROFONDISSEMENT GESTION DES MILIEUX NATURELS – NANCY

Marion DAVEZIES

Année 2014/2015

Source des photographies de la page de garde : Davezies Marion

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

Ligue pour la protection des
oiseaux de la Drôme

ÉTUDE DES FORÊTS A HAUTE VALEUR ÉCOLOGIQUE DE LA DRÔME

MÉMOIRE DE DOMINANTE D'APPROFONDISSEMENT GESTION DES MILIEUX NATURELS – NANCY

Marion DAVEZIES

Année 2014/2015

FICHE SIGNALÉTIQUE D'UN TRAVAIL D'ÉLEVES

AgroParisTech	TRAVAUX D'ÉLEVES
TITRE : Etude des forêts à haute valeur écologique de la Drôme	Mots clés : forêt, écologie, contexte méditerranéen, biodiversité
AUTEUR(S) : DAVEZIES Marion	Promotion : FIF 22 (APT 2)
Caractéristiques : 1 Volumes ; 60 Pages ; 38 Figures ; 19 Tableaux ; 15 Annexes ; bibliographie	

CADRE DU TRAVAIL

ORGANISME PILOTE OU CONTRACTANT :

Ligue pour la protection des oiseaux de la Drôme

Nom du responsable : Laure VUINEE

Fonction : Chargé de mission biodiversité

Nom du correspondant AgroParisTech : Jean-Claude GEGOUT

☐ Spécialité	x Stage fin d'études Date de remise : **05/10/2015**	☐ Autre

SUITE À DONNER (réservé au Service des Etudes)

☐ Consultable et diffusable

☐ Confidentiel de façon permanente

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

Résumé

Dans le cadre de son plan régional d'action, les associations locales Ligue pour la protection des oiseaux (LPO) de Rhône-Alpes mènent une étude des forêts à haute valeur écologique dans les départements de la Drôme, de l'Ain et de la Savoie. Dans la Drôme l'étude cible particulièrement les peuplements à caractère méditerranéen, méconnus et dont l'intérêt écologique est probablement sous-estimé. Dans le cadre du stage une méthode d'analyse cartographique du territoire a été définie afin d'appréhender les différents enjeux à l'échelle du département et de hiérarchiser les massifs forestiers. Les neuf sylvo-écorégions drômoises ont ainsi, notamment, été évaluées pour leur ancienneté, leur maturité et leur richesse faunistique et floristique. A la suite de ce travail, et en concertation avec les différents acteurs du monde forestier drômois, une zone d'étude de 18 000 hectares dans la région de Dieulefit a été ciblée en forêts privées et publiques. Un protocole de description des habitats forestiers a été élaboré permettant notamment de relever différents critères tels que la structure des peuplements, la composition en essence, la présence de bois morts ou de micro-habitats. Cent-dix points d'inventaire ont ainsi été décrits sur la zone d'étude. L'analyse des données a permis la description de différents facies forestiers et l'évaluation de leur intérêt écologique. Ont notamment été identifiés des chênaies vertes et pubescentes à forte valeur écologique. Cela montre donc que des peuplements à caractère méditerranéen très marqué sont sujets à une biodiversité potentielle élevée. Un travail de communication, en lien avec l'association syndicale libre de gestion forestière du Haut-pays de Dieulefit, a par la suite été réalisé afin de valoriser ce patrimoine naturel auprès des propriétaires forestiers privés et d'orienter les choix de gestion. Enfin un travail de comparaison des peuplements selon l'ancienneté de l'état boisé a été réalisé.

Abstract

The "Ligue pour la protection des oiseaux" within its different local associations, is leading a study on forest with a high ecological potential, in the departments of Drôme, Ain and Savoie. In Drôme, the study is particularly targeting Mediterranean vegetation, which is not well known and whose ecological interest is most likely to be underestimated. During the internship, a methodology for analysing maps of the territory has been used in order to set up the different stakes and to rank forests at the department scale. In consultation with the different forest stakeholders, a study area of 18 000 hectares located near Dieulefit has been chosen, gathering public and privet forest. A methodology for describing and assessing forest habitats was applied, based on structure of forest stand, essence composition, presence of dead wood and micro-habitats. One hundred and ten inventory spots were described in the study area. The data analysis has been headed towards forest stand comparison according to vegetal cover age. Besides the description of different forest faces and the assessment of ecological interest have been made in order to guide management decisions and to promote the natural patrimony, especially to watch forest owner.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier en premier lieu ma maître de stage Laure Vuinée pour son accompagnement tout au long de mon stage. Son expérience, ses compétences et sa sympathie ont rendu ce stage aussi bien enrichissant qu'agréable. Je remercie également tous les collègues de la LPO qui m'ont tous apporté leur aide à un moment ou à un autre et qui ont fait de l'antenne de Crest un endroit où il fait bon travailler.

Au sein d'Agroparistech, un grand merci à Jean-Claude Gégout pour avoir assuré le suivi de mon stage. Merci également à Vincent Perez et Jean Guillot d'avoir pris de leur temps pour me fournir du matériel et des données. Je remercie tout particulièrement Isabelle Greiber et Myriam Issartel pour leur implication sur des questions administratives lors de ce stage mais également tout au long des années passées à la FIF.

Merci à toute l'agence ONF Drôme-Ardèche pour avoir répondu à mes questions, m'avoir reçu au sein de leurs bureaux et avoir mis à ma disposition leur documentation. Plus particulièrement, je tiens à remercier Jean-Louis Traversier et Philippe Mesda pour l'intérêt qu'ils ont montré à l'égard de mon étude et l'aide qu'ils m'ont apporté.

Merci à Gilles Bernard du CRPF pour avoir assuré le lien avec les propriétaires forestiers et pour son implication dans la valorisation de l'étude.

Merci à Julien, Anne et Samuel pour m'avoir accueilli chez eux lors de la phase de terrain. Merci également à Frédéric Bouffard de m'avoir accompagnée une journée sur le terrain et d'avoir partagé avec moi sa grande connaissance de la forêt.

Merci à Isabelle pour les coups de main apportés lors de la rédaction de ce rapport.

Un grand merci à tous les drômois qui ont fait passer ces six mois dans la Drôme beaucoup trop vite.

Enfin merci à tous les fifons pour les heureuses années passées à Nancy et pour avoir contribué à forger mon amour de la forêt.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS 1
TABLE DES MATIÈRES 2
TABLE DES ANNEXES 4
TABLE DES FIGURES 4
TABLE DES TABLEAUX 5
INDEX ALPHABETIQUE DES SIGLES 6
INTRODUCTION 7
1. LA DRÔME, UN DÉPARTEMENT FORESTIER DYNAMIQUE 9
1.1 ÉTAT DES LIEUX DES FORÊTS DRÔMOISES 9
1.1.1 Le contexte géo-climatique 9
1.1.2 Les forêts drômoises 9
1.1.3 Gestion forestière et filière bois dans la Drôme 10
1.2 DYNAMIQUE AUTOUR DE LA BIODIVÉRSITÉ FORESTIÈRE AUX ÉCHELLES RÉGIONALE ET DRÔMOISE 11
1.2.1 Le programme « forêts anciennes » du WWF 11
1.2.2 Le réseau des forêts rhônalpines en évolution naturelle (FRENE) 12
1.2.3. Le programme Sylv'ACCTES 12
1.2.4 Les parcs naturels régionaux des Baronnies provençales et du Vercors 13
1.2.5 Implication de la LPO et cohérence de l'étude au niveau du territoire 14
2. CARACTÉRISATION DES MASSIFS FORESTIERS DRÔMOIS ET SÉLECTION DE LA ZONE D'ÉTUDE 16
2.1. MATÉRIEL ET MÉTHODE 16
2.1.1. Définition, caractérisation et cartographie des différents enjeux 17
2.1.2. Hiérarchisation des massifs forestiers 20
2.1.3. Choix de la zone d'étude 21
2.2. RÉSULTATS ET DISCUSSION 21
2.2.1. Cartographie et quantification des différents enjeux 21
2.2.2. Hiérarchisation des massifs forestiers 29
2.2.3 Choix de la zone d'étude et caractéristiques 30
3. DÉSCRIPTION PAR UNE CAMPAGNE D'INVENTAIRES DE TERRAIN DES PEUPLEMENTS FORESTIERS DE LA ZONE D'ÉTUDE 33
3.1 ÉCHANTILLONNAGE DES POINTS D'INVENTAIRE 33
3.1.1 Méthodologie d'échantillonnage 33
3.1.2. Résultat de l'échantillonnage 35
3.2 ÉLABORATION D'UN PROTOCOLE DE DÉSCRIPTION DES PEUPLEMENTS À CARACTÈRE MÉDITERRANEEN 36
3.2.1 Objectifs du protocole et protocoles préexistants 36

3.2.2 Sélection des variables descriptives 36
3.3 INVENTAIRES SUR LE TERRAIN ET DONNÉES RÉCOLTÉES 39
3.3.1 Mise en pratique du protocole sur le terrain 39
3.3.2 Bilan de la phase de terrain 39
3.4 DISCUSSION ET CRITIQUES 40
3.4.1 Echantillonnage des points d'inventaire 40
3.4.2 Elaboration du protocole de description 41
4. TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNÉES 42
4.1 ANALYSES DÉSCRIPTIVES ET GÉNÉRALES DES PEUPLEMENTS ÉTUDIÉS 42
4.1.1 Distribution des données récoltées 42
4.1.2 Analyse en composante principale (ACP) 44
4.1.3 Identification et description des peuplements types 45
4.2 IDENTIFICATION ET DÉSCRIPTION DES FORÊTS A HAUTE VALEUR ÉCOLOGIQUE 47
4.2.1 L'indice de biodiversité potentielle (IBP) 47
4.2.2 Description des forêts à haute valeur écologique 49
4.3 DIFFÉRENCIATION DES FORÊTS ANCIENNES ET DES FORÊTS RÉCENTES 54
4.3.1 Localisation des forêts anciennes 54
4.3.2 Peuplements des forêts anciennes 55
4.3.3 Valeur écologique des forêts anciennes 57
5. LIEN AVEC LA GESTION FORESTIÈRE, VALORISATION ET PERSPÉCTIVES DE L'ÉTUDE 58
5.1 PRÉCONISATION DE GESTION DES PEUPLEMENTS IDENTIFIÉS 58
5.2 COMMUNICATION AUPRÈS DES PROPRIETAIRES PRIVÉS 59
5.3 PERSPÉCTIVES DE L'ÉTUDE 59
5.3.1 Concernant la hiérarchisation des massifs forestiers 59
5.3.2 Concernant les propriétaires forestiers privés 59
5.3.3 Concernant les forêts publiques étudiées 60
CONCLUSION 61
BIBLIOGRAPHIE 62
WEBOGRAPHIE 64
LISTE DES CONTACTS 65
TABLE DES ANNEXES 66

TABLE DES ANNEXES

Annexe I : Carte de la drome
Annexe II : Tableau exemples d'actions forêts de la LPO à différentes échelles
Annexe III : Script R de calcul des données IFN
Annexe IV : Codification des classes d'âge par l'IFN
Annexe V : Liste des espèces sélectionnées
Annexe VI : Tableau des périodes de nidification
Annexe VII : Graphiques radar des différentes sylvo-écorégions
Annexe VIII : Cartes de la zone d'étude
Annexe IX : Tableau comparatif des protocoles
Annexe X : Protocole de description des forêts à haute valeur écologique
Annexe XI : Carte de localisation des 5 types de peuplements identifiés
Annexe XII : Méthode de calcul de l'IBP en contexte méditerranéen
Annexe XIII : Zooms de la carte des placettes avec figuration de l'IBPp
Annexe XIV : Graphiques de validation du modèle linéaire entre l'IBPp et les coordonnées sur le premier axe de l'ACP
Annexe XV : Document de communication à destination des propriétaires privés de l'ASLGF du Haut-pays de Dieulefit

TABLE DES FIGURES

Figure 1: Cycle sylvigénétique 7
Figure 2: Caractéristiques des forêts drômoises 9
Figure 3:Carte des régions forestières de la Drôme et tableau des surfaces forestières 10
Figure 4: Répartition de la récolte de bois drômois dans les différentes débouchés de la filière 11
Figure 5: Carte des territoires intégrés dans le dispositif sylv'ACCTES 13
Figure 6: Système de transcription en note pour les critères en pourcentage de surface forestière 20
Figure 7: Carte des forêts anciennes 22
Figure 8: Cartes des critères de maturité relevés par l'IFN entre 2009 et 2013 23
Figure 9: Cartes des pressions de prospection 25
Figure 10: Carte des ZNIEFF et ZICO 26
Figure 11: Topographie de la Drôme 26
Figure 12 : Zones concernées par un statut de protection 27
Figure 13: Carte des différentes dynamiques sur le territoire drômois 28
Figure 14: Synthèse des notes obtenues pour les massifs forestiers méditerranéens 29
Figure 15: Localisation de la zone sélectionnée 30
Figure 16: localisation des forêts publiques sélectionnées 31
Figure 17 : Carte de la couche « forêt améliorée » 33
Figure 18 : Stratification de la zone d'étude 34
Figure 19 : Carte des points d'inventaire théoriques 35
Figure 20 : Localisation des points réalisés et issus de la campagne d'inventaires de 2010 40
Figure 21 : Répartition des données liées au contexte environnemental 42
Figure 22 : Répartition des données liées aux peuplements en place 43
Figure 23 : Répartition spatiale des placettes avec figuration de la surface terrière 43
Figure 24 : Corrélation entre les variables et distribution des placettes selon l'ACP 44
Figure 25 : Zoom sur la répartition spatiale des placettes et identification de 5 groupes 45
Figure 26 : Nombre de placettes dans chaque classe de note pour l'IBP et l'IBPp 47
Figure 27 : Localisation des placettes avec figuration selon la note IBPp obtenue 48

Figure 28 : Graphique étoile selon les notes IBPp 49
Figure 29 : Comparaison des altitudes, pentes et hauteurs dominantes selon la valeur de l'IBPp... 50
Figure 30 : Comparaison de la densité et de la surface terrière totale selon la note IBPp 51
Figure 31 : Distribution des placettes selon les deux premiers axes de l'ACP 52
Figure 32 : Notes obtenue pour les différents critères IBP 52
Figure 33 : Notes obtenues pour les différents critères IBP 53
Figure 34: Comparaison de variables stationnelle selon l'ancienneté de l'état boisé 54
Figure 35 : Comparaison de la surface terrière totale selon l'ancienneté de l'état boisé 55
Figure 36 : Comparaison des participations des différentes classes de diamètre à surface terrière totale selon l'ancienneté de l'état boisé..... 56
Figure 37 : Comparaison des participations des différentes essences à surface terrière totale selon l'ancienneté de l'état boisé 56
Figure 38 : Comparaison de la note IBPp selon l'ancienneté de l'état boisé 57

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: Structures consultées lors de l'étude 15
Tableau 2:Enjeux pris en compte pour la sélection de la zone d'étude 16
Tableau 3: Correspondance entre le diamètre des bois et la surface inventoriée 17
Tableau 4: Système de notation 21
Tableau 5: Surface de forêts anciennes et notes correspondantes pour chaque sylvo-écorégion..... 22
Tableau 6: Valeur des critères de maturité des forêts pour chaque sylvo-écorégion et notes correspondantes 23
Tableau 7: Nombre d'espèces sélectionnées observées par massif et notes correspondantes 24
Tableau 8: Surface forestière en ZNIEFF ou ZICO et notes correspondantes 26
Tableau 9: Amplitudes des altitudes et notes associées 26
Tableau 10: Surfaces soumises à un statut protection 27
Tableau 11 : Surface forestière de chaque strate et nombre de points théoriques associés..... 34
Tableau 12 : Surface décrite selon les protocoles 36
Tableau 13 : Classes de diamètres utilisées..... 37
Tableau 14 : Définition des seuils des différentes strates..... 37
Tableau 15 : matériel utilisé et données mesurées 39
Tableau 16 : Répartition des points d'inventaire selon les différentes modalités 39
Tableau 17 : caractéristiques des cinq groupes identifiés 45
Tableau 18 : Caractéristiques des 5 types de peuplements identifiés..... 46
Tableau 19 : Caractéristiques des peuplements identifiés et préconisations de gestion..... 58

INDEX ALPHABETIQUE DES SIGLES

ACP :	Analyse en composantes principales
ASLGF :	Association syndicale libre de gestion forestière
CEN :	Conservatoire d'espaces naturels
CFT :	Charte forestière de territoire
CLC :	Corine land cover
CRPF :	Centre régional de la propriété forestière
FAHVC :	Forêt ancienne à haute valeur de conservation
DDT :	Direction départementale des territoires
DIRECCTE	Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi
DPST :	Document de projet sylvicole de territoire
DRAAF :	Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt
FRAPNA :	Fédération Rhône-Alpes de protection de la nature
FRENE :	Forêts rhônalpines en évolution naturelle
IBP :	Indice de biodiversité potentielle
IDF :	Institut de développement forestier
IGN :	Institut national de l'information géographique et forestière
IRSTEA :	Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
IFN :	Inventaire forestier national
LPO :	Ligue pour la protection des oiseaux
ONF :	Office national des forêts
PEFC :	Pan european forest certification
PN :	Parc national
PNR :	Parc naturel régional
REFORA :	Réseau écologique forestier Rhône-Alpes
SERFOBE :	Service régional de la forêt, du bois et de l'énergie
WWF :	World wild fund
ZICO :	Zone importante pour la conservation des oiseaux
ZNIEFF :	Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique

INTRODUCTION

Les forêts sont le lieu d'une dynamique longue et singulière. Le cycle sylvigénétique se décompose en cinq phases. L'accomplissement d'un cycle complet ainsi que la succession de plusieurs cycles permettent l'installation d'une biodiversité riche et remarquable spécifique aux milieux forestiers (d'autant plus que le cortège d'espèces accompagnant le second cycle n'est pas le même que celui du premier). La diversité végétale, animale et en champignon évolue en même temps que le cycle sylvigénétique (André et Darmon, 2014). Hors ce cycle est souvent amputé par la gestion forestière qui intervient notamment au stade de maturité des peuplements et qui laisse peu de place aux stades de vieillissement et d'écroulement. De plus, le cycle sylvigénétique étant long, la continuité spatiale et temporelle de l'état boisé est primordiale pour l'expression la plus globale et complète possible de la diversité écologique des milieux forestiers.

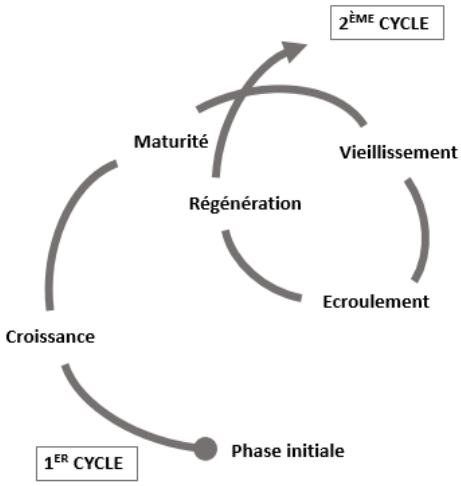


Figure 1: Cycle sylvigénétique

La naturalité est un concept écologique désignant l'ensemble des propriétés écologiques intrinsèques d'un lieu (sa biodiversité, son intégrité fonctionnelle, sa structure, sa dynamique spontanée…) (Vallauri 2007). L'ancienneté de l'état boisé est également une composante importante de la naturalité (Dupouey et Dambrine, 2010 ; Vallauri, 2007).

On considère la première moitié du XIX^{e} siècle comme le « minimum forestier ». Depuis, le passage d'une société rurale à une société industrielle puis tertiaire a marqué la transition forestière (Mather, 1992). L'intensification de l'agriculture entraîna l'abandon de certaines terres au profit de la forêt. Ainsi, depuis cette période, la surface forestière française a doublé. De ce fait, des 16 millions d'hectares de forêts françaises métropolitaines actuels, plus de la moitié ont moins de 150 ans. (Vallauri et al, 2012) On suppose donc que les forêts présentes au moment du « minimum forestier » n'ont pas été défrichées depuis au moins 150 ans et on les considère alors comme « anciennes » (Dupouey et al, 2002). Ces dernières dont le sol n'a pas été impacté par une activité agricole possèdent un cortège d'espèces singulier et absent des forêts dites récentes (De Morogues et al, 2012). Ces forêts, présentant un fort potentiel écologique et patrimonial, font l'objet pour partie de l'inventaire proposé dans ce projet.

Cependant « anciennes » n'est pas synonyme de « mature ». En effet les forêts anciennes sont souvent gérées et donc la dynamique forestière naturelle y est perturbée. Il est donc nécessaire de bien faire la distinction entre forêt ancienne et forêt mature, ces dernières, du fait de l'absence de coupes forestières pendant plusieurs décennies, évoluent de manière naturelle vers les stades ultimes du cycle sylvigénétique. Elles présentent notamment des arbres centenaires et une abondance de bois morts. Ces forêts matures présentent ainsi elles aussi un fort intérêt écologique et patrimonial et sont également l'objet de cet inventaire.

Parmi les « vieilles » forêts, celles gérées selon des modes de gestion permettant de conserver des caractères de forêts matures sont également intéressantes.

D'après les travaux du WWF, une forêt à haute valeur écologique doit au moins rentrer dans une des quatre catégories suivantes :

- Forêts anciennes (état boisé continu dans le temps)
- Forêts matures (présence de gros bois, bois mort, stades de vieillissement)
- Forêts en évolution naturelle (aucune intervention anthropique si ce n'est pour des questions de sécurité)
- Forêts à biodiversité remarquable (présence d'espèces floristique ou faunistique rares ou menacées liées à l'habitat forestier)

Dans la suite de ce rapport le terme de forêt à haute valeur écologique repose sur ce critère d'appartenance à une de ces quatre catégories.

L'étude, sujet de ce rapport, se place dans le contexte naturel et dynamique de la région Rhône-Alpes.

Avec 35% de son territoire couvert de forêts, la région Rhône-Alpes est la seconde région forestière de France. Les trois quarts des peuplements forestiers font partie du domaine privé. De nombreux enjeux sont identifiés sur ces surfaces forestières.

En 2010 le service régional de la forêt, du bois et de l'énergie (SERFOBE) a identifié trois objectifs pour la forêt rhônalpine :

- mobiliser plus de bois ;
- mieux la préserver, notamment la biodiversité ordinaire (au travers de la création du réseau de forêts rhônalpines en évolution naturelle (réseau FRENE)) ;
- maintenir la forêt au cœur de la vie écologique, économique et sociale de la région.

D'après les données statistiques de 2001 du ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, la région Rhône-Alpes, avec 2,36 millions de mètres cube récoltés et commercialisés, se place au 5e rang national en termes de mobilisation de la ressource. La région se classe en première position pour ce qui est du nombre d'entreprises avec une activité d'exploitation forestière ainsi que pour celles avec une activité de scierie.

Actuellement la volonté d'exploiter plus de bois pour la production de bois d'œuvre s'affirme dans la région. De plus la présence d'une centrale à biomasse à Pierrelatte (dans la Drôme) ainsi que dans la région voisine Provence-Alpes-Côte d'Azur, exerce une forte pression sur la ressource en bois de chauffage. Une vigilance s'impose donc sur l'exploitation des forêts rhônalpines.

Cette étude drômoise s'inscrit dans une démarche régionale plus vaste. En effet différents projets complémentaires sont en place en Rhône-Alpes.

- Le réseau de forêts rhônalpines en évolution naturelle (réseau FRENE)

Ce réseau est issu de la collaboration des associations de protection de la nature avec les gestionnaires et propriétaires forestiers privés et publics. Ceux-ci se sont engagés à classer en libre évolution 10% des forêts rhônalpines d'ici 2020. Une forêt en libre évolution ne subit aucune intervention sylvicole si ce n'est pour assurer la sécurité des peuplements, des biens et des personnes. Ce programme est également à l'origine de la mise en place d'un protocole de description des forêts, dit « protocole socle », afin d'assurer une cohérence entre les différentes études menées sur les forêts en Rhône-Alpes et de constituer une base de données communes.

- Le programme « forêts anciennes » du World wild fund (WWF)

Ce programme de valorisation des forêts méditerranéennes vise à définir et identifier les forêts les plus naturelles de l'écorégion méditerranéenne française. En Rhône-Alpes, les départements de la Drôme et de l'Ardèche sont concernés. L'enjeu de ce projet est d'améliorer les connaissances sur les forêts anciennes ou à forte naturalité et leur biodiversité, tout en développant des applications pour les gestionnaires ou pour la recherche scientifique.

- Le projet Sylv'ACCTES

Initié en mai 2013, ce projet met en place des itinéraires sylvicoles par massif forestier optimisant les services écosystémiques en parallèle de la production de bois d'œuvre. Il est piloté par la Région Rhône-Alpes et le centre régional de la propriété forestière (CRPF) Rhône-Alpes.

La ligue pour la protection des oiseaux (LPO) Rhône-Alpes a inscrit la thématique Forêt au cœur de son plan d'action régional pour la période 2014 – 2016. Dans ce cadre, l'étude des forêts à haute valeur écologique est prévue dans les départements de l'Ain, de la Savoie et de la Drôme.

L'étude menée dans la Drôme fait l'objet de ce rapport. Elle vise à recenser les forêts anciennes, matures ou remarquables afin de permettre une meilleure prise en compte de ce patrimoine naturel par les propriétaires et gestionnaires forestiers ou d'espaces naturels.

1. LA DRÔME, UN DÉPARTEMENT FORESTIER DYNAMIQUE

1.1 ÉTAT DES LIEUX DES FORÊTS DRÔMOISES

1.1.1 Le contexte géo-climatique

Le relief drômois est divisé en deux grands ensembles. On retrouve sur toute la partie est les massifs préalpins avec du nord au sud, le Vercors, le Haut-Diois, le Diois et les Baronnies. A l'ouest s'étend la dépression rhodanienne avec, du nord au sud, les vallées de l'Isère, de la Drôme et du Jabron (carte de la Drôme en annexe I).

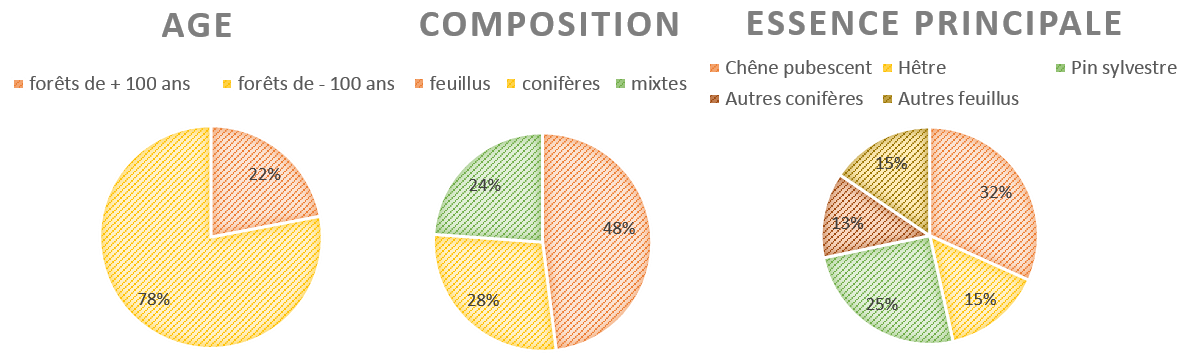
Le département subit différentes influences climatiques. Le climat est continental montagnard à l'est alors qu'il est sous influence océanique à l'ouest. Au sud de la vallée du Jabron, l'influence méditerranéenne domine. Les précipitations sont de l'ordre de 800 mm par an sauf sur les plateaux du Vercors et le Haut-Diois où elles atteignent respectivement 1400 mm et 1100 mm par an (IFN, 1996).

Au niveau de l'hydrographie, la Drôme, longue de 110 kilomètres et axée d'est en ouest, draine tout le centre du département. Le Rhône sert d'exutoire pour l'ensemble des eaux drômoises.

1.1.2 Les forêts drômoises

Avec un taux de boisement de 51% (IGN-IFN, 2013) la Drôme se situe au-dessus de la moyenne régionale (38%) et bien au-dessus de la moyenne nationale qui s'élève à un petit tiers (IGN-IFN, 2014). Quatre-vingt-onze pourcents des forêts drômoises sont considérées comme des forêts de production. Elles présentent les caractéristiques illustrées dans la figure 2.

Figure 2: Caractéristiques des forêts drômoises



La forêt drômoise est historiquement récente, et en expansion depuis la déprise agricole des années 1850. En 1860, la mise en place du programme de restauration des terrains de montagne (RTM) entraîne la plantation de pins noirs d'Autriche dans les régions du Diois, des Baronnies et du Nyonsais afin notamment de lutter contre l'érosion des sols.

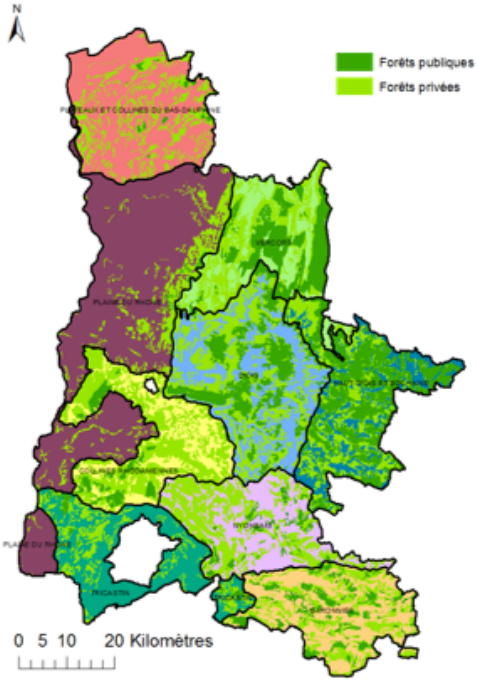
Les trois essences prépondérantes par leurs surfaces sont le pin sylvestre, le hêtre et le chêne pubescent.

Deux statuts fonciers se côtoient : 76% des forêts sont privées, réparties entre 40000 propriétaires environ, dont les trois quarts possèdent moins de 4 hectares. Il en résulte un morcèlement très prononcé de la forêt drômoise. Les 24% restant sont publics, soumis au régime forestier (IFN, 2011 et Deuxièmes

assises sud Rhône-Alpes filière forêt-bois, 2010). La figure 3 illustre la répartition des forêts publiques et privées du département.

Le département drômois est divisé en 9 régions forestières : les plateaux et collines du Bas-Dauphiné, le Vercors, la plaine du Rhône, le Diois, le Haut-Diois, le Tricastin, les Baronnies, les collines rhodaniennes, le Nyonsais. Ce découpage écoforestier a été défini par l'inventaire forestier national (IFN) de manière à correspondre à une homogénéité du paysage ou de types de forêts. Les conditions physiques dominantes telles que le climat, le relief ou le sol ont servi de base à la délimitation. Les différentes sylvo-écorégions drômoises sont observables sur la figure 3.

Figure 3:Carte des régions forestières de la Drôme avec les statuts fonciers (source : IFN 2002) et tableau des surfaces forestières



Sylvo-écorégions	Surface forestière (ha)	Dont forêts publiques (%)
Baronnies	24764	36
Collines rhodaniennes	37740	14
Diois	50486	42
Haut-Diois et Bochaine	46771	65
Nyonsais	29056	14
Plaine du Rhône	18985	5
Plateaux et collines du Bas-Dauphiné	18944	6
Tricastin	13186	12
Vercors	38191	51
Drôme	278123	24

1.1.3 Gestion forestière et filière bois dans la Drôme

Dans la Drôme, la gestion et le conseil pour la gestion des milieux forestiers sont assurés par divers organismes publics et privés :

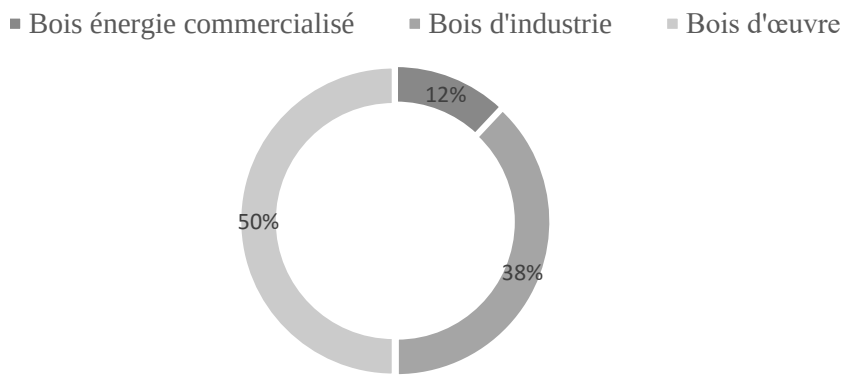
- L'Office nationale des forêts (ONF), agence interdépartementale Drôme-Ardèche
- Le Centre régional de la propriété forestière (CRPF) Rhône-Alpes
- La Direction départementale des territoires (DDT) de la Drôme
- Le Service régional de la forêt, du bois et des énergies de la Direction régionales de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (SERFOBE-DRAAF)
- La Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi (DIRECCTE), unité territoriale drômoise
- La Coforet, une coopérative forestière privée
- Des experts et exploitants forestiers indépendants

Afin d'assurer une gestion cohérente et plus efficace dans certains massifs forestiers privés, les propriétaires se sont regroupés en association syndicale libre de gestion forestière (ASLGF). Cette démarche, soutenue par le CRPF, permet notamment la mise en place d'un plan simple de gestion commun.

Le poids économique de la filière bois dans le département est en constante augmentation et représente 3500 emplois sur la Drôme et l'Ardèche. En Drôme on recense 78 exploitants et entrepreneurs de travaux forestiers (hors scierie) (Deuxièmes assises sud Rhône-Alpes filière forêt-bois, 2010).

D'après le SERFOBE, entre 2001 et 2006, en moyenne 170 000 m^3/ an ont été récoltés dans la Drôme. La répartition dans les différents débouchés de la filière bois est détaillée dans la figure 4.

Figure 4: Répartition de la récolte de bois drômois dans les différents débouchés de la filière (source: SERFOBE, moyenne des années 2001 à 2006)



Soixante pourcent de la récolte de bois d'œuvre est composée de résineux (sapins, épicéas et pins noirs), le reste est constitué principalement de peuplier et de hêtre. En ce qui concerne le bois d'industrie, il provient des coupes d'éclaircie dans les peuplements de résineux (pin sylvestre et pin noir). Le bois énergie ne représentait que 12% de la récolte en 2006 mais ce chiffre est à réévaluer aux vues des demandes en bois énergie croissantes ces dernières années.

D'après le SERFOBE, en 2009, l'étape de première transformation du bois récolté représente en Drôme 13 scieries, 85 salariés, un chiffre d'affaire global de 6 millions d'euros et une production moyenne de 32 500 m^3 par an de sciages. Elle est caractérisée par une hétérogénéité géographique avec 60% des scieries localisées dans la Drôme des collines et la périphérie de Valence. Sur les 13 scieries, seulement 5 sont labellisées pan european forest certification (PEFC).

Au total, l'ensemble de la filière bois représente 694 entreprises, 1954 salariés et 190,5 millions d'euros de chiffre d'affaire. C'est quasiment autant que le tourisme (200 millions d'euros de chiffre d'affaire en 2013 (source : chambre de commerce et d'industrie de la Drôme)).

1.2 DYNAMIQUE AUTOUR DE LA BIODIVERSITÉ FORESTIÈRE AUX ÉCHELLES RÉGIONALE ET DRÔMOISE

1.2.1 Le programme « forêts anciennes » du WWF

Initié en 2010 et clôturé en 2013, ce programme a pour objectif principal de mieux gérer les forêts anciennes à haute valeur de conservation (FAHVC). Il se déroule dans l'écorégion méditerranéenne car celle-ci est prioritaire face aux risques liés aux changements globaux. Le programme se décline en cinq sous objectifs :

- partager la réalité de la conservation des FAHVC à l'échelle de l'écorégion ;
- promouvoir les valeurs des FAHVC et réduire les menaces ;
- protéger le capital naturel ;
- promouvoir une gestion innovante inspirée pas les FAHVC ;
- promouvoir une culture méditerranéenne des forêts anciennes.

(source : www.foretsanciennes.fr)

Dans le cadre de ce programme, deux forêts drômoises ont été inventoriées : la forêt de Saoû et la réserve biologique du Val Sainte-Marie en forêt de Lente. Cette seconde se trouve sur les contreforts du Vercors dans un contexte plutôt montagnard mais la première se trouve en limite de la zone d'influence méditerranéenne et pourra donc servir de référence comparative dans notre étude.

1.2.2 Le réseau des forêts rhônalpines en évolution naturelle (FRENE)

Le réseau FRENE, initié en 2009 par le SERFOB, a été piloté entre 2011et 2013 par l'association Réseau écologique forestier Rhône-Alpes (REFORA). Le FRENE est animé, pour les aspects techniques et scientifiques, par l'Institut de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA) de Grenoble.

Ce projet sert à la concrétisation sur le terrain de deux propositions du Grenelle de l'environnement. D'une part l'application de la stratégie « Produire plus de bois tout en préservant mieux la biodiversité » et d'autre part la volonté de constitution d'un réseau écologique nationale et régional fonctionnel (trame verte et bleue). Ouvert à tous les propriétaires privés ou publics de la région Rhône-Alpes, ce programme vise à classer 10% des surfaces forestières en libre évolution d'ici 2020.

Les peuplements classés doivent, si possible, répondre à un ou plusieurs des critères suivants :

- être spontané et n'avoir pas fait l'objet de coupes ou travaux forestiers depuis des décennies,
- être représentatif d'un type d'habitats forestier autochtone,
- avoir une surface d'au moins un hectare,
- présenter des critères de naturalité,
- participer au mieux à la constitution d'une trame de vieux bois (objectif de constitution trame verte et bleue).

Les propriétaires rattachant leurs forêts dans ce réseau (sur une base volontaire et contractuelle), s'engagent à ne faire aucune intervention sylvicole si ce n'est celles indispensables à la sécurité des peuplements, des biens et des personnes. L'absence d'exploitation permet d'atteindre les stades de vieillissement, de sénescence et d'écroulement, intimement liés à la biodiversité et habituellement court-circuités par la gestion forestière.

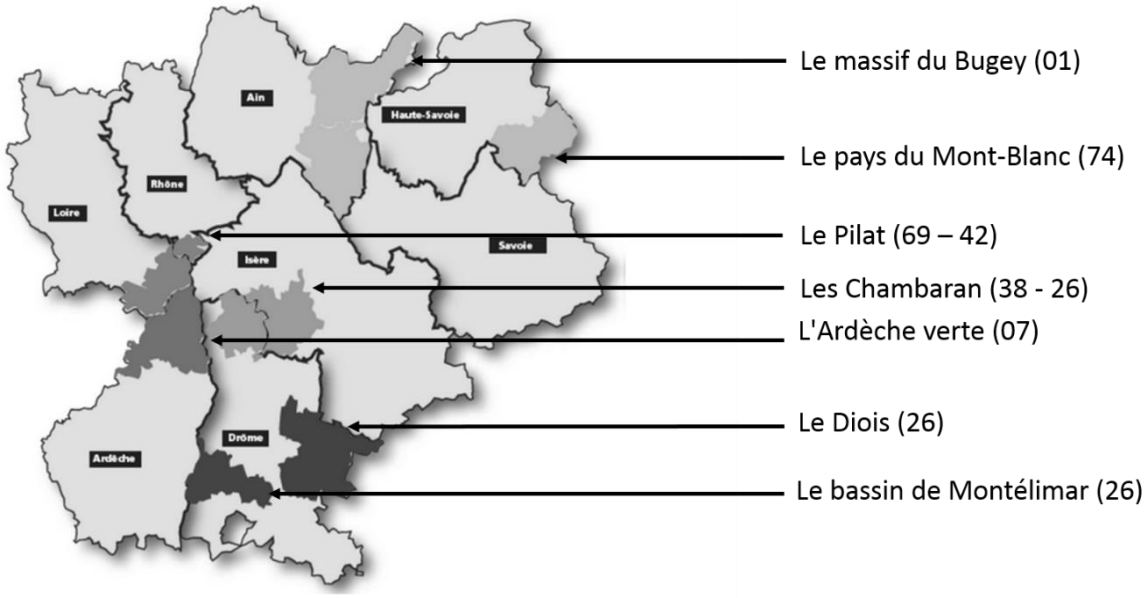
Les forêts inscrites dans ce réseau servent à alimenter une base de données commune aux huit départements rhônalpins grâce à la mise en place d'un protocole de description commun (dit protocole « socle »).

Aujourd'hui, la première convention 2009 – 2013 est terminée mais un projet « biodiversité » piloté par France forêt Rhône-Alpes devrait prendre sa suite.

1.2.3. Le programme Sylv'ACCTES

Le projet Sylv'ACCTES est un nouveau dispositif régional d'aide pour une gestion forestière dynamique et durable. Le but est de favoriser la production de bois d'œuvre tout en optimisant les services écosystémiques rendus par la forêt et le stockage du carbone. Les acteurs forestiers et l'ensemble des utilisateurs des milieux forestiers concrétisent ce programme par la rédaction et l'application d'un document de projet sylvicole territorial (DPST). La carte en figure 5 montre les sept territoires pilotes inscrits dans le dispositif à ce jour.

Figure 5: Carte des territoires intégrés dans le dispositif sylv'ACCTES



1.2.4 Les parcs naturels régionaux des Baronnies provençales et du Vercors

Les parcs naturels régionaux (PNR) ainsi que les parcs nationaux (PN) s'impliquent sur les questions de biodiversité forestière en France et en Rhône-Alpes (PN de la Vanoise, PNR des Bauges, …). Le département de la Drôme est concerné par deux PNR : le PNR du Vercors (PNRV) au nord-est et le PNR des Baronnies provençales (PNRBP) au sud-est. Ces territoires, munis d'une charte, s'organisent autour d'un projet concerté de développement à la fois économique, sociale et écologique. Ainsi sur ces deux périmètres, des chartes forestières de territoire ont été mises en place. Celles-ci reposent sur une démarche de concertation et se concrétisent par un programme d'actions en faveur de la forêt et de la filière bois. Ces chartes témoignent donc d'une volonté d'agir pour la forêt, à la fois sur les enjeux de production que d'environnement.

De plus, le PNR des Baronnies provençales prévoit, à travers le projet AFORES-Med, d'étudier les synergies et antagonismes sur la biodiversité en forêts, les services écosystémiques et la gestion forestière notamment dans les forêts anciennes ou mâtures. Ce projet se décline en cinq volets portant sur :

- l'identification et la cartographie des forêts anciennes et mâtures,
- les caractéristiques des forêts méditerranéennes,
- la connectivité écologique,
- la différenciation des forêts anciennes et mâtures,
- les changements climatiques.

Sur le plan économique, le PNR du Vercors a impulsé la création d'une association de regroupement d'entrepreneurs de travaux forestiers (le GETEF Vercors) afin de structurer et faire connaitre la profession.

Ces deux PNR sont témoins d'une certaine dynamique et volonté de développement durable de la Drôme. Ils sont autant d'atout pour la valorisation de notre étude.

1.2.5 Implication de la LPO et cohérence de l'étude au niveau du territoire

D'après les statuts de l'association, la LPO a pour but d' « agir pour l'oiseau, la faune sauvage, la nature et l'homme et de lutter contre le déclin de la biodiversité, par la connaissance, la protection, l'éducation et la mobilisation ». Aux vues des pressions croissantes pesant sur les forêts françaises et des alertes lancées par plusieurs associations locales LPO, la LPO a décidé de placer les forêts au cœur de sa nouvelle stratégie pour la période 2012-2017. Des exemples d'actions de la LPO en faveur des forêts aux échelles nationales, régionales et départementales sont explicités dans l'annexe II. En Rhône-Alpes, le plan d'action régional en faveur des forêts est construit autour de trois volets :

- valorisation des connaissances sur les espèces forestières et forêts patrimoniales pour une meilleure prise en compte dans la gestion,
- sensibilisation et organisation d'un inventaire participatif des forêts,
- étude des forêts à haute valeur écologique.

Ce plan d'action régional est financé majoritairement par la Région. Sur certaines actions précises des co-financeurs tels que les départements sont impliqués.

Le troisième volet du plan d'action, l'étude des forêts à haute valeur écologique, se décline sur trois départements aux faciès forestiers différents. Dans la Drôme il s'agit d'étudier les forêts à caractère méditerranéen, dans l'Ain les forêts de plaine et en Savoie les forêts de montagne. Dans la Drôme, bien que le conservatoire d'espaces naturels et le parc naturel régional (PNR) des Baronnies s'intéressent aux thématiques forestières, la LPO reste pilote dans le domaine sur ce territoire. De même dans les départements de l'Ain et de la Savoie, aucune association n'est porteuse sur le sujet si ce n'est dans les périmètres des PNR (du coup exclus des zones d'étude). Ainsi une comparaison qualitative des résultats sur les trois départements est envisagée.

Dans le Drôme, l'étude se décline en plusieurs étapes :

- 1ère phase : caractérisation des différents massifs forestiers à l'échelle du département. Le but est de mettre au point une méthode (essentiellement cartographique) permettant d'évaluer et de synthétiser les différents enjeux pesant sur les forêts du département afin d'aboutir à une hiérarchisation des massifs. Cette première phase se conclue par le choix d'une zone d'étude précise.
- 2e phase : mise au point d'un protocole de description et application sur le terrain
- 3e phase : Analyse des résultats
- 4e phase : Valorisation et communication

D'autres associations s'investissent sur les thématiques forestières en France (l'association forêt sauvage par exemple) et en Rhône-Alpes avec notamment la fédération Rhône-Alpes de protection de la nature (FRAPNA). Malgré les nombreuses initiatives dans la région, les forêts méditerranéennes drômoises ont été peu étudiées. Il s'agit donc dans un premier temps d'enrichir la connaissance de ces forêts afin de venir compléter les études du WWF et celles réalisées dans le cadre du projet FRENE. Ainsi les données issues de notre étude seront intégrées aux bases de données initiées par le WWF et le projet FRENE.

La cohérence et la richesse de l'étude est assurée par la constitution d'un comité de suivi rassemblant les différents partenaires du monde forestier et de gestion des milieux naturels. Leur implication dans les choix techniques et scientifiques de l'étude sont un atout pour la bonne intégration de l'étude sur le territoire.

Afin d'assurer la cohérence et la richesse de l'étude, celle-ci est menée en partenariat avec les différents acteurs du monde forestier drômois. Le détail des structures contactées est disponible dans le tableau 1 :

Tableau 1: Structures consultées lors de l'étude

Gestionnaires :	**Institutions de l'état :**	**Associations de protection de la nature :**	**Recherche et enseignement :**
Office national des forêts	Le département de la Drôme	Vautours en Baronnies	Centre d'enseignement forestier et agricole (CEFA) de Montélimar
Centre régional de la propriété forestière (CRPF)	Direction départementale des territoires	Conservatoire botanique de la Drôme	Institut de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA) d'AIX
		Société botanique de la Drôme	
		WWF	
PNR :	**Bureaux d'étude :**	Conservatoire d'espaces naturels Rhône-Alpes (CEN RA)	IRSTEA de Grenoble
PNR des Baronnies provençales	ECOTER		

Ceux-ci sont réunis et sollicités sous forme d'un comité de suivi afin d'apporter un appui technique et scientifique. Cette concertation est également primordiale pour la valorisation et la prise en compte de l'étude dans le futur. Ce dernier point est traité en fin de rapport avec notamment la présence d'une brochure de communication des résultats de l'étude à destination des propriétaires forestiers privés.

2. CARACTÉRISATION DES MASSIFS FORESTIERS DRÔMOIS ET SÉLECTION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Des projets en faveur de la biodiversité forestière en Rhône-Alpes ont déjà été menés par des associations, PNR ou parcs nationaux. Le travail présenté ici se veut original dans la caractérisation et la hiérarchisation des massifs forestiers à l'échelle du département.

L'objectif de cette partie est de caractériser les neuf massifs forestiers drômois selon différents enjeux afin d'aider à la décision quant à la sélection de la zone d'étude par le comité de suivi. La méthode mise au point se veut factuelle, elle se base donc sur la quantification de différents critères correspondant aux divers enjeux qui sont présents en forêt. Par « massifs forestiers » nous entendons ici les neuf sylvo-écorégions définies par l'IFN.

Appliquée ici à la Drôme cette méthodologie se veut transposable dans d'autres départements. Elle a d'ailleurs été reproduite dans l'Ain et en Savoie (les deux autres départements sujets de l'étude).

2.1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Différents enjeux sont importants à considérer afin de sélectionner de la manière la plus pertinente la zone d'étude. Ceux-ci sont détaillés dans le tableau 2.

Tableau 2:Enjeux pris en compte pour la sélection de la zone d'étude

Enjeux	Intérêt pour l'étude	Critères d'évaluation
Continuité de l'état boisé	Pré-cibler les zones à forte valeur écologique	Forêt figurant sur la carte de Cassini
Maturité		Présence de gros bois
		Présence de bois mort
		Age de l'essence prédominante
Richesse floristique et faunistique		Présence d'inventaire
		Données d'observations de faune sauvage
		Amplitude des altitudes
Protection	Eviter les zones disposant déjà d'un statut de protection réglementaire	Présence de statuts de protection réglementaire
Dynamisme de territoire	Aide à la valorisation de l'étude	Présence de chartes forestières de territoire
		Présence de Parcs naturels régionaux
		Présence de documents de projet sylvicole de territoire
		Présence de forêts en révision d'aménagement

A partir de ces différents critères, on chercher à dresser la « carte d'identité » de chaque massif pressentis.

2.1.1. Définition, caractérisation et cartographie des différents enjeux

La cartographie d'habitats CORINE Land Cover (CLC) de 2006 nous sert de référence dans toute la suite de l'étude. Cette cartographie réalisée à l'échelle de la France, classe le territoire selon le type de végétation. On considère comme forêt toutes les surfaces codifiées 311, 312 ou 313. Selon la nomenclature de CORINE Land Cover, ces surfaces correspondent respectivement aux forêts de feuillus, de conifères et mixtes. Il est important de signaler que cette cartographie ne prend pas en compte les boisements de moins de 25 hectares.

Tout le travail de cartographie détaillé dans la suite a été réalisé avec le logiciel de système d'information géographique (SIG) Arcgis ©.

2.1.1.1. Forêts anciennes

La continuité de l'état boisé dans le temps est considéré comme l'une des composante importante de la naturalité (Dupouey & Dambrine, 2010 ; Vallauri, 2007). Afin d'appréhender l'ancienneté des forêts on peut utiliser les cartes anciennes. Deux cartes existent, celle réalisée par Cassini entre 1747 et 1789 et celle dite « d'état-major » dressée entre 1822 et 1860. La carte de Cassini ayant été numérisée, géoréférencée, digitalisée, corrigée, vérifiée et redressée par le WWF (contrairement à celle d'état-major), je me base sur celle-ci pour identifier les forêts anciennes (Vallauri et al., 2012).

Avec le logiciel de SIG Arcgis, je réalise un croisement entre la cartographie d'habitats CLC et la carte de Cassini. Les surfaces apparaissant boisées sur les deux cartes sont considérées comme anciennes. A partir de cette carte et toujours avec le logiciel Arcgis, je calcule la surface de forêt ancienne pour chaque sylvo-écorégion et pour la Drôme. Cette valeur en hectares est ramenée à un pourcentage par rapport à la surface boisée total respective de chaque massif.

2.1.1.2. Forêts mâtures

Afin d'appréhender la maturité des forêts drômoises, je dispose des données de l'IFN pour les périodes d'inventaire entre 2009 et 2013. On dispose de trois bases de données :

- La base de données *Placette* regroupe sous un identifiant unique chaque point d'inventaire et les données qui lui sont relatives (coordonnées GPS, département, essence prédominante, …)
- La base de données *arbres* regroupe tous les arbres vivants inventoriés et les données qui leurs sont relatives (identifiant de la placette où il se trouve, circonférence à 1m30, essence…)
- La base de données *morts_chablis* regroupe tous les arbres morts sur pied et les chablis de moins de 5 ans ainsi que les données qui leurs sont relatives (identifiant de la placette ou il se trouve, circonférence à 1m30, volume,…)

Qu'ils soient morts ou vivants, les bois sont recensés sur des placettes plus ou moins grandes selon leur classe de diamètre. La correspondance entre le diamètre des bois et la surface inventoriée est détaillée dans le tableau 3.

Tableau 3: Correspondance entre le diamètre des bois et la surface inventoriée

Classe de diamètre	Rayon de la placette d'inventaire
Entre 7,5 et 22,5 cm	6m
Entre 22,5 et 37,5 cm	9m
Supérieur à 37,5 cm	15m

Un travail de sélection est réalisé dans les bases de données afin de ne garder que les données des placettes réalisées dans la Drôme et d'éliminer les placettes de monoculture de pins noirs (identifiées par le code ESPPRE = 54). Une fois ce premier tri réalisé, on dispose de 421 placettes sur toute la Drôme. Le positionnement des centres de placettes est connu avec une incertitude de plus ou moins 500 mètres.

Pour évaluer la maturité des différents massifs forestiers, on prend en compte trois critères sur chaque placette :

- L'âge de l'essence prédominante sur chaque placette (en années). Cette donnée, directement calculée par l'IFN à partir de carottage des arbres, est disponible dans la table *Placette*
- La surface terrière en bois de plus de 30cm de diamètre (en m²/ha). Cette information est obtenue à partir des circonférences des arbres relevées par l'IFN et disponible dans le table *Arbres*
- La quantité de bois mort (en m^3/ha). L'IFN a calculé le volume de chaque bois mort sur pied et de chaque chablis de mois de 5 ans. Ces données stockées dans la table *Morts_chablis* permettent de calculer un volume total pour chaque point d'inventaire

Dans un premier temps la quantité de bois mort est calculée pour chaque placette en m^3/ha, ainsi que la surface terrière en gros bois en m²/ha.

- Calcul de la quantité de bois mort en m^3/ha pour chaque placette: Les tailles de placettes étant différentes selon les classes de diamètres, je calcule pour chaque placette trois sommes de volume de bois mort correspondant aux trois classes de diamètre. Je ramène ainsi à l'hectare chaque valeur obtenue. L'addition de ces trois données à l'hectare selon les catégories de diamètre donne le volume de bois mort par placette en m^3/ha.

- Calcul de la surface terrière en bois moyen par placette : Etant en contexte méditerranéen pour une partie du département, je choisis de considérer tous les bois vivants avec un diamètre supérieur ou égal à 30 cm. Je dispose, pour chaque arbre de sa circonférence à 1m30. Pour obtenir la surface terrière de chaque arbre je passe par la formule suivante :

$$G_i = \pi {r_i}^2 \; avec \; r_i = \frac{C_i}{2\pi} \; donc \; G_i = \frac{{C_i}^2}{4\pi}$$
$$G_i : surface\ terrière\ de\ l'arbre\ i\ en\ m^2$$
$$r_i : rayon\ de\ l'arbre\ i\ en\ m$$
$$C_i : circonférence\ de\ l'arbre\ en\ m$$

  Je somme les G_i pour avoir une donnée en m² par placette. Afin d'obtenir une surface terrière globale en m²/ha il faut différencier les bois avec un diamètre entre 30 et 37,5 cm inventoriés sur une placette de 9 mètres de rayon de ceux avec un diamètre supérieur à 37,5 cm inventoriés sur des placettes de 15 mètres de rayon. J'additionne les deux surfaces terrières ramenées à l'hectare afin d'obtenir la surface terrière en bois de plus de 30 cm de diamètre en m²/ha. Ces calculs ont été réalisés avec le logiciel R, le script utilisé est disponible en annexe III.

- L'âge du peuplement est approché par l'IFN grâce à des carottages des arbres de l'essence principale. Cette donnée est codée selon une nomenclature détaillée en annexe IV. L'IFN attribue donc à chaque peuplement une classe d'âge. Ces fourchettes d'âge ont une amplitude variant de 5 à 40 ans.

Les données étant ponctuelles, je fais une moyenne entre les valeurs de tous les points d'inventaires présents sur le massif afin d'obtenir une valeur globale pour chaque massif. Pour cela j'utilise la commande « extract value to point » du logiciel ArcGis pour extraire les données par massif et en calculer les moyennes sous Excel ©. La moyenne globale pour tout le département est également calculée.

2.1.1.3. Forêts riches en biodiversité

Trois critères ont été pensés pour évaluer l'importance de la biodiversité faunistique et floristique de chaque massif : la présence de faune remarquable, la présence de zone d'inventaires et l'amplitude de l'échelle d'altitudes.

- Richesse faunistique

La base de données participative, Faune Drôme de la LPO Drôme, regroupe toutes les observations de faune réalisées par des bénévoles ou salariés dans le département avec leur localisation GPS et la date. Les observations étant faites par des naturalistes amateurs, au hasard de leur rencontre avec la faune sauvage, un travail de vérification afin d'éliminer les données incohérentes ou incomplètes est indispensable. De plus pour chaque groupe faunistique une sélection d'espèces cibles a été effectué selon leur statut sur la liste rouge rhônalpine et selon leur caractère forestier plus ou moins marqué. Ce travail préalable, réalisé par les salariés de LPO Drôme, n'a été fait qu'au sein des espèces observées dans la Drôme. Du fait du nombre de données trop faible, les groupes reptiles et amphibiens n'ont pas été pris en compte dans l'évaluation de la faune remarquable. Le choix s'est donc porté sur les oiseaux et les chiroptères, pour lesquelles les données sont abondantes.

Au final 15 espèces d'oiseaux et 6 espèces de chiroptères ont été retenues (la liste des espèces sélectionnées est disponible en annexe V). Pour les oiseaux un tri supplémentaire des données a été effectué afin de ne garder que les observations réalisées en période de nidification (les dates retenues pour chaque espèce sont détaillées en annexe VI). Pour chaque massif on extrait la liste des différentes espèces observées (parmi les sélectionnées). Cela permet d'obtenir la valeur de la diversité spécifique en espèces sélectionnées pour chaque massif. Cette valeur est ramenée en pourcentage en divisant par le nombre total d'espèces sélectionnées pour le groupe faunistique.

Cette information est à mettre en parallèle avec la pression de prospection inégale selon les massifs forestiers. Des cartes, représentant le nombre d'observations enregistrées dans chaque maille carrée de 2 kilomètres de côté, ont été réalisées par des collègues de la LPO Drôme.

- Présence de zone d'inventaires

Les surfaces classées en zone naturelle d'inventaire écologique faunistique et floristique (ZNIEFF) ou en zone d'inventaire pour la conservation des oiseaux (ZICO) ont un intérêt écologique. Les périmètres de ces zones peuvent donc être utilisés pour localiser les enjeux écologiques floristiques et faunistiques. Je sélectionne, au préalable, que les ZNIEFF et ZICO forestières (c'est-à-dire définies pour la présence d'habitats forestiers). Grâce à la couche SIG des ZNIEFF et des ZICO, je dresse la carte des forêts concernées par l'un de ces statuts. Le pourcentage de forêts concernées par une ZNIEFF ou une ZICO est ensuite calculé pour chaque massif forestier.

- Altitude

Une diversité d'altitudes (c'est à dire une grande amplitude des altitudes) est synonyme d'une diversité de biotope et donc d'une richesse floristique et faunistique associée plus importante.

Je considère donc la richesse potentielle d'autant plus élevée que l'amplitude des altitudes est large. L'amplitude des altitudes de chaque massif est calculée en soustrayant l'altitude du point le plus bas à celle du point le plus haut.

2.1.1.4. Forêts sous statut de protection

De la même manière que les ZNIEFF et ZICO, les statuts de protection réglementaires suivant ont été pris en compte : site inscrit, site classé, réserve naturelle, parc national, espace naturel sensible, arrêté de protection de biotope, réserve biologique. L'idée n'est pas de favoriser mais au contraire d'éviter ces

zones dans notre étude car elles bénéficient déjà d'une réglementation. La plus-value de notre étude sera donc surement nulle pour ce type de zone souvent déjà étudiée.

Grace aux couches SIG des différents statuts de protection (disponibles sur le site CARMEN), je calcule la surface forestière de chaque massif concernée par un ou plusieurs de ces statuts.

2.1.1.5. Forêts inscrites dans une dynamique de territoire

Afin que notre étude et ses résultats soient valorisés au mieux, il nous semble important de considérer les endroits où la volonté de travailler sur les forêts est déjà présente et où les enjeux d'exploitation ou de production existent. Ainsi nous avons pris en compte :

- les zones de PNR, synonyme d'un certain dynamisme de territoire et outil potentiel pour la valorisation future de l'étude ;
- les zones couvertes par une charte forestière de territoire (CFT), synonyme d'enjeux de production ;
- les zones couvertes par un DPST ;
- les forêts publiques passant en révision d'aménagement.

La carte des DPST a été numérisée par mes soins. La carte des révisions d'aménagement a été fournie par l'ONF et les cartes des CFT et PNR viennent des ressources SIG de la LPO Drôme

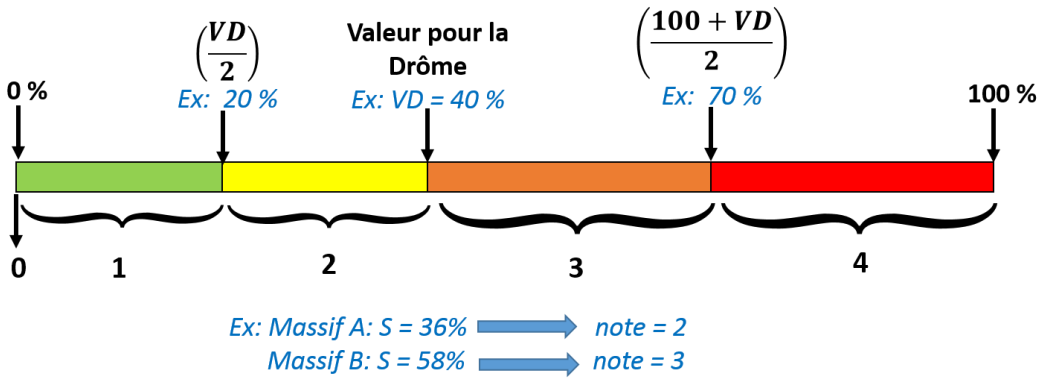
Pour chaque massif le pourcentage de forêts concernées par chacun des quatre critères a été calculé.

2.1.2. Hiérarchisation des massifs forestiers

Le but étant de classer nos massifs les uns par rapport aux autres tous les calculs précédents ont été traduis en une note comprise entre 0 et 4. Pour cela chaque calcul a également été réalisé à l'échelle du département. Cela nous donne la valeur de chaque critère pour la Drôme (notée VD) et nous sert de référence. En effet, les limites des classes correspondant à chaque note sont fixées par rapport à cette valeur de référence VD.

Ainsi pour les calculs correspondant à un pourcentage de surface (forêts anciennes, inventaires, forêts en révision d'aménagement, forêt concernée par une CFT, un DPST ou un PNR) les limites de classes sont telles qu'illustrées dans la figure 6.

Figure 6: Système de transcription en note allant de 0 à 4 pour les critères en pourcentage de surface forestière



Je procède de la même manière pour les forêts concernées par un statut de protection sauf que les notes sont attribuées dans l'ordre décroissant puisqu'on cherche à minimiser la présence protection réglementaire dans notre zone d'étude.

Pour les calculs correspondant au volume de bois mort et à la surface terrière en bois de plus de 30 cm de diamètre on prend toujours la valeur drômoise comme référence. Par contre les limites sont fixées un peu différemment du fait que la valeur ne soit pas un pourcentage.

Pour la richesse faunistique la valeur de la Drôme ne peut pas servir de référence car la liste des espèces sélectionnées a été faite à partir des espèces présentes dans le département. Je fixe donc les limites de classes par rapport à la valeur maximum obtenue parmi les 9 sylvo-écorégions. Je procède de même pour l'altitude. En effet la Drôme possède forcément la plus grande amplitude d'altitudes, on ne peut donc pas l'utiliser comme valeur de référence.

Dans son système d'attribution d'une fourchette d'âge aux peuplements, l'IFN a déjà mis en place des classes. La moyenne d'âge des peuplements du département nous donne une classe d'âge de 60 à 80 ans pour la Drôme. Je choisis donc cette classe pour correspondre à la note médiane de 2. Les classes inférieures et supérieures sont détaillées dans le tableau 4.

Tableau 4: Système de notation pour les critères : volume de bois mort, surface terrière en bois de plus de 30 cm de diamètre, amplitude des altitudes, présence de faune sauvage et âge de l'essence prédominante

Classes bois mort et surface terrière gros bois	**Classes altitudes et faune**	**Classe âge de l'essence dominante**	**Note**
valeur = 0	valeur = 0	0 à 30 ans	0
0 < valeur $\leq \frac{1}{2}$ VD	0 < valeur $\leq \frac{1}{4}$ Vmax	31 à 60 ans	1
$\frac{1}{2}$ VD < valeur ≤ VD	$\frac{1}{4}$ Vmax < valeur $\leq \frac{1}{2}$ Vmax	VD = 61 à 80 ans	2
VD < valeur $\leq \frac{3}{2}$ VD	$\frac{1}{2}$ Vmax < valeur ≤ $\frac{3}{4}$ Vmax	81 à 100 ans	3
$\frac{3}{2}$ VD < valeur	$\frac{3}{4}$ Vmax < valeur	Plus de 101 ans	4

Pour la faune une note est affiliée à la richesse en chiroptères et une autre à la richesse en oiseaux. La moyenne de ces deux notes constitue la note globale pour la richesse faunistique.

Pour chaque massif les notes obtenues sont regroupées sous la forme de graphiques radars, un pour les notes liées aux propriétés écologiques et un second pour les notes liées à la dynamique de territoire.

2.1.3. Choix de la zone d'étude

Les différents cartes et graphiques produits sont présentés à un comité de pilotage constitué de représentant de l'ONF, du CRPF, du PNR des Baronnies provençales, du CEN Rhône-Alpes, du département, de la DDT, du CEFA de Montélimar, de la Société botanique de la Drôme et du Conservatoire botanique national alpin. C'est en concertation avec eux et en s'appuyant sur les résultats de notre méthode de caractérisation que la zone d'étude est définie.

2.2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

2.2.1. Cartographie et quantification des différents enjeux

2.2.1.1. Forêts anciennes

On obtient la carte des forêts anciennes (figure 7). Les surfaces de forêt correspondantes et la note affiliée à chaque massif forestier sont reportées dans le tableau 5.

Figure 7: Carte des forêts anciennes



Tableau 5: Surface de forêts anciennes et notes correspondantes pour chaque sylvo-écorégion

Sylvo-écorégions	% Surface en forêt ancienne	Note
Baronnies	23	**2**
Collines rhodaniennes	39	**3**
Diois	13	**2**
Haut-Diois et Bochaine	15	**2**
Nyonsais	17	**2**
Plaine du Rhône	9	**1**
Plateaux et collines du Bas-Dauphiné	30	**3**
Tricastin	8	**1**
Vercors	42	**3**
Drôme	*23*	***2***

Le Vercors et les collines rhodaniennes apparaissent comme les massifs les plus riches en forêts anciennes relativement à leur surface forestière. Ces deux régions présentent en effet des surfaces de forêts anciennes importantes et assez agglomérées d'après la figure 7. Le massif des plateaux et collines du Bas-Dauphiné a également 30% de ses forêts considérées comme anciennes mais réparties de manière plus morcelé. Avec seulement 8 et 9 % de forêts anciennes, le Tricastin et la plaine du Rhône sont respectivement les plus jeunes d'un point de vue forestier.

Le recoupement entre la carte de Cassini et la cartographie d'habitats CLC a ses limites. Beaucoup soupçonnent la carte de Cassini de ne pas être complétement exhaustive et de négliger les bois de faible surface ainsi que les clairières, trouées et friches forestières. Par ailleurs le positionnement des limites de bois est lui aussi remis en cause. L'erreur moyenne de positionnement des limites serait d'un kilomètre (Vallauri et al., 2012). Néanmoins on peut penser que ces erreurs se répercutent sur l'estimation des surfaces de forêts anciennes de la même manière sur tous les massifs. On peut donc estimer le classement relatif des massifs juste.

2.2.1.2. Forêts mâtures

Les trois cartes de la figure 8 représentent les points d'inventaires réalisés par l'IFN. La couleur de chaque point d'inventaire varie selon l'importance respectivement de l'âge de l'essence dominante, du volume de bois mort et de la surface terrière en bois de plus de 30 cm. Le tableau 6 donne le détail des moyennes et des notes correspondantes pour chaque massif.

Figure 8: Cartes des critères de maturité relevés sur les 421 points d'inventaire réalisés par l'IFN entre 2009 et 2013
a) Carte des classes d'âge de l'essence dominante (an)
b) Carte du volume de bois mort (m^3/ha)
c) Carte de la surface terrière en bois de plus de 30 cm de diamètre (m^2/ha)

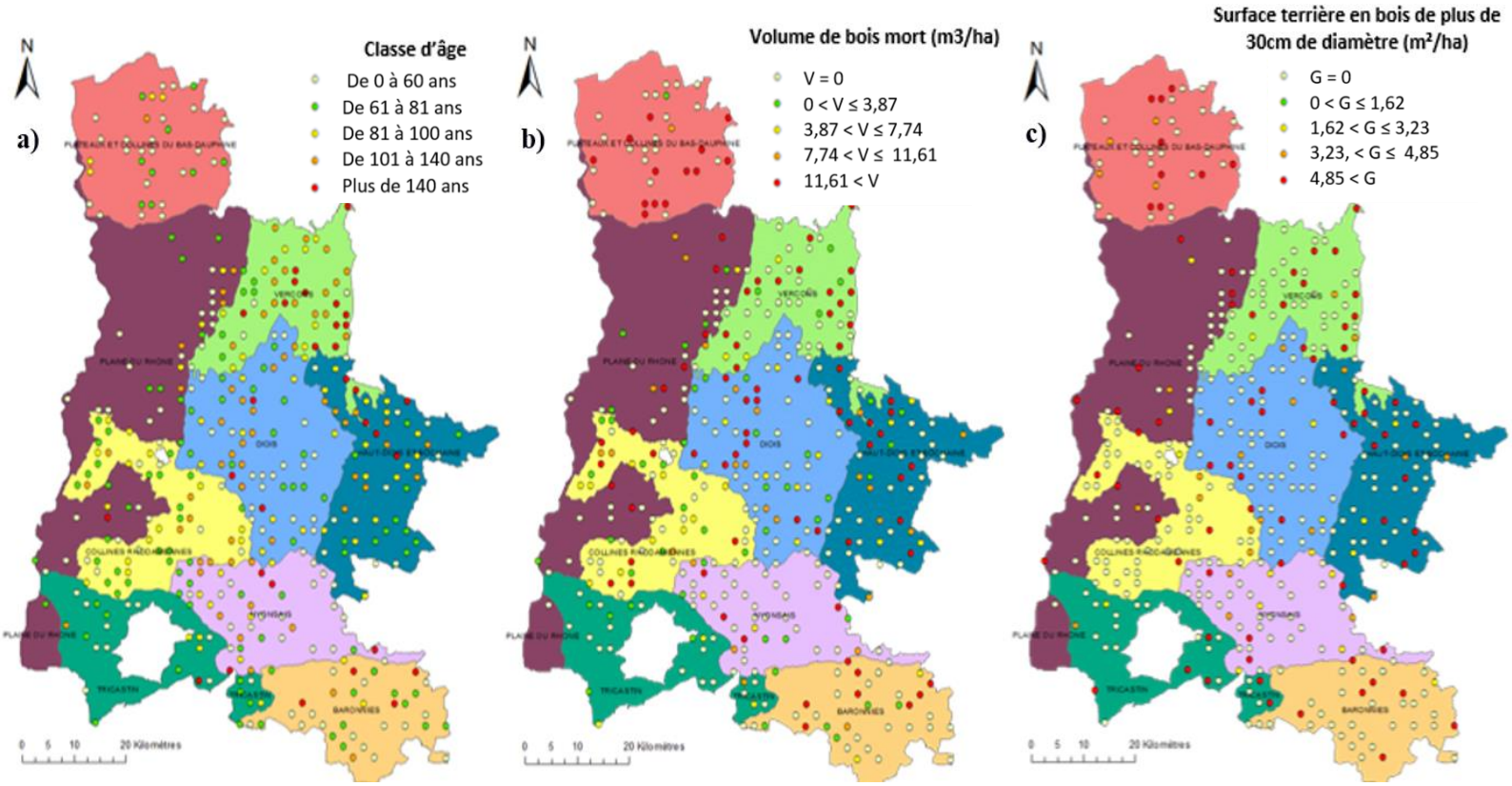


Tableau 6: Valeur des critères de maturité des forêts pour chaque sylvo-écorégion et notes correspondantes
Moyenne réalisée sur le nombre de points indiqués entre parenthèse après le nom de la région forestière

Sylvo-écorégions	Age de l'essence dominante	Note âge	Volume de bois mort (m^3/ha)	Note bois mort	Surface terrière en bois de plus de 30 cm de diamètre (m^2/ha)	Note G
Baronnies *(36)*	60 - 80	**2**	5,8	**2**	1,9	**2**
Collines rhodaniennes *(51)*	60 - 80	**2**	5,7	**2**	1,2	**1**
Diois *(63)*	60 - 80	**2**	6,2	**2**	2,2	**2**
Haut-Diois et Bochaine *(62)*	80 - 100	**3**	10,1	**3**	4,0	**3**
Nyonsais *(45)*	60 - 80	**2**	2,6	**1**	1,3	**1**
Plaine du Rhône *(42)*	60 - 80	**2**	7,1	**2**	4,4	**3**
Plateaux et collines du Bas-Dauphiné *(35)*	35 - 50	**1**	15,2	**4**	4,6	**3**
Tricastin *(27)*	60 - 80	**2**	1,5	**1**	3,9	**3**
Vercors *(60)*	100-120	**4**	12,4	**4**	5,5	**4**
Drôme (421)	*60 - 80*	***2***	*7,7*	***2***	*3,2*	***2***

Les peuplements de plus de 100 ans (points rouges et oranges de la figure 8.a) se trouvent surtout dans le Vercors et le Haut-Diois. Au contraire le Bas-Dauphiné présente des peuplements tous estimés à moins de 80 ans (si ce n'est quatre points entre 80 et 100 ans).

Avec en moyenne 2,6 m^3/ha, le volume de bois mort est à son minimum dans le Nyonsais. En effet dans cette région, la majorité des points d'inventaire n'ont relevé aucun bois mort sur pied ou chablis de moins de 5 ans. Dans les plateaux et collines du Bas-Dauphiné on atteint les 15 m^3/ha. Cependant le volume de bois mort semble réparti de manière hétérogène. En effet la majorité des points ont un volume de bois mort nul (points blancs) alors que la quasi-totalité des autres sont classés dans la catégorie de volume la plus élevée (points rouges).

Les collines rhodaniennes, le Nyonsais et les Baronnies ont les surfaces terrières en bois de plus de 30 cm de diamètre les plus faibles. Cela peut être lié au caractère plus méditerranéen de ces secteurs. Par ailleurs les points présentant les surfaces terrières les plus élevées se trouvent à l'est du département, c'est-à-dire dans les zones montagneuses.

Si l'on s'intéresse au ratio nombre de points d'inventaire sur surface forestière en hectare on observe que celui-ci varie de 1,2 points pour 1000 hectares (dans le Diois) à 2,2 pour la plaine du Rhône. La pression d'échantillonnage est donc quand même assez faible et l'on peut douter de la représentativité des données à l'échelle du massif forestier. Il faut également bien avoir à l'esprit que le protocole de description utilisé par l'IFN ne relève que les bois mort sur pied et les chablis de moins de 5 ans. Ainsi une grande partie des bois morts au sol n'est pas évaluée. Cependant, comme tous les massifs sont concernés par ces deux mises en garde, on peut considérer que le classement relatif reste pertinent.

2.2.1.3. Forêts riche en biodiversité

- Observations faunistiques issues de la base de données Faune Drôme :

Le nombre d'espèces observées parmi les espèces sélectionnées est retranscrit dans le tableau 7.

Tableau 7: Nombre d'espèces sélectionnées observées par massif et notes correspondantes

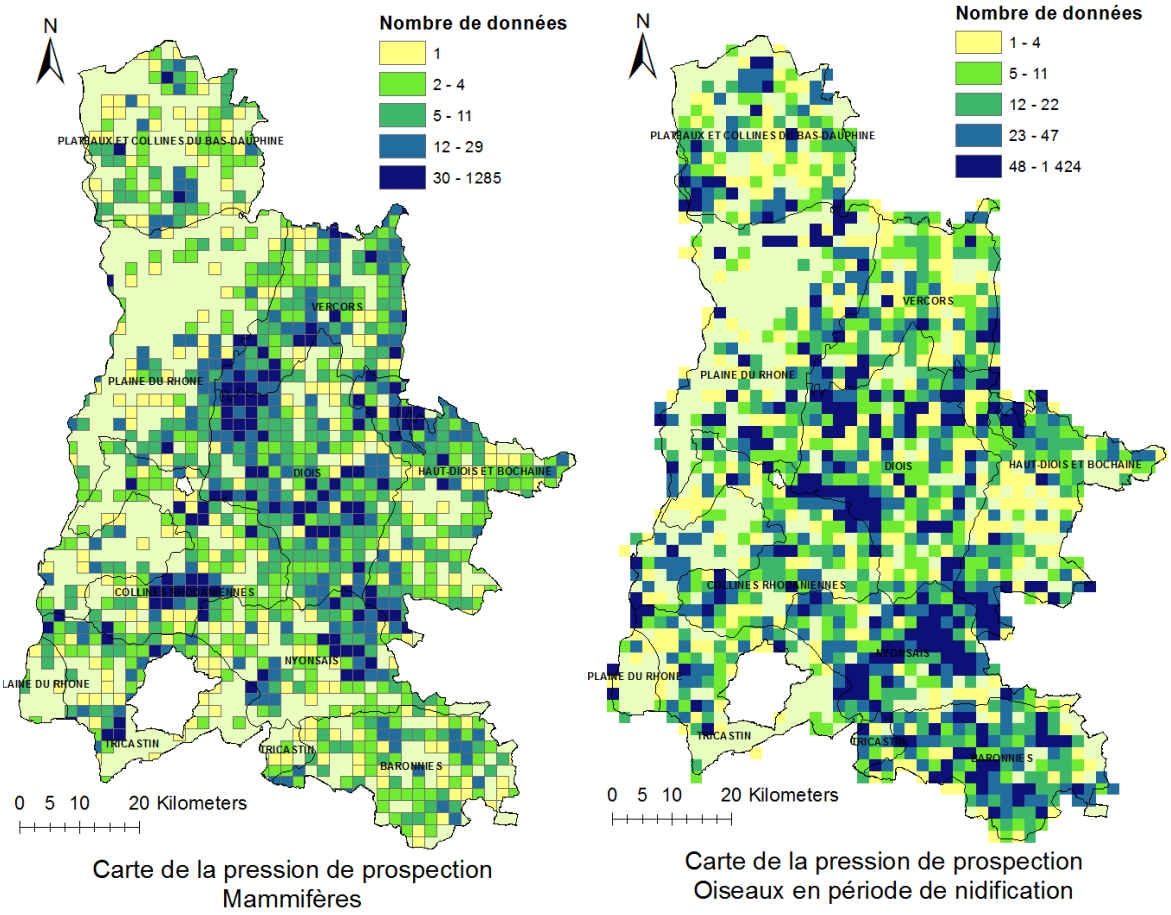
Sylvo-écorégions	Nombre d'espèces de chiroptères observées parmi les 6 sélectionnées		Note chiroptères	Nombre d'espèces d'oiseaux observées en période de nidification parmi les 15 sélectionnées		Note oiseaux	Note faune
	en nombre	en %		en nombre	en %		
Baronnies	3	50	**2**	8	53	**3**	**2,5**
Collines rhodaniennes	5	83	**4**	7	47	**3**	**3,5**
Diois	6	100	**4**	10	67	**4**	**4,0**
Haut-Diois et Bochaine	4	67	**3**	13	87	**4**	**3,5**
Nyonsais	5	83	**4**	10	67	**4**	**4,0**
Plaine du Rhône	4	67	**3**	9	60	**3**	**3,0**
Plateaux et collines du Bas-Dauphiné	5	83	**4**	9	60	**3**	**3,5**
Tricastin	4	67	**3**	8	53	**3**	**3,0**
Vercors	5	83	**4**	13	87	**4**	**4,0**

Dans les collines rhodaniennes, le Diois, le Nyonsais, les plateaux et collines du Bas-Dauphiné et le Vercors au moins 5 des 6 espèces de chauves-souris à caractère forestier ont été observées. Avec seulement 3 des 6 espèces observées, les Baronnies ont la diversité spécifique potentielle la plus basse du département.

En ce qui concerne les oiseaux, dans tous les massifs, plus de 50% des espèces sélectionnées ont été observées. Le Haut-Diois et le Vercors se démarquent tout de même avec plus de 80% des espèces observées.

Ces données sont à analyser en parallèle des cartes de pression de prospection de la figure 9. En effet le peu d'observations peut être dû à une faible pression de prospection et non à une absence des espèces.

Figure 9: Cartes des pressions de prospection (NB : les espèces de mammifères sélectionnées sont toutes des chiroptères)



Carte de la pression de prospection Mammifères

Carte de la pression de prospection Oiseaux en période de nidification

Pour les mammifères, le nord-ouest du Diois, le milieu des collines rhodaniennes, le nord-est du Nyonsais et l'enclave du Vercors dans le Haut-Diois sont des points forts en termes d'observations réalisées. Au contraire des zones comme les Baronnies ou le sud du Haut-Diois présentent peu d'observations.

Pour les oiseaux les observations en période de nidification sont nombreuses dans le Nyonsais et à la limite entre Diois et collines rhodaniennes. Le milieu du Haut-Diois est quant à lui très pauvre en observations ornithologiques.

Ainsi la pauvreté en chiroptères des Baronnies est potentiellement due à l'effort de prospection faible dans ce secteur plutôt qu'à l'absence effective d'espèces. Il en est de même pour les collines rhodaniennes et le Tricastin vis-à-vis des observations ornithologiques. Par contre les Baronnies présentent peu d'espèces d'oiseaux d'intérêt alors que l'effort de prospection y est relativement important.

- Présence de zones d'inventaire

Figure 10: Carte des ZNIEFF et ZICO

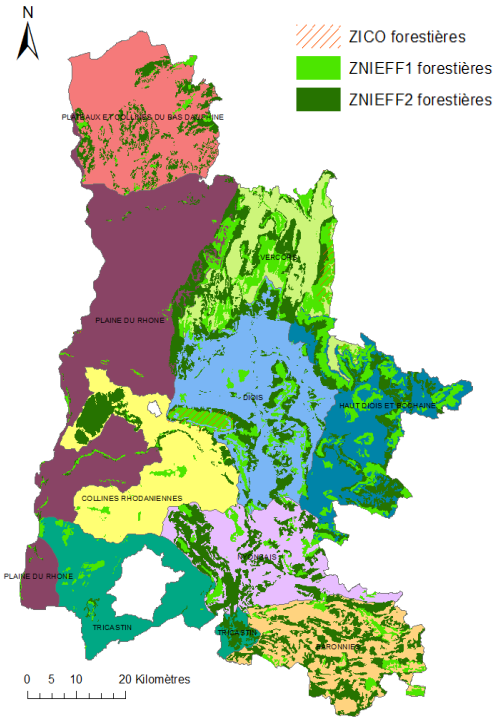


Tableau 8: Surface forestière en ZNIEFF ou ZICO et notes correspondantes

Sylvo-écorégions	% Surface de forêts en ZNIEFF ou ZICO	Note
Baronnies	99	**4**
Collines rhodaniennes	26	**1**
Diois	56	**2**
Haut-Diois et Bochaine	64	**3**
Nyonsais	78	**3**
Plaine du Rhône	56	**2**
Plateaux et collines du Bas-Dauphiné	75	**3**
Tricastin	37	**2**
Vercors	78	**3**
Drôme	*63*	***2***

On note une forte hétérogénéité entre l'est du département parsemé de zones d'inventaire et l'ouest presqu'immaculé. En effet la région de la plaine du Rhône comporte seulement 10 715 hectares d'inventaires en zone forestière. Si cela parait peu à l'échelle de la carte, c'est cependant plus de la moitié des forêts de ce secteur qui sont concernées. Alors que les collines rhodaniennes, région deux fois plus forestière que la plaine du Rhône, ont autant de surfaces inventoriées. Les Baronnies ont quant à elles la totalité de leurs forêts en ZNIEFF. D'une manière générale il y a très peu de ZICO à caractère forestier dans le département.

- Amplitude des altitudes

Figure 11: Topographie de la Drôme

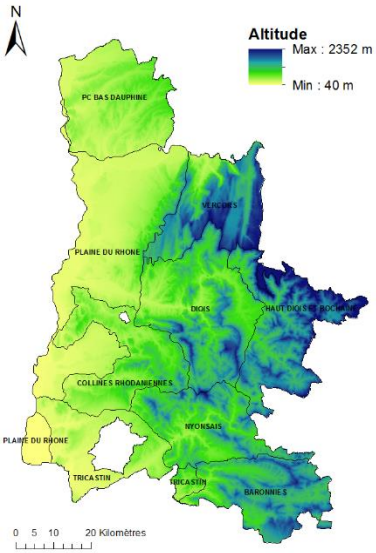


Tableau 9: Amplitudes des altitudes et notes associées

Sylvo-écorégions	Altitude min (en m)	Altitude max (en m)	Amplitude des altitudes	Note
Baronnies	277	1520	1243	**3**
Collines rhodaniennes	95	1136	1041	**3**
Diois	199	1638	1439	**4**
Haut-Diois et Bochaine	481	2327	1846	**4**
Nyonsais	266	1586	1320	**3**
Plaine du Rhône	40	1290	1250	**3**
Plateaux et collines du Bas-Dauphiné	126	581	455	**1**
Tricastin	56	885	829	**2**
Vercors	165	2026	1861	**4**

Toutes les régions ont une amplitude d'altitude de plus de 1000 mètres à part les plateaux et collines du Bas-Dauphiné et le Tricastin. Les régions montagneuses du Vercors et du Haut-Diois dépassent même les 1800 mètres entre leur point le plus haut et leur point le plus bas.

2.2.1.4. Forêts sous statut de protection

Figure 12 : Zones concernées par un statut de protection



Les surfaces bénéficiant d'un statut de protection sont rares à l'échelle du département et la majorité se concentre dans les zones montagneuses du Haut-Diois et de Vercors. Le classement relatif place ces deux régions ainsi que celles du Tricastin et du Diois parmi celles les plus concernées par des statuts de protection.

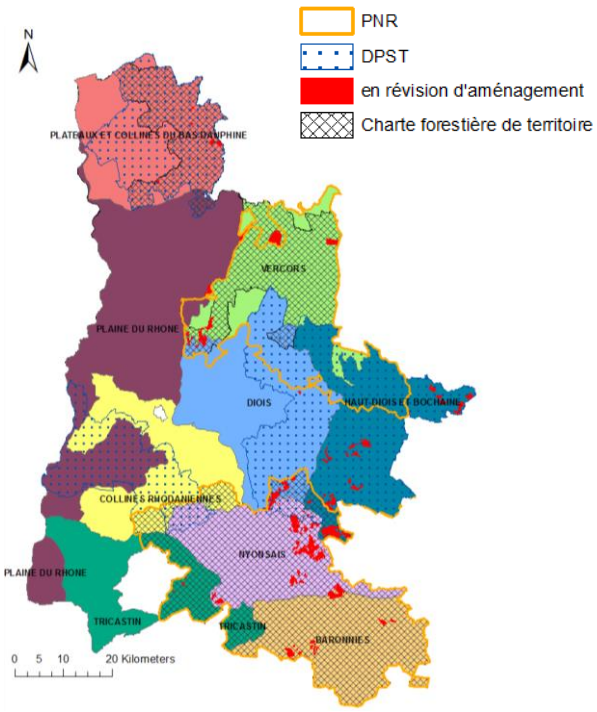
L'absence des zones Natura 2000 parmi les statuts pris en compte est un choix délibéré car celui-ci n'est pas réglementaire. De plus les sites Natura 2000 sont définis sur des zones ayant fait l'objet d'inventaires ZNIEFF ou ZICO, ils sont donc déjà inclus dans le critère « forêts riches en biodiversité ».

Tableau 10: Surfaces soumises à un statut protection et type de statuts présents dans chaque sylvo-écorégion (SI : site inscrit, SC : site classé, ENS : espace naturel sensible, RB : réserve biologique, RN : réserve naturelle, APPB : arrêté préfectoral de protection de biotope)

Sylvo-écorégions	Type de statuts présents dans le massif	% Surface concernée par un statut de protection	Note
Baronnies	SI	0,1	**3**
Collines rhodaniennes	SI, SC	1,3	**3**
Diois	SI, SC, ENS	4,5	**1**
Haut-Diois et Bochaine	RB, SC, SI, RN, ENS, APPB	5,9	**1**
Nyonsais	SI, ENS	1,0	**3**
Plaine du Rhône	APPB, RN, SI	0,8	**3**
Plateaux et collines du Bas-Dauphiné	SC, ENS	2,5	**2**
Tricastin	SI, APPB, SC, ENS	7,5	**1**
Vercors	SI, SC, ENS, RN, APPB, RB	12,9	**1**
Drôme	*TOUS*	*4,4*	***2***

2.2.1.5. Forêts inscrites dans une dynamique de territoire

Figure 13: Carte des différentes dynamiques sur le territoire drômois



Avec la présence des deux PNR, de CFT et de DPST, l'est du département est sujet à de nombreuses initiatives. C'est également la partie la plus riche en forêts publiques et donc en forêts en révision d'aménagement. Dans certaines zones au nord du Nyonsais les quatre critères évalués se chevauchent. A nouveau la plaine du Rhône apparait comme un secteur délaissé si ce n'est une petite partie comprise dans le DPST du bassin de Montélimar.

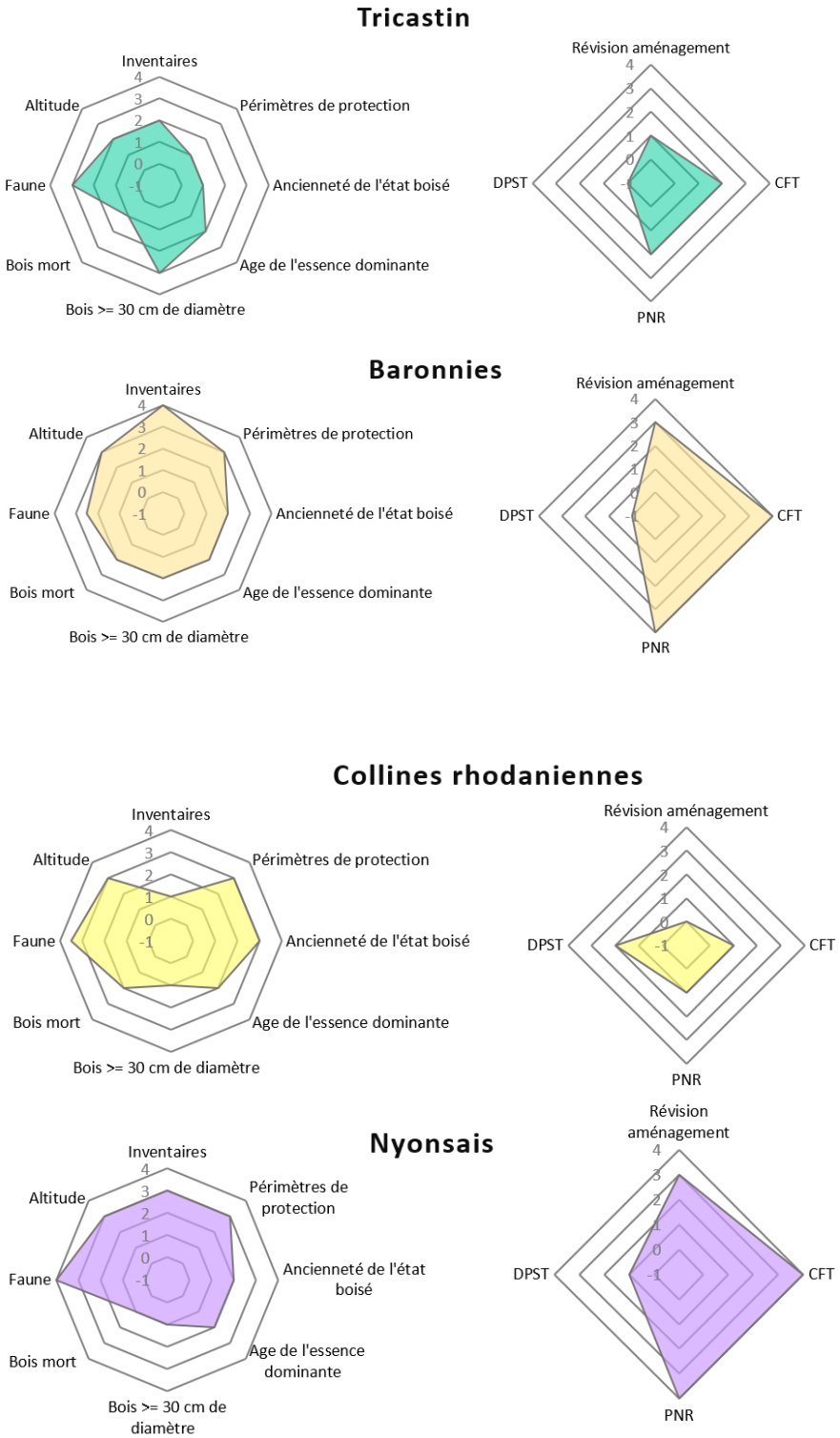
La prise en compte des périmètres des PNR et des chartes forestières est redondante dans les Baronnies car le PNR des Baronnies provençales est l'initiateur et l'animateur de la CFT.

Sylvo-écorégions	% Surface de forêt en PNR	Note	% Surface de forêt en DPST	Note	% Surface de forêt avec CFT	Note	% Surface de forêt en révision d'aménagement	Note
Baronnies	100	**4**	0	**0**	100	**4**	8	**3**
Collines rhodaniennes	13	**1**	34	**2**	13	**1**	0	**0**
Diois	27	**2**	54	**3**	9	**1**	3	**1**
Haut-Diois et Bochaine	40	**2**	96	**4**	5	**1**	6	**2**
Nyonsais	100	**4**	13	**1**	100	**4**	47	**3**
Plaine du Rhône	7	**1**	13	**1**	0	**0**	19	**3**
Plateaux et collines du Bas-Dauphiné	0	**0**	79	**4**	54	**3**	19	**3**
Tricastin	31	**2**	0	**0**	31	**2**	1	**1**
Vercors	94	**4**	2	**1**	83	**4**	7	**2**
Drôme	*48*	***2***	*38*	***2***	*40*	***2***	*7*	***2***

2.2.2. Hiérarchisation des massifs forestiers

Les notes obtenues pour chaque massif sont regroupées sous la forme de graphiques radars. L'étude visant les forêts à caractères méditerranéens, la figure 14 présente seulement les résultats concernant les quatre massifs à caractère méditerranéen (les collines rhodaniennes, le Tricastin, le Nyonsais et les Baronnies provençales). Les résultats pour tous les massifs sont disponibles en annexe VII.

Figure 14: Synthèse des notes obtenues pour le Tricastin, les Baronnies, les collines rhodaniennes et le Nyonsais



La présentation sous la forme de graphiques radars des différentes caractéristiques permet d'évaluer aisément les atouts et faiblesses de chaque zone.

Certains critères comme la surface classée sous un statut de protection, l'altitude ou l'âge de l'essence dominante ne sont pas très discriminants, contrairement à la surface en zone d'inventaire ou la quantité de gros bois (diamètre supérieur à 30 cm de diamètre). Chaque massif semble singulier et présente ses atouts. Par exemple le Nyonsais présente une faune riche en espèces protégées à caractère forestier mais ses critères de maturité donnent des résultats plutôt faibles.

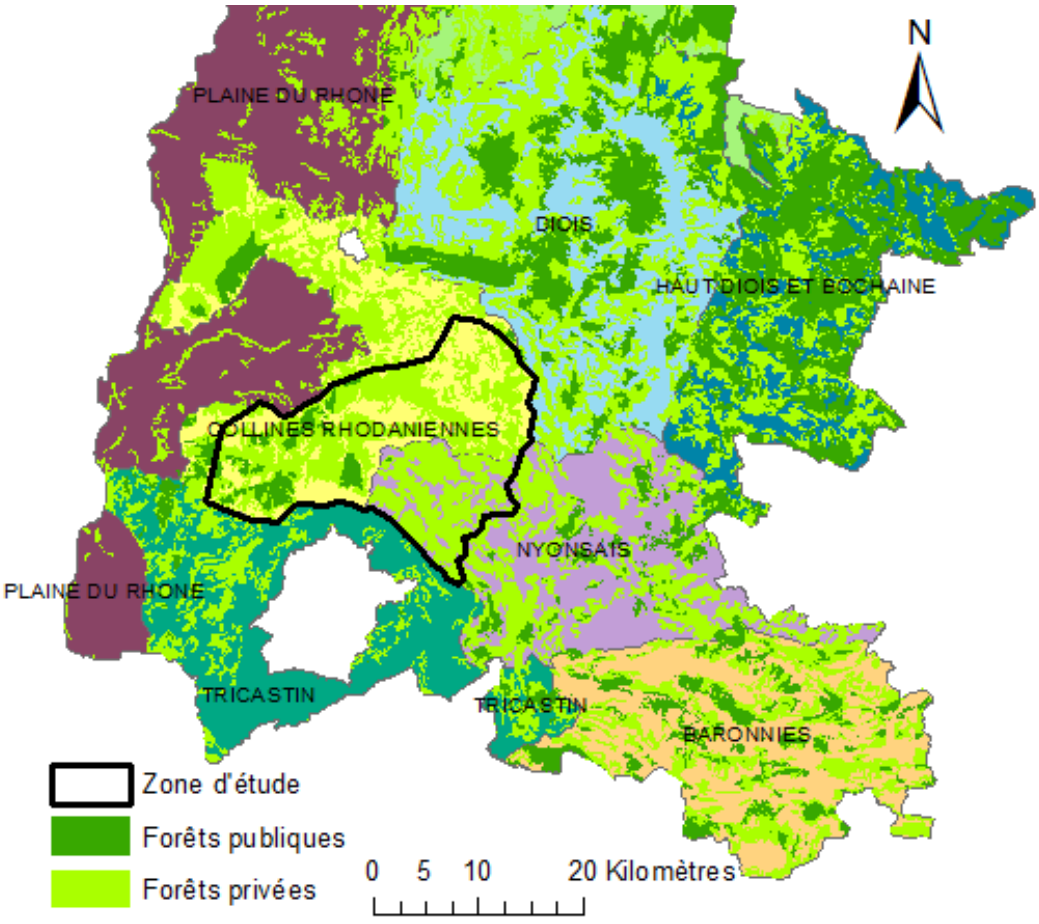
Du côté des dynamiques de territoire, le Nyonsais et les Baronnies provençales semblent être intégrés dans plus de processus. Mais il faut souligner que la charte forestière de territoire les concernant correspond exactement au périmètre du PNR des Baronnies provençales auquel elle est liée. Par ailleurs il est logique que la note de révision d'aménagement soit plus faible pour les collines rhodaniennes et le Tricastin étant donnée la proportion de forêts publiques est très faible dans ces secteurs.

Le secteur du Nyonsais présente sur son territoire, avec des surfaces impliquées plus ou moins grandes, les quatre critères de dynamisme pris en compte. De même pour les collines rhodaniennes si ce n'est les forêts en révision d'aménagement. Cette diversité d'initiative au niveau du territoire est intéressante pour la suite de notre étude.

2.2.3 Choix de la zone d'étude et caractéristiques

Au final aucun massif ne surpasse largement les autres pour ce qui est des critères écologiques. Le comité de pilotage décide donc de considérer plus particulièrement les possibilités de valorisation de l'étude et les pressions en termes de production. Les échanges permettent d'identifier une zone à cheval sur le Nyonsais et les collines rhodaniennes (figure 15).

Figure 15: Localisation de la zone sélectionnée



Cette zone de 42 470 hectares, dont 27 500 de forêts, présente les atouts suivants :

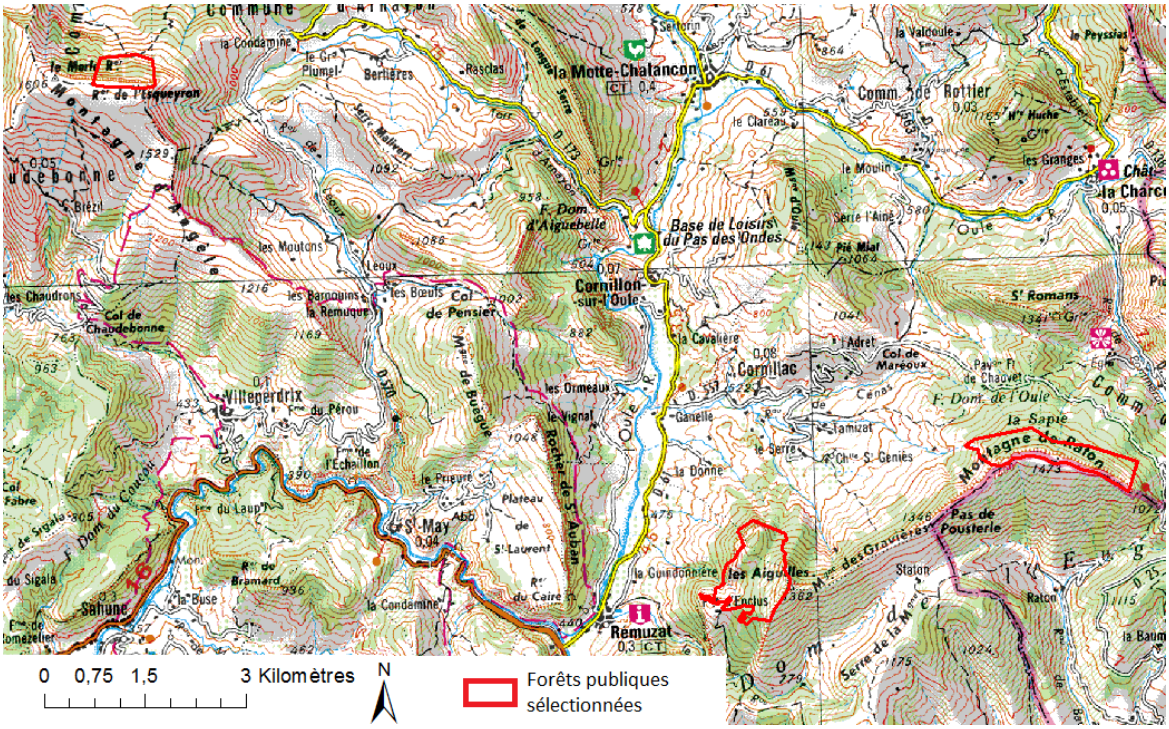
- Un tiers de la surface boisée est ancienne
- Le PNR des Baronnies provençales et sa charte forestière de territoire sont présents sur un tiers de la zone
- Un tiers de la zone au Nord-Est est concerné par un DPST
- La centrale à biomasse de Pierrelatte à proximité exerce une pression forte sur la ressource en bois énergie. L'enjeu de conservation est donc important dans cette zone or aucun périmètre de protection n'est présent si ce n'est un site classé.
- Trente pourcents de la zone est concerné par une ZNIEFF de type 1 ou 2.
- Quatre des six espèces de chiroptères sélectionnées ont été observées ainsi que 7 espèces parmi les oiseaux.
- Une association syndicale libre de gestion forestière (ASLGF) regroupant 32 propriétaires forestiers privés et totalisant près de 700 hectares est présente sur la zone et intéressée par l'étude. Il s'agit de l'ASLGF du Haut-pays de Dieulefit.
- Dans le cadre d'une étude portant sur les terrains de chasse forestiers des chauves-souris 42 placettes ont déjà été réalisées dans ce secteur et certaines variables intéressantes pour notre étude pourront donc être réutilisées.

Des cartes de la zone sélectionnée illustrant les différents caractères mentionnés précédemment sont disponibles en annexe VIII.

Les forêts de la zone sélectionnées sont essentiellement des propriétés privées or notre étude a aussi pour but d'instaurer des partenariats entre les différents organismes gestionnaires et la LPO. Trois secteurs de forêts publiques à l'Est du Nyonsais sont donc désignés en concertation avec l'ONF. Ces secteurs sont choisis pour leur intérêt écologique connu (présence de gros bois etc…) et parce qu'ils appartiennent à des forêts en révision d'aménagement. Viennent donc s'ajouter à notre zone d'étude les trois secteurs visibles sur la figure 16:

- 39 hectares en forêt domaniale d'Aiguebelle au nord du rocher de l'Esqueyron
- 108 hectares en forêt domaniale de l'Eygues au niveau d'Enclus
- 90 hectares en forêt communale de Pommerol au niveau de la montagne de Raton (la commune de Pommerol ayant donné son accord pour l'étude)

Figure 16: localisation des forêts publiques sélectionnées



La méthode développée dans cette partie n'a utilisé que des données libres, disponibles et gratuites. Ainsi l'évaluation d'autres critères, telle la richesse floristique, avait été pensée mais abandonnée faute de disponibilité des données. De même certaines données de l'IFN très couteuses n'ont pas pu être acquises.

Enfin la méthode, appliquée ici à l'échelle de la sylvo-écorégion, gagnerait à être réalisée à une échelle plus fine. En effet les sylvo-écorégion sont trop vastes et trop hétérogènes en leur sein pour faire une bonne unité de base. Un découpage de chaque région en sous-unité me semblerait plus profitable. Le choix de la zone d'étude pourrait alors se porter sur une ou plusieurs sous-unités.

La méthodologie mise au point, reproductible par tous car utilisant des données libres et gratuites, a permis de sélectionner 27 500 hectares de forêts. Cette sélection s'est également appuyée sur la concertation des différents partenaires et acteurs forestiers du territoire.

3. DESCRIPTION PAR UNE CAMPAGNE D'INVENTAIRES DE TERRAIN DES PEUPLEMENTS FORESTIERS DE LA ZONE D'ÉTUDE

3.1 ÉCHANTILLONNAGE DES POINTS D'INVENTAIRE

3.1.1 Méthodologie d'échantillonnage

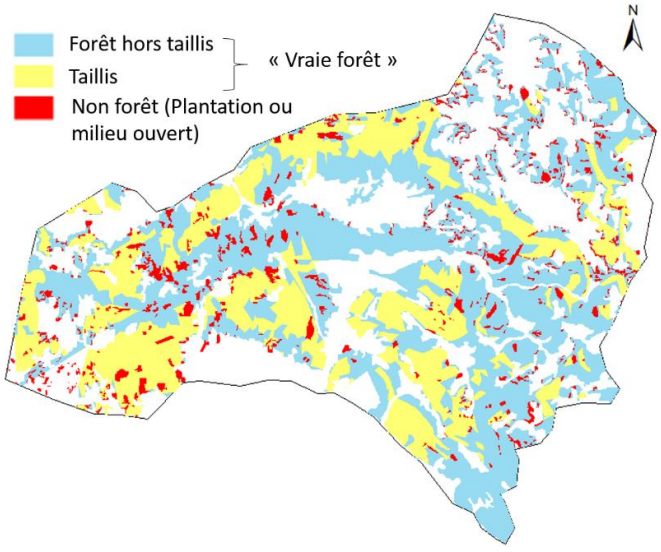
L'objectif est ici de localiser les points d'échantillonnage en fonction de différents critères disponibles à partir de données bibliographiques ou cartographiques. Il s'agit de prélocaliser des points d'inventaire théoriques correspondant à différentes modalités dont la donnée est disponible au bureau (forêts anciennes/forêts récentes, composition en essence selon Corine Land Cover).

3.1.1.1 Amélioration de la donnée cartographique « forêt »

Dans un premier temps, il s'agit d'améliorer, à l'échelle de la zone d'étude, la couche SIG représentant les forêts. La couche de couvert végétal utilisée est la version 2006 de Corine Land Cover qui distingue les forêts de feuillus, les forêts de résineux et les forêts mixtes. Cette information cartographique s'avère peu précise puisque les peuplements forestiers inférieurs à 25 hectares n'y sont pas relevés. Afin d'affiner cette couche SIG « Forêt », un travail sur les orthophotographies de 2006 a été réalisé. Il s'agit d'éliminer toutes les zones de plantations ou les zones ouvertes et d'ajouter les éventuels patchs forestiers négligés. Ce travail est réalisé à l'échelle 1/6 000 pour toute la zone d'étude. Au final 2 056 hectares ont été soustraits à notre couche « forêt ». On obtient ainsi une nouvelle couche plus précise dite des « vraies forêts» de 25 444 hectares.

Pour notre étude nous souhaitons identifier les peuplements avec un intérêt écologique particulier. Il est donc préférable d'éviter les zones de taillis pour cet inventaire (fréquentes au sein du secteur d'étude). L'IFN a réalisé une cartographie des forêts selon le type de traitement consultable sur géoportail (http://tab.geoportail.fr/). Ne disposant pas de cette carte dans un format SIG, j'ai vectorisé les zones de taillis manuellement sur l'ensemble de la zone d'étude à partir d'images de la carte géoréférencées. Ce travail a permis d'écarter 9 899 hectares des secteurs forestiers à inventorier. La nouvelle couche forêt ainsi obtenue est appelé « forêt améliorée » dans la suite de ce rapport. La carte de la figure 17 montre le classement réalisé entre les différentes forêts de CLC. Au final la surface de forêts à échantillonner (correspondant au bleu ciel sur la carte) est de 15 545 hectares.

Figure 17 : Carte de la couche « forêt améliorée »



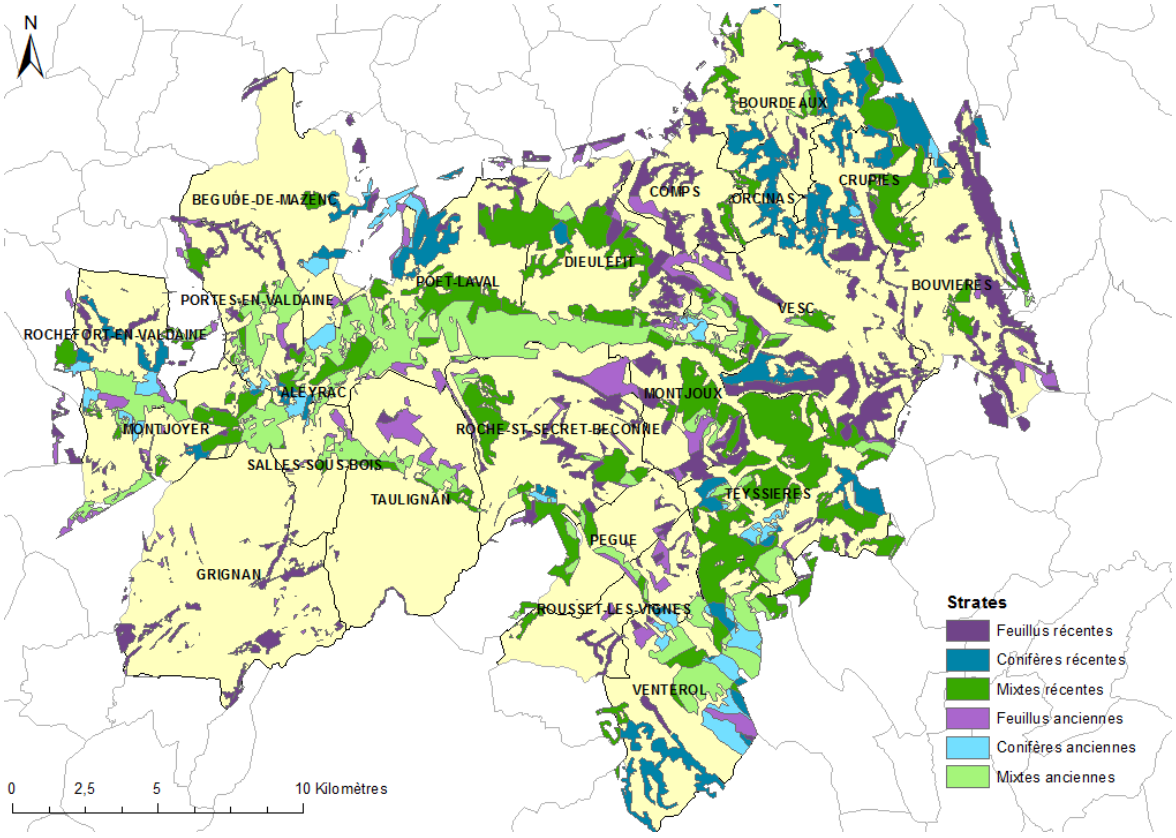
3.1.1.2 Echantillonnage aléatoire stratifié

Un échantillonnage par strate est réalisé selon les modalités suivantes :

- Forêt récente / forêt ancienne d'après la carte de Cassini
- Forêt de feuillus / forêt de conifères / forêt mixte selon CLC

La figure 18 montre les six strates obtenues.

Figure 18 : Stratification de la zone d'étude



Je détermine un nombre précis de points d'inventaire par strates. Ces points sont pour l'instant qualifiés de « théoriques » car non concrétisés sur le terrain. Je souhaite, dans l'idéal, réaliser autant de points d'inventaire en forêt ancienne qu'en forêt récente et qu'au sein de chacune de ces deux modalités, les points se répartissent dans les trois types de forêt (feuillus, résineux, mixte) de manière proportionnelle à leurs surfaces. Je me fixe un objectif de 100 points théoriques, 50 en forêt ancienne et 50 en forêt récente. Ainsi, par exemple, si 20% des forêts anciennes sont du type feuillu, je prélocalise 10 points (20% de 50) dans ce type de forêt. La répartition dans chaque strate de ces 100 points est détaillée dans le tableau 11.

Tableau 11 : Surface forestière de chaque strate et nombre de points théoriques associés

		Surface en hectares	% de la surface totale	Nombre de points
Forêts vraies anciennes	feuillus	1196	21	50 x 21% = 10
	résineux	875	15	8
	mixte	3704	64	32
	TOTAL	**5775**	**100**	**50**
Forêts vraies récentes	feuillus	2464	25	13
	résineux	1940	20	10
	mixte	5366	55	27
	TOTAL	**9770**	**100**	**50**

Il s'agit maintenant de tirer aléatoirement dans chaque strate le nombre de points voulus. Pour cela, j'applique sur ma couche « forêt améliorée », stratifiée et diminuée d'une bande tampon de 70 mètres aux lisières, un maillage de 300 mètres de côté avec au centre de chaque maille un point d'inventaire potentiel. Pour chaque strate, j'extrais les coordonnées des points potentiels qui s'y trouvent et les stocke dans un fichier Excel. Afin de tirer aléatoirement des lignes de ce fichier (c'est-à-dire des couples de coordonnées de points d'inventaire potentiels) j'utilise un générateur de nombre aléatoire sur internet (http://www.dcode.fr/tirage-au-sort-nombre-aleatoire). Celui-ci permet de générer une suite composée d'autant de nombres aléatoires que voulu compris dans une fourchette choisie. Je génère donc 6 tirages aléatoires (un pour chaque strate) comprenant autant de nombre que de points dans mes strates. Dans le fichier Excel des coordonnées de points correspondant je ne garde que les lignes dont le numéro fait partie du tirage aléatoire.

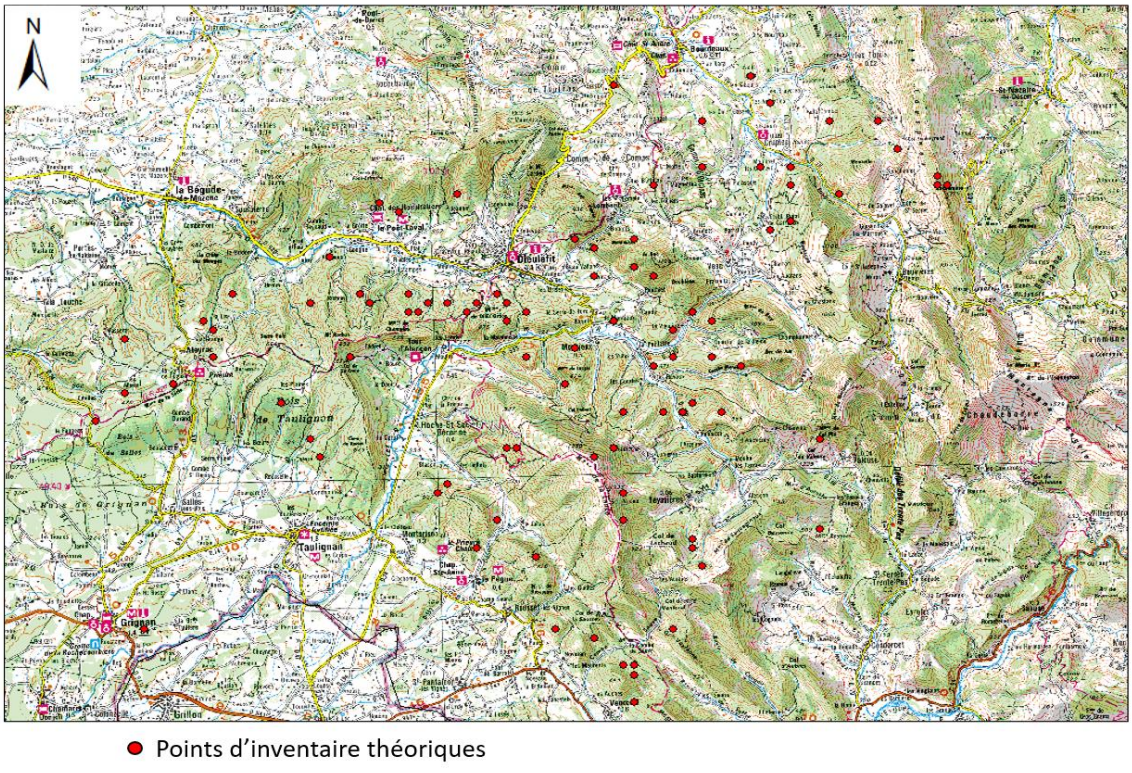
3.1.1.3 Cas des trois secteurs de forêt publique

Dans la seconde zone choisie pour cette étude, 237 hectares sont à inventorier répartis en trois forêts. Les trois zones nécessitant des marches d'approche conséquentes, il est décidé, dans un souci de rentabilité, de ne pas passer plus d'un jour par secteur. J'estime donc à six le nombre de point potentiel à prélocaliser dans chaque secteur. Je les tire aléatoirement parmi une grille de points distants de 100 mètres appliquée sur ces trois forêts.

3.1.2. Résultat de l'échantillonnage

En réimportant par la suite mes coordonnées de points sélectionnés dans Arcgis j'obtiens la carte des points d'inventaire théoriques (figure 19).

Figure 19 : Carte des points d'inventaire théoriques



3.2 ÉLABORATION D'UN PROTOCOLE DE DESCRIPTION DES PEUPLEMENTS À CARACTÈRE MÉDITERRANÉEN

3.2.1 Objectifs du protocole et protocoles préexistants

La description des forêts a pour objectif de préciser leur degré de maturité et de naturalité ainsi que les enjeux et menaces actuels ou potentiels.

Plusieurs protocoles de description existent déjà. On retrouve notamment en contexte rhônalpin les outils de description suivants :

- Le protocole de suivi dendrométrique des réserves forestière (PSDRF)
- Le protocole de description des forêts anciennes du WWF
- L'indice de biodiversité potentielle (IBP) mis au point par l'IDF-CRPF
- Le protocole socle du réseau FRENE
- Les protocoles des différentes études menées dans des massifs rhônalpins (PNR Bauges, Massif du Trièves, de Belledonne, parc national de la Vanoise, etc)

Une synthèse des caractéristiques, avantages et inconvénients est disponible en annexe IX.

Il est intéressant de s'inspirer de ces protocoles déjà existants afin d'assurer l'homogénéité et la comparaison entre les différentes études portant sur l'évaluation de la biodiversité forestière. Du fait des contraintes de temps, un choix dans les variables relevées doit être fait. Il s'agit de sélectionner les indicateurs les plus « rentables », c'est à dire ceux qui sont à la fois peu chronophages et porteurs d'une grande information. La redondance est à éviter.

3.2.2 Sélection des variables descriptives

Les critères botaniques, faunistiques et pédologiques, demandant trop de temps de détermination aux vues de mes compétences, sont écartés. Ainsi seuls des critères dendrologiques et généraux sur le milieu sont envisageables. La description du milieu forestier permet notamment d'évaluer indirectement la richesse faunistique et floristique potentielle.

3.2.2.1 Surface inventoriée et données relatives à la station

Différentes surfaces de placettes sont inventoriées selon les protocoles (tableau 12).

Tableau 12 : Surface décrite selon les protocoles

IBP	WWF	FRENE	PSDRF
circulaire rayon = 25 m	circulaire rayon ≥ 50 m	circulaire rayon = 20 m	circulaire rayon = 20 m

Le protocole se voulant applicable par une personne seule, il est bon de ne pas être trop ambitieux sur la taille de la surface à décrire. Une placette circulaire de rayon 20 mètres (qui correspond le plus souvent à la distance de visibilité en forêt) permet de limiter le temps passé sur chaque point à environ une heure tout en réalisant une observation assez fine des différents indicateurs choisis. Ce type de surface est retenu pour notre protocole.

Pour chaque placette la **pente**, **l'altitude**, **l'exposition**, la **topographie**, les **coordonnées GPS,** la **date** et **l'auteur** sont relevés.

On détermine également un indice de **hauteur dominante**, noté H_0, estimée à partir de la moyenne des trois plus hauts arbres du peuplement. Cette indice est un indicateur de la fertilité de la station (Rossi, Vallauri 2013).

3.2.2.2 Variables liées à la structure et la composition du peuplement

La structure d'un peuplement forestier peut se définir comme la distribution des individus en classes d'âge, d'essence et de diamètre, ainsi que la composition verticale en strates (Redon 2012). La structure d'un peuplement géré est le reflet du traitement sylvicole qui lui a été appliqué.

Un premier indicateur pertinent est non chronophage est la détermination du **traitement**, à savoir taillis, taillis-sous-futaie, futaie régulière, futaie irrégulière ou plantation.

Pour déterminer la structure horizontale, et avoir une première idée de la composition en essences du peuplement, on relève la **surface terrière par classe de diamètre et par essence**. On en tire une **surface terrière totale**. Les catégories de diamètre classiquement utilisées sont détaillées dans le tableau 13.

Tableau 13 : Classes de diamètres utilisées. P = Perche ; PB = Petit bois ; BM = Bois moyen ; GB = Gros bois ; TGB = Très gros bois ; TTGB = Très très gros bois. Les limites de classe sont données en centimètres.

P	PB	BM	GB	TGB	TTGB
$7,5 \leq d < 17,5$	$17,5 \leq d < 27,5$	$27,5 \leq d < 42,5$	$42,5 \leq d < 62,5$	$62,5 \leq d < 77,5$	$77,5 \leq d$

Pour décrire la structure verticale du peuplement on évalue la stratification. En effet, l'existence de différentes strates induit une plus grande diversité d'habitats et par là une plus grande biodiversité potentielle. Ainsi, la richesse spécifique des oiseaux par exemple est positivement corrélée au nombre de strates (Larrieu, Cabanettes, Delarue 2012). La plupart des protocoles relève juste l'absence ou la présence des différentes strates. On décide de noter également le **pourcentage de recouvrement absolu de chaque strate**, ce qui ne prend pas beaucoup plus de temps.

Les seuils de hauteurs de ces strates sont établis selon la méthode d'évaluation du degré de naturalité proposé par le WWF (Rossi, Vallauri 2013) et détaillées dans le tableau 14.

Tableau 14 : Définition des seuils des différentes strates

Valeur de H_0	Strate arbustive	Strate arborée basse	Strate arborée haute
$H_0 \leq 15$ m	< 5 m	5 - 10 m	> 10 m
15 m < H_0 < 30 m	< 7 m	7 - 15 m	> 15 m
$H_0 \geq 30$ m	< 10 m	10 - 25 m	> 25 m

Dans le contexte méditerranéen de ma zone d'étude, il est très rare que la hauteur dominante dépasse 15 mètres. Je choisis donc 5 et 10 mètres pour mes limites de strates. Je note également une strate herbacée correspondant à la végétation non ligneuse au sol.

Les **essences présentes dans chaque strate** sont notées afin de prendre en compte les éventuelles essences secondaires dont les tiges, de diamètre trop faible, n'ont pas été comptabilisées dans la surface terrière. On obtient ainsi la **diversité spécifique** de chaque peuplement.

Enfin, afin d'évaluer **l'indigénat**, le pourcentage de recouvrement en espèces allochtones est noté. Il s'agit essentiellement du pin noir dans le contexte méditerranéen drômois.

3.2.2.3 Variables liées à l'exploitation

Il est intéressant de relever toutes traces d'**activité anthropique** car cela nous donne des indices quant à l'histoire du peuplement. La présence de souches, de blessures de débardage, de traces d'élagage, de coupes de taillis, de trouées d'exploitation, d'ornières, de pollutions ou de drainage est donc notée. Leur abondance est évaluée à 0 (absent), 1 (présent) ou 2 (très présent).

3.2.2.4 Variables liées à la maturité

Les vieux et **gros bois** toujours en vie sont un facteur crucial de la biodiversité en forêt (Schuck et al., 2004). Le protocole prévoit déjà de relever la surface terrière par catégorie de diamètre en se basant sur les limites de classes classiques. Cependant comme l'étude se déroule en contexte méditerranéen, il est pertinent d'adapter le seuil des gros bois. En effet si la fertilité de la station (appréhendée par la hauteur dominante) est faible, les arbres ne pourront jamais atteindre des diamètres très importants alors que les arbres sont très vieux. Je décide donc de compter, sur chaque placette de rayon 10 mètres, tous les arbres dont le diamètre dépasse $H_0/4$.

Pour le **bois mort au sol**, dans un souci d'homogénéité avec les placettes déjà réalisées dans le pays de Dieulefit, on applique le protocole PSDRF. Celui-ci prévoit de relever tous les bois morts d'un diamètre de plus de 5 centimètres sur 3 linéaires de 20 mètres chacun. Les linéaires correspondent respectivement aux azimuts 0°, 120° et 240°. Par ailleurs l'abondance du petit bois mort au sol (diamètre < 5 cm) est noté selon 2 modalités : son recouvrement (moins de 20 %, entre 20 et 70%, plus de 70% du sol) et sa répartition (diffuse, en amas ou les deux). Par ailleurs, afin de pouvoir calculer l'IBP, tous les bois morts au sol dans la placette de plus de 30 cm de diamètre sont relevés.

Pour ce qui est du **bois mort sur pied**, on recense tous les bois de moins de 30 cm de diamètre sur des placettes de 10 mètres de rayon et ceux de plus de 30 cm de diamètre sur des placettes de 20 mètres de rayon.

3.2.2.5 Variables favorable à l'accueil d'une biodiversité animale

La **présence de microhabitats** est un indicateur du potentiel d'accueil d'une forêt. Leur diversité et leur nombre est favorable au développement de nombreuses espèces. On distingue différents types de microhabitats, chacun lié à différents cortèges d'espèces. Les cavités sont favorables aux espèces cavicoles comme la chouette de Tengmalm, les abeilles ou encore la barbastelle d'Europe (Hans-Jürgen Otto, 1998). Le bois mort et les champignons favorisent l'installation d'insectes saproxyliques ou mycélophages comme certains diptères ou coléoptères. On relève donc sur le terrain le nombre de microhabitats, leur type et le nombre d'arbres porteurs. Les microhabitats pris en compte sont :

- Les cavités de pics
- Les cavités de pied à fond dur
- Les bois non cariés
- Les cavités remplies d'eau
- Les fentes ou écorces décollées
- La présence de lianes et guis (dans au moins 1/3 du houppier)
- Les cavités à terreau ou bois carié (diamètre > 10 cm)
- Les polypores et autres champignons
- Les coulées de sève (résine exclue)
- Les charpentières ou cimes brisées (diamètre > 20 cm)
- La présence de bois mort dans les houppiers (>20 % du houppier)

Une mosaïque de milieux est également une situation favorable à certaines espèces. C'est le cas par exemple de certaines chauves-souris qui gîtent en forêt et chassent en lisières. Ainsi sur chaque placette je note la présence de milieux rocheux, ouverts ou humides à l'échelle du peuplement.

La fiche d'application du protocole sur le terrain est disponible en annexe X.

3.3 INVENTAIRES SUR LE TERRAIN ET DONNÉES RÉCOLTÉES

3.3.1 Mise en pratique du protocole sur le terrain

A l'aide d'un GPS et de la liste des coordonnées des points d'inventaire potentiels je tente de m'approcher au plus près des localisations prédéfinies. Une fois sur place le protocole est appliqué grâce aux différents outils explicités dans le tableau 15.

Tableau 15 : matériel utilisé et données mesurées

Outils	**Données mesurées**
GPS	Coordonnées, altitude
Boussole	Exposition
Vertex	Hauteur dominante, pente, distance
Compas forestier	Diamètre des arbres
Relascope à chainette	Surface terrière

3.3.2 Bilan de la phase de terrain

Au final 22 jours de terrain, seule, ont été réalisés. Le temps de description par placette atteignait souvent l'heure complète du fait des conditions de déplacement difficiles (forte pente, strate arbustive dense) et du protocole riche.

Le travail de terrain en solitaire oblige à manier les outils de mesure tout en notant les résultats ce qui est très chronophage. Enfin la zone d'étude étant vaste les temps d'approche des points théoriques, à pied ou en voiture, pouvait prendre un certain temps. J'ai tenté à chaque fois de m'approcher au plus près des emplacements des points théoriques mais cela n'a pas toujours été possible (barrière physique naturelle, GPS pas assez précis…). Ainsi certaines placettes sont décalées par rapport à leur point théorique. Certains points ont même été tout bonnement abandonnés car trop difficiles d'accès et donc non « rentables » en terme de temps. Au final 68 points dont 14 dans les forêts publiques ont été décrits.

A cette campagne de terrain viennent s'ajouter les 42 points de description de peuplement réalisés en 2010 par Laure Vuinée dans le cadre de son étude des terrains de chasse des chauves-souris en milieux forestiers. Cela porte à 110 le nombre de points pris en compte par la suite dans les analyses de données. Le tableau 16 détaille comment ces 110 points se répartissent dans les six modalités prévues lors de l'échantillonnage.

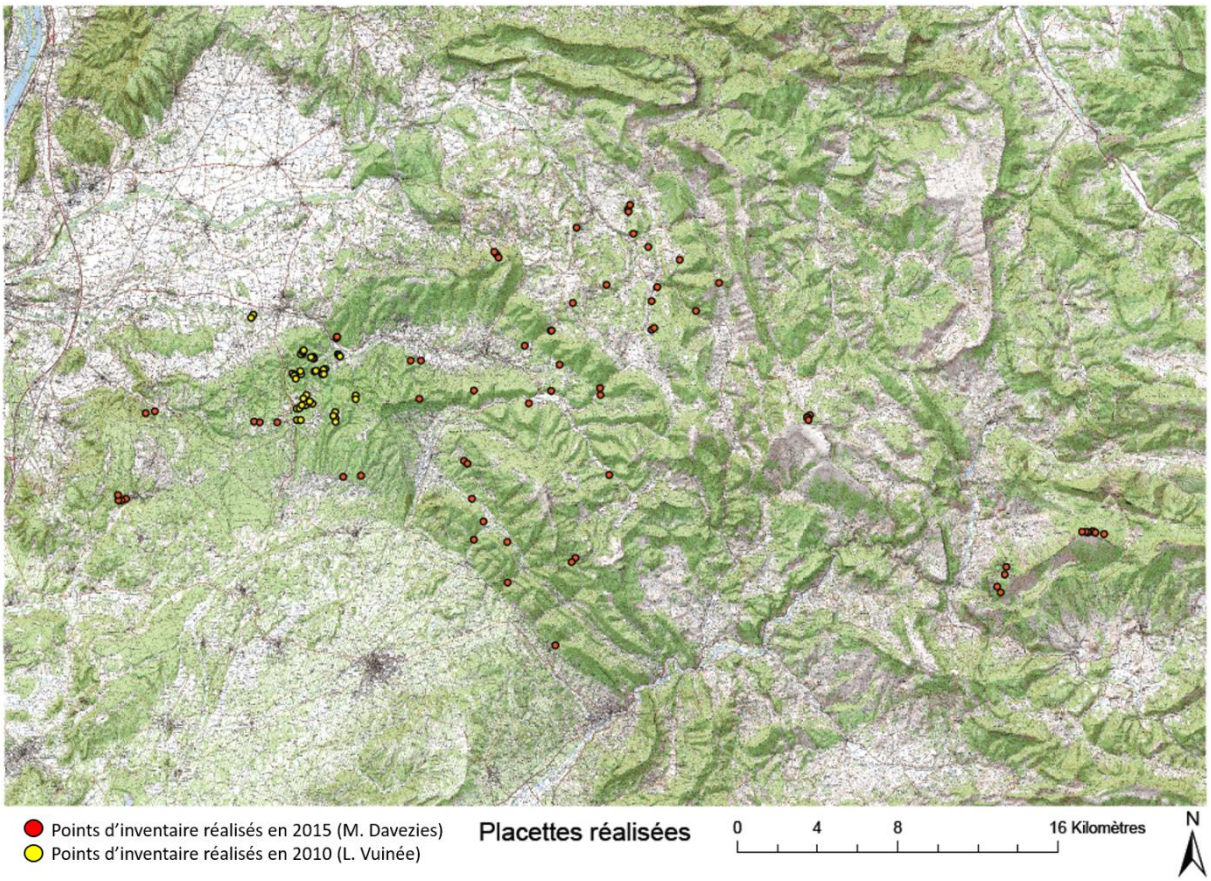
Tableau 16 : Répartition des points d'inventaire selon les différentes modalités

	Feuillus	Résineux	Mixte	**TOTAL**
Points en forêt ancienne	23 49%	2 4%	22 47%	**47** **100%**
Surface de forêts anciennes	21%	15%	64%	**100%**
Points en forêt récente	21 33%	11 18%	31 49%	**63** **100%**
Surface de forêt récente	25%	20%	55%	**100%**

Je n'ai pas réalisé tout à fait autant de points en forêt ancienne qu'en forêt récente mais le déséquilibre reste peu important. La proportionnalité entre la surface de chaque type de forêt et le nombre de points qui s'y trouvent a été à peu près respectée pour les forêts récentes mais ce n'est pas le cas pour les forêts anciennes.

Tous les points réalisés ainsi que les 42 placettes issues de la précédente campagne d'inventaires sont localisés sur la figure 20.

Figure 20 : Localisation des points réalisés (en rouge) et des points issus de la campagne d'inventaires de 2010 (en jaune)



3.4 DISCUSSION ET CRITIQUES

3.4.1 Echantillonnage des points d'inventaire

Le travail d'échantillonnage réalisé semble théoriquement judicieux mais compliqué dans son application sur le terrain. La stratification s'est faite selon des modalités simples (ancienneté de l'état boisé et composition en feuillus ou résineux) car ce sont les seules dont nous disposions gratuitement. Le classement des forêts selon CLC est réalisé à une échelle grossière, ainsi des différences entre l'information de la carte et la réalité existent. Un point théoriquement situé en forêt de feuillus peut s'avérer être dans un fragment de forêt mixte en réalité. Par ailleurs la desserte ainsi que le relief n'ont pas été pris en compte et certains points se sont retrouvés inaccessibles. De plus le GPS utilisé sur le terrain ne permettant pas l'importation de point en amont de la phase de terrain, il était difficile de savoir avec exactitude si je me trouvais sur le point théorique.

Cependant même si les points ont été atteints avec une marge d'erreur plus ou moins grande, cela a permis de réaliser des placettes choisies de manière objective et donc non soumise au biais de « confort » (proximité de la route, facilité de cheminement dans le peuplement…).

Au final l'équilibre a été à peu près respecté entre le nombre de points en forêt ancienne et ceux en forêt récente. La comparaison entre ces deux types de forêt est donc assez pertinente. L'objectif de répartition entre les différentes compositions forestières n'a pas été atteint mais cela n'a pas de conséquence sur l'analyse des données.

3.4.2 Elaboration du protocole de description

Le cubage du bois mort au sol selon les 3 linéaires de 20 mètres pouvait s'avérer long si les déplacements étaient difficiles ou si la quantité de bois mort au sol était abondante. Cependant, sur l'ensemble des placettes décrites, cet échantillonnage du bois mort reste utile et important à réaliser quand on considère la précision de l'information apportée par rapport au temps qui y est consacré sur le terrain. De plus, la réalisation de ces 3 linéaires permet à l'observateur de bien parcourir la placette et donc d'avoir une bonne vision d'ensemble du terrain. La qualité de la description de la stratification ou de la présence de microhabitats ou encore d'interventions sylvicoles peut donc être considérée comme bonne et homogène sur l'ensemble des placettes.

Le protocole PSDRF, appliqué sur le terrain, prévoit de relever le bois mort sur pied d'un diamètre supérieur à 7,5 centimètres sur une placette de 10 mètres de rayon et ceux de plus de 30 centimètres sur une placette de 20 mètres de rayon. Cette limite de 30 centimètres s'est avérée un peu élevé en contexte méditerranéen. En effet très régulièrement des arbres morts sur pied d'environ 20 à 25 centimètres de diamètre n'ont pas été comptabilisés car au-delà de 10 mètres du centre de placette.

L'amélioration de la couche « forêt » de CLC et la stratification de celle-ci grâce à la carte de Cassini a permis d'échantillonner 100 points repartis proportionnellement dans les six strates (modalité forêt ancienne/récente et composition en feuillus/résineux/mixte). Le protocole mis au point à partir des travaux pré-existant a été appliqué sur 54 points auxquels viennent s'ajouter 14 points réalisés en forêt publique et 42 points effectués par Laure Vuinée dans le secteur d'Aleyrac.

4. TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNÉES

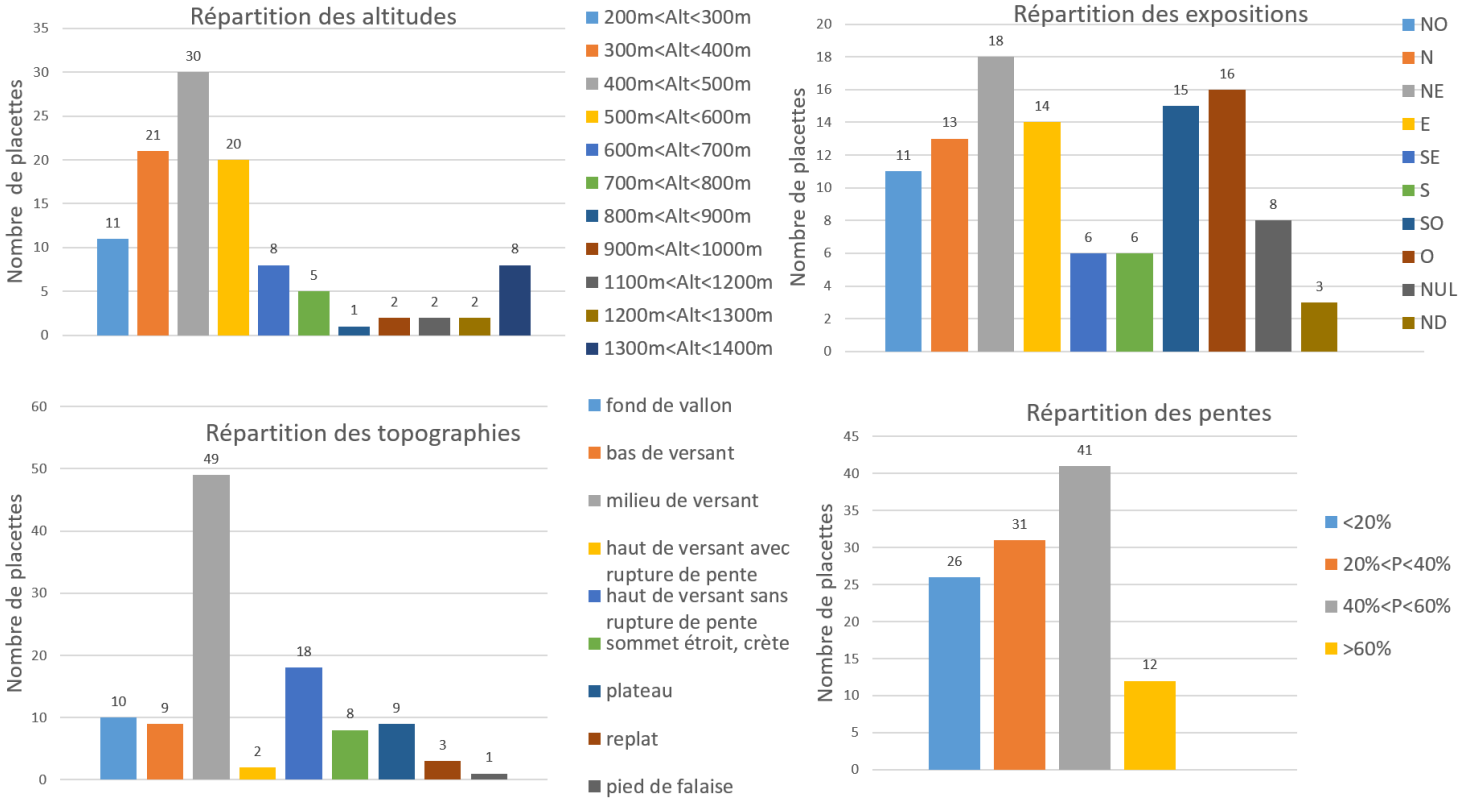
Dans cette partie sont traitées et analysées les données issues des inventaires de terrain (68 placettes) auxquelles viennent s'ajouter celles récoltées dans la région de Dieulefit par Laure Vuinée en 2010 (42 placettes).

4.1 ANALYSES DESCRIPTIVES ET GÉNÉRALES DES PEUPLEMENTS ÉTUDIÉS

4.1.1 Distribution des données récoltées

4.1.1.1 Données liées au contexte environnemental

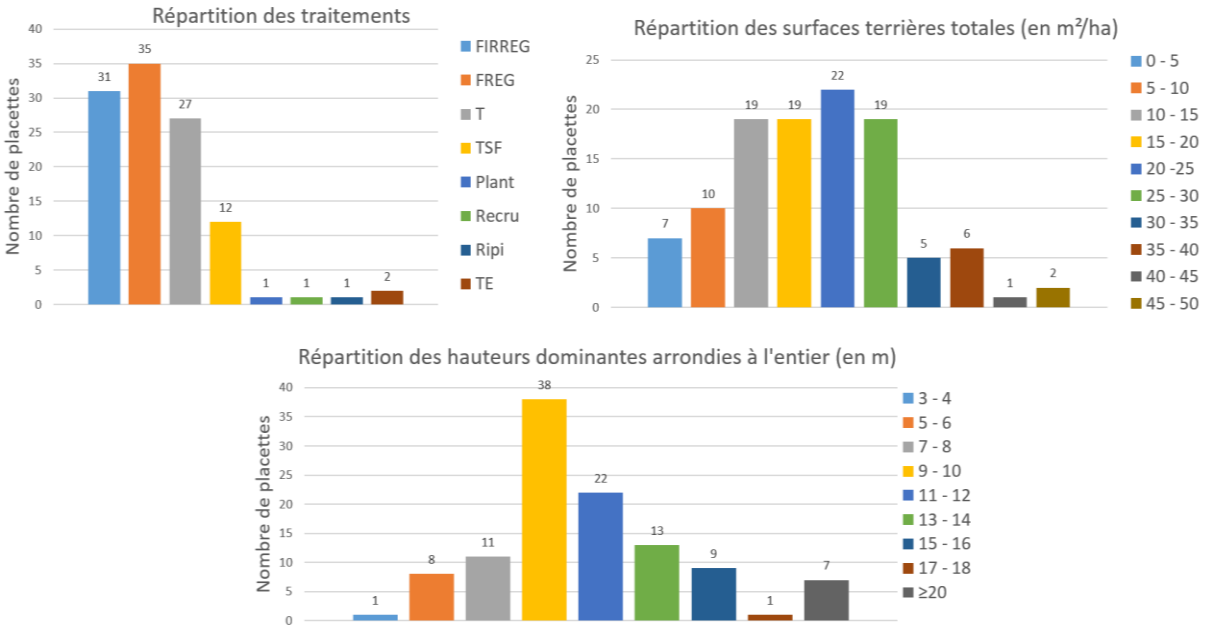
Figure 21 : Répartition des données liées au contexte environnemental



Les placettes ont été réalisées entre 200 et 900 mètres d'altitude pour la zone de forêts privées et entre 900 et 1400 mètres pour la zone de forêts publiques. Toute la gamme des expositions a été parcourue. La grande majorité des points d'inventaires se situent sur des versants (bas, milieu ou haut) avec des pentes relativement importantes (>20%).

4.1.1.2 Données liées aux peuplements en place

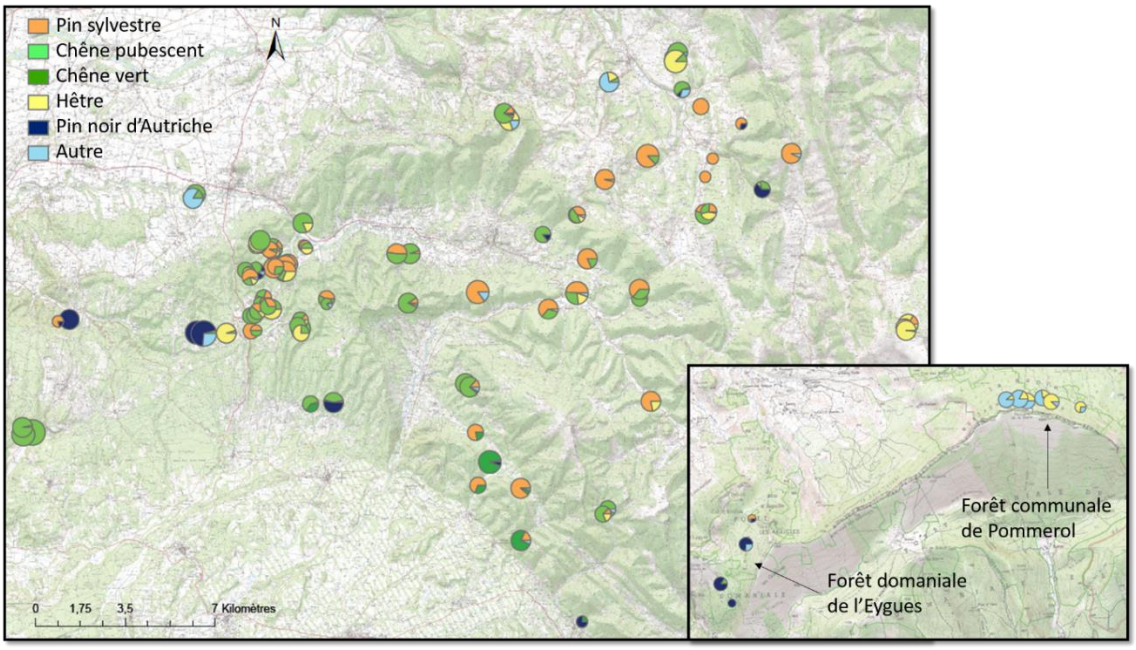
Figure 22 : Répartition des données liées aux peuplements en place



La majorité des peuplements inventoriés sont du type futaie régulière ou irrégulière. Les taillis, malgré la méthode d'échantillonnage visant à les éviter, ont fait vingt-sept fois l'objet d'inventaire. Les surfaces terrières s'échelonnent de 1 à 49,5 m²/ha avec la plupart des placettes comprise entre 10 et 30 m²/ha. Les hauteurs dominantes vont de 3 à 35 mètres ce qui témoigne d'une grande hétérogénéité de fertilité des stations. La majorité des peuplements culminent entre 9 et 12 mètres.

La répartition spatiale des placettes selon la surface terrière totale et sa composition en essences est visible en figure 23.

Figure 23 : Répartition spatiale des placettes avec figuration de la surface terrière (la taille des cercles correspond à l'importance de la surface terrière, les couleurs à la composition en essence)



On observe quelques forêts monospécifiques (une seule essence participant à la surface terrière) mais celles-ci sont largement minoritaires. Le pin sylvestre et le chêne pubescent semblent dominer la zone

d'étude. On remarque que le chêne vert est présent que dans l'extrême sud de la carte alors que le hêtre se retrouve plus au Nord ou en altitude (forêt de Pommerol).

La répartition géographique d'autres variables a été étudiée sans résultat intéressant (pas de lien entre la valeur des variables et la localisation des placettes).

4.1.2 Analyse en composante principale (ACP)

Afin de visualiser si une structuration entre les placettes existe ainsi que des corrélations entre les variables, une série d'analyses en composante principale est réalisée.

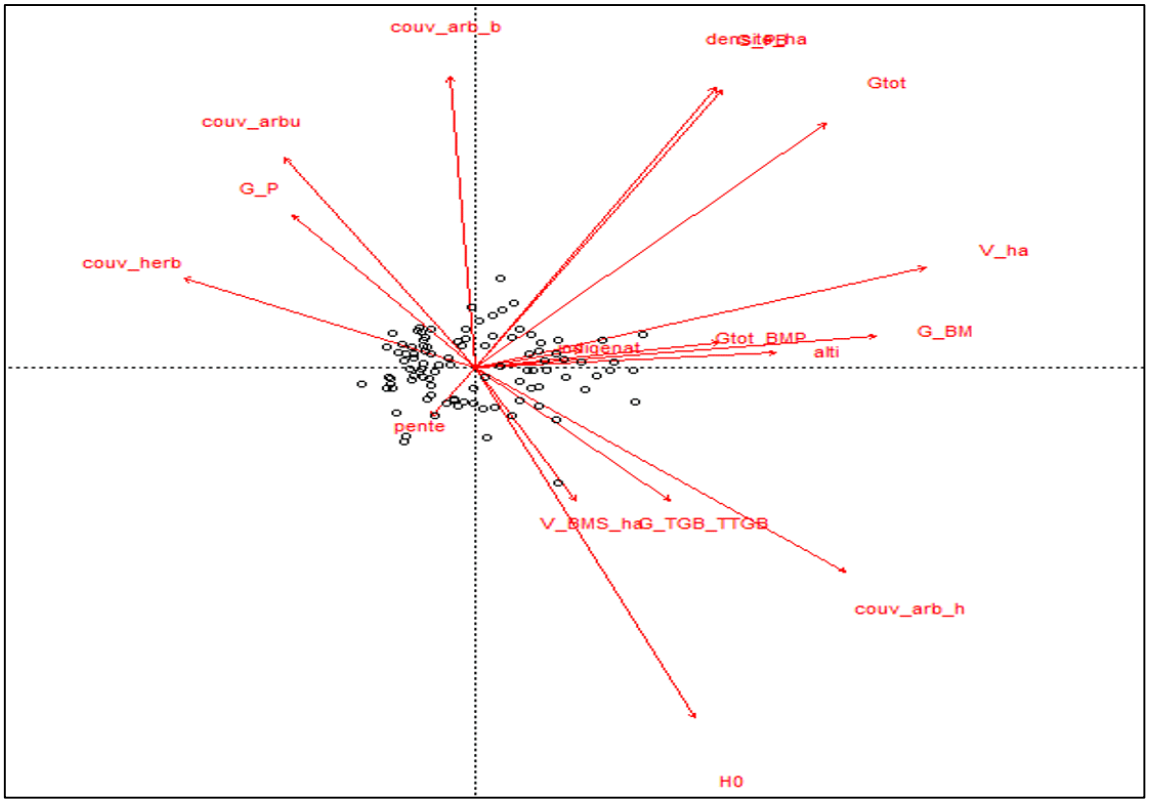
Dans un premier temps les 19 variables quantitatives suivantes sont prises en compte :

- Le couvert herbacé (couv_herb)
- Le couvert arbustif (couv_arbu)
- Le couvert arboré bas (couv_arb_b)
- Le couvert arboré haut (couv_arb_h)
- Le couvert total (couv_tot)
- La surface terrière en perche (G_P)
- La surface terrière en petits bois (G_PB)
- La surface terrière en bois moyens (G_BM)
- La surface terrière en gros bois (G_GB)
- La surface terrière en très et très très gros bois (G_TGB_TTGB)
- La surface terrière totale (Gtot)
- La surface terrière en bois morts sur pied (Gtot_BMP)
- Le volume de bois morts au sol (V_BMS_ha)
- Le volume sur pied (V_ha)
- Le pourcentage d'indigénat (indigenat)
- La hauteur dominante (H_0)
- L'altitude (alti)
- La pente
- La densité (densite_ha)

Quarante-cinq pourcent de la variance est alors expliqué par les deux premiers axes de l'ACP.

Dans un second temps les variables « couvert total » et « surface terrière en gros bois » sont écartées car respectivement corrélées à la densité et au volume sur pied. Avec les 17 variables restantes, la proportion de variance expliquée s'élève à 41%. Les corrélations entre variable ainsi que la répartition des placettes concernant cette seconde ACP sont visibles dans la figure 24.

Figure 24 : Corrélation entre les variables et distribution des placettes selon l'ACP



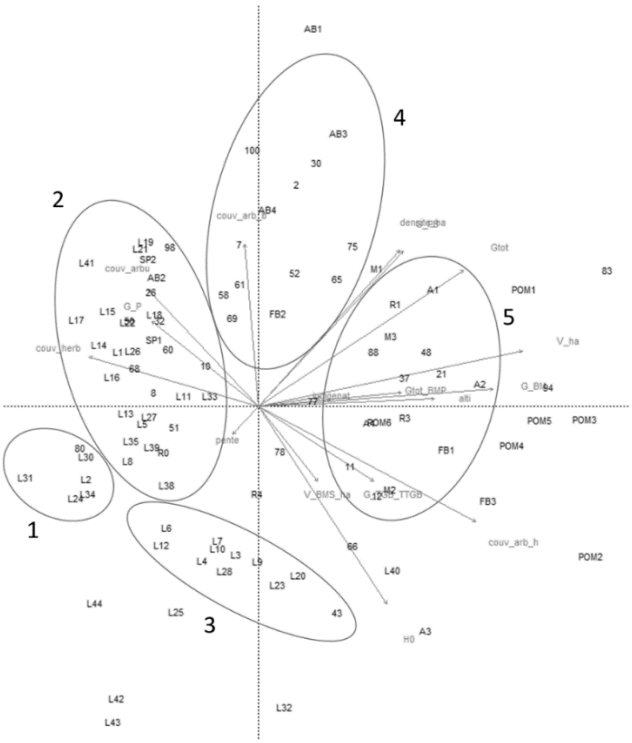
Aide à la lecture : Sous la variable « densité » se trouve « G_PB » (quart nord-est). Près du centre est indiquée la variable « indigénat ».

Les variables « volume sur pied », « surface terrière en bois morts sur pied » et « surface terrière en bois moyens » sont particulièrement corrélées au premier axe. Celui-ci semble donc lié à la maturité.

Si on s'intéresse à la répartition des placettes, il est possible de distinguer des groupes. L'étude des caractéristiques des placettes appartenant à ces différents groupes nous permet d'identifier des peuplements « types ».

4.1.3 Identification et description des peuplements types

Figure 25 : Zoom sur la répartition spatiale des placettes selon les deux premiers axes de l'ACP et identification de 5 groupes



D'après l'ACP précédente cinq groupes de placettes se dessinent. Ceux-ci sont identifiés sur la figure 25.

Pour chacun des 5 groupes j'essaye d'identifier les caractéristiques communes aux placettes en comparant les valeurs prises pas les différentes variables mesurées sur le terrain. Les caractéristiques de chaque groupe sont détaillées dans les tableaux 17 et 18.

Tableau 17 : caractéristiques des cinq groupes identifiés

	Localisation	**H_0**	**Traitement**	**Essences participant à la surface terrière**
Groupe 1	Entre 300 et 500m d'altitude, sur versant majoritairement sud-ouest à forte pente (entre 40 et 60%)	de 6 à 10 m	Variable	Chênaie pubescente avec ou sans pin sylvestre
Groupe 2	Entre 300 et 600m d'altitude	de 7 à 11 m	Taillis	Mélange chênes pubescents et pins sylvestres
Groupe 3	Entre 400 et 500m d'altitude, sur versant nord à forte pente (entre 40 et 60%)	de 12 à 15 m	Taillis ou futaie régulière	Chênaie, chênaie-hêtraie ou chênaie-pineraie
Groupe 4	Entre 400 et 600 m d'altitude, sur versant à faible pente (entre 0 et 40%)	de 8 à 10 m	Futaie régulière ou irrégulière	Chênaie, pineraie ou mixte + quelques peuplements à chênes verts
Groupe 5	Au-delà de 600 d'altitude, sur versant nord	de 11 à 13 m	Futaie régulière ou irrégulière	Hêtraie pure ou mélangée avec du pin sylvestre ou du chêne pubescent

Tableau 18 : Caractéristiques des 5 types de peuplements identifiés

Groupe	Surface terrière totale (m²/ha)	Classe de diamètre participant à la surface terrière totale				Stratification			Bois morts		Microhabitats
		P	PB	BM	GB	Arbustive	Arborée < 10 m	Arborée ≥ 10 m	Sur pied	Au sol	
N° 1	Entre 3 et 11 ; moyenne à 7	P+	P+	A	A	P+	P	A	P	A	Pas de donnée
N° 2	Entre 10 et 20 ; moyenne à 16	P+	P+	P	A	P+	P+	P	P	P	peu ou pas de microhabitats
N° 3	Entre 10 et 20 ; moyenne à 16	P+	P+	P	A	P	P	P+	A	P	Pas de données
N° 4	Entre 20 et 30 ; moyenne à 26	P+	P+	P+	A	P+	P+	P	P+	P	Présence de microhabitats (surtout du bois mort dans les houppiers)
N° 5	Entre 20 et 30; moyenne à 24	P	P+	P+	P	P+	P+	P+	P+	P+	Présence de microhabitats (surtout bois mort dans houppier, charpentières ou cimes brisées, cavités à terreau et bois non carié)

A = absent, P = présent, P+ = Abondant

Les trois premiers groupes peuvent être respectivement identifiés comme une chênaie jeune, un taillis de chênes et pin sylvestres et une chênaie adulte tous à faible valeur écologique. Le 4e groupe correspond à une forêt mixte avec une valeur écologique intermédiaire et enfin le 5e groupe rassemble les hêtraies mûres à valeur écologique assez forte. La localisation sur le terrain des placettes appartenant à ces différents groupes est visible en annexe XI. Cette classification n'est pas exhaustive, c'est-à-dire que certains points ne correspondent à aucun de ces peuplements types. Néanmoins la plupart peuvent être affilié à un de ces 5 groupes.

4.2 IDENTIFICATION ET DESCRIPTION DES FORÊTS A HAUTE VALEUR ÉCOLOGIQUE

4.2.1 L'indice de biodiversité potentielle (IBP)

4.2.1.1 Calcul de l'indice de biodiversité potentielle

L'indice de biodiversité potentielle est un outil à destination des propriétaires forestiers privés. Mis au point par le CRPF, il repose sur l'évaluation de 10 critères :

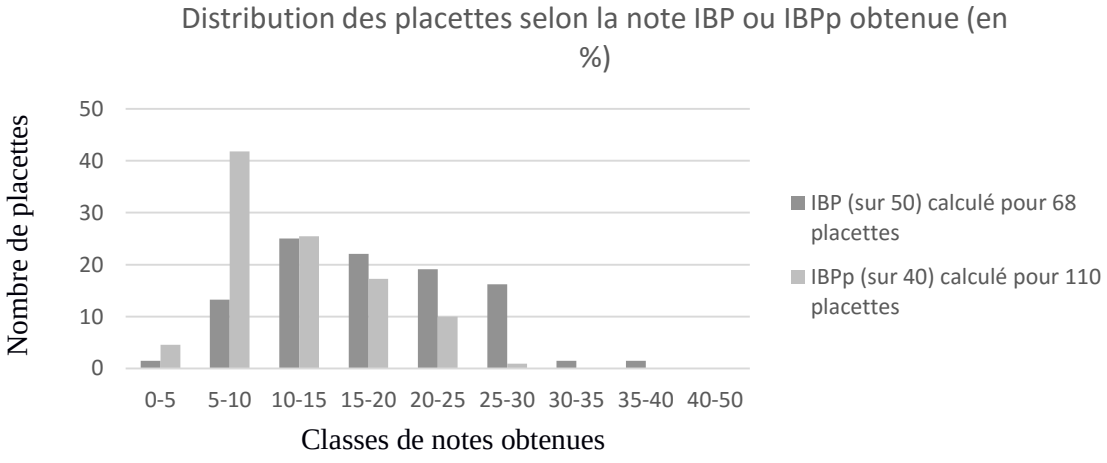
- La présence d'essences autochtones
- La structure verticale de la végétation
- Le bois mort sur pied de grosse circonférence
- Le bois mort au sol de grosse circonférence
- Les très gros bois vivants
- Les microhabitats portés par des arbres vivants
- La présence de milieux ouverts
- La présence de milieux rocheux
- La présence de milieux humides
- La continuité de l'état boisé (d'après les cartes des minutes de l'état-major)

A chaque critère est attribué une note entre 0 et 5. La note globale est donc sur 50. Le détail du calcul des notes est disponible en annexe XII.

Pour les 42 placettes issues de l'étude des terrains de chasse forestiers des chauves-souris, les microhabitats et la présence de milieux rocheux n'ont pas été relevés. Ainsi je ne peux pour ces placettes que calculer un IBP partiel reposant sur 8 des 10 critères. Cette note IBP partiel sur 40 est appelée IBPp dans la suite de ce rapport.

Au final l'IBPp a été calculé pour les 110 placettes et la note IBP complète pour les 68 points d'inventaire réalisés cette année. La distribution des notes est représentée dans la figure 26 :

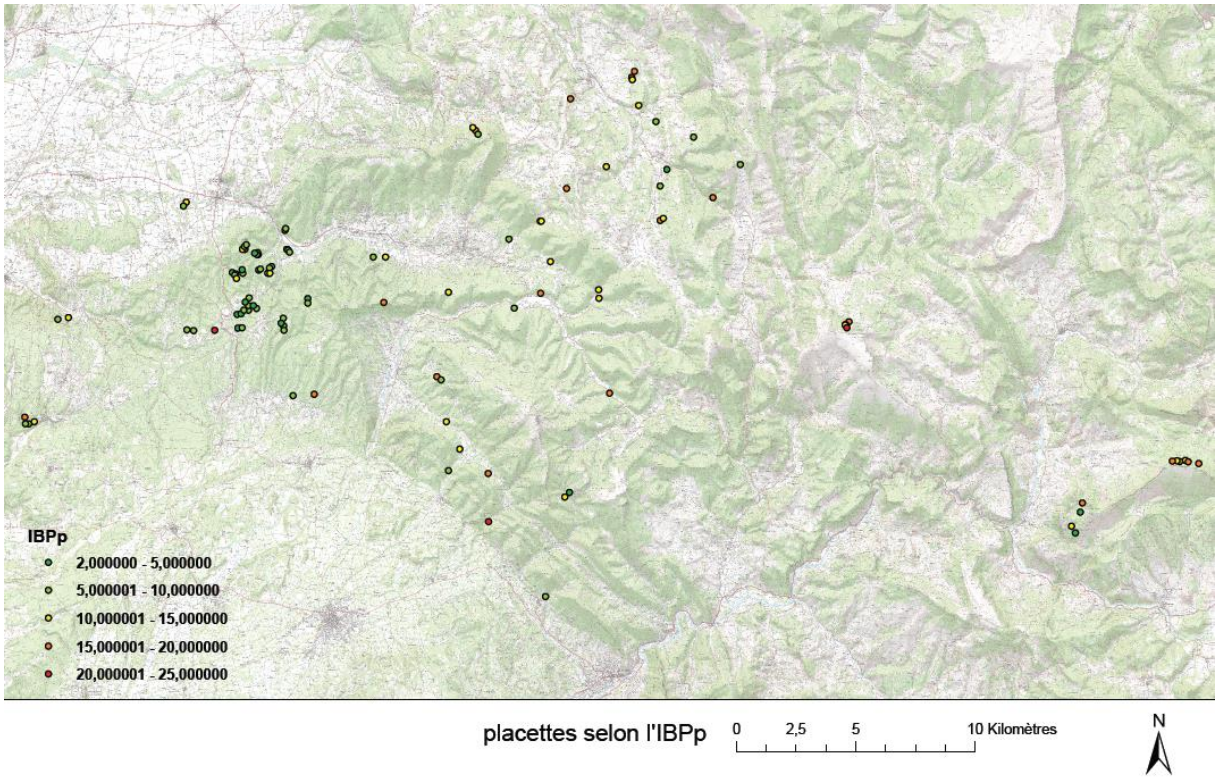
Figure 26 : Nombre de placettes dans chaque classe de note pour l'IBP et l'IBPp



Aucune placette n'obtient la note maximale de 50 (respectivement 40 pour l'IBPp). Pour l'IBP, plus de 60% des placettes ont une note entre 10 et 25 et 19 % des placettes parviennent à dépasser la note de 25 (dont seulement deux au-dessus de 30). L'IBP est donc de manière générale pas très élevé dans la zone d'étude. Pour l'IBPp, seulement 11% des placettes dépassent la note de 20 sur 40.

La figure 27 montre la répartition géographique des notes obtenues pour l'IBPp.

Figure 27 : Localisation des placettes avec figuration selon la note IBPp obtenue

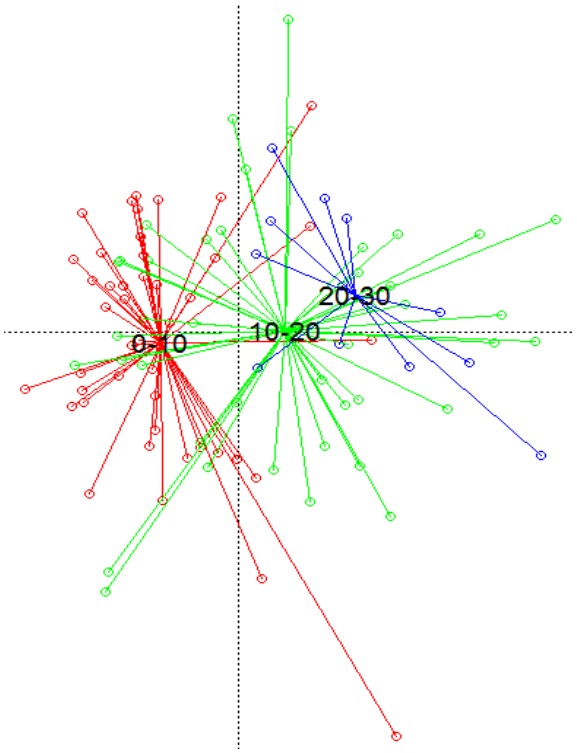


Des zooms sont disponibles en annexe XIII.
Il ne semble pas y avoir d'unité géographique vis-à-vis de l'IBP.

4.2.1.2 Pertinence de l'indice de biodiversité potentielle

Je souhaite savoir si l'IBP structure la classification des placettes obtenue précédemment par l'ACP. Pour cela je regroupe mes points selon la note obtenue à l'IBPp. Trois classes de notes sont définies : entre 0 et 9, entre 10 et 19 et entre 20 et 29. A partir de la distribution obtenue par l'ACP je réalise la figure 28.

Figure 28 : Graphique étoile selon les notes IBPp



Le centre de chaque étoile correspond au barycentre des points appartenant à la classe de notes inscrite (entre 0 et 10, 10 et 20, 20 et 30).

Les trois barycentres se répartissent dans l'ordre croissant selon l'axe 1 de l'ACP. L'IBPp semble donc structurer cette classification. Pour vérifier cette hypothèse je réalise un test de corrélation de Spearman entre les coordonnées des points sur le 1er axe de l'ACP (variable 1) et la note IBPp obtenue (variable 2). Ce test compare le rang d'un point d'inventaire pour la variable 1 à son rang pour la variable 2. J'obtiens un coefficient de corrélation de 0,60 ce qui est assez important.

Par ailleurs je réalise une régression linéaire entre ces deux variables. La p-value du modèle linéaire obtenue s'élève à $3{,}8\,.\,10^{-10}$. Il y a donc bien une corrélation linéaire entre l'IBPp et l'axe 1 de l'ACP. Les graphiques de validation du modèle linéaire sont visibles en annexe XIV.

Une répartition également croissante selon l'axe 2 semble exister mais elle est beaucoup moins marquée.

L'IBPp est une variable structurante de la classification obtenue à partir de l'ACP regroupant 17 variables. Ce résultat signifie que l'IBP est un bon outil et que la caractérisation et la hiérarchisation des placettes par ce système de note est pertinent.

4.2.2 Description des forêts à haute valeur écologique

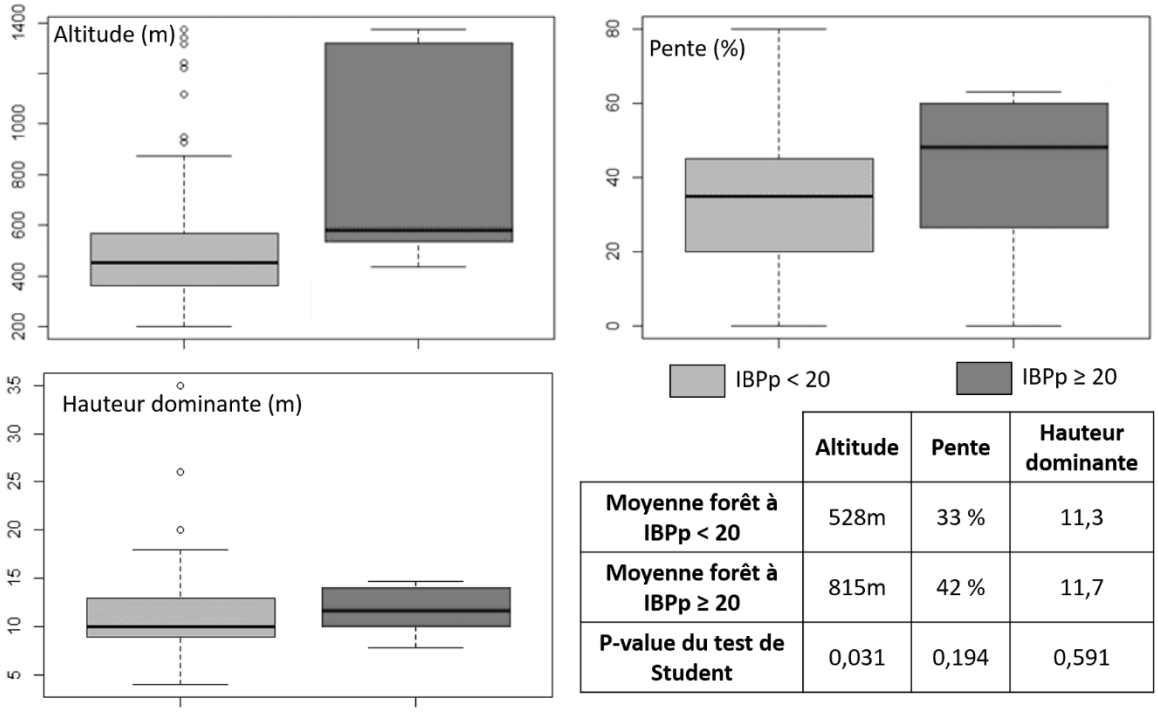
4.2.2.1 Caractéristiques des forêts à fort IBP

Dans un premier temps je cherche à savoir si les forêts à fort IBP ont des caractéristiques communes, notamment en ce qui concerne les variables non prises en compte dans la note IBP. Cette analyse étant réalisée sur les 110 placettes, j'utilise à nouveau l'IBPp calculé précédemment. Je classe mes placettes en deux groupes : celles avec une note IBPp inférieure à 20, dites à faible IBPp et celles avec une note IBPp supérieure ou égale à 20, dites à fort IBPp. 98 placettes appartiennent à la première catégorie et 12 à la seconde.

Pour différentes variables je compare les moyennes obtenues par chacun des groupes grâce à un test de Student et illustre la répartition des données en traçant des boîtes à moustaches. Si la p-value du test de Student a une valeur inférieure à 5%, je considère la différence de moyenne comme effective. Par contre une différence de moyenne effective n'est pas synonyme d'importance, en effet une différence peut être significative mais faible.

Je teste dans un premier temps trois variables liées à la localisation des placettes : l'altitude, la pente et la hauteur dominante (témoin de la fertilité de la station). Les résultats obtenus pour ces trois variables sont regroupés dans la figure 29.

Figure 29 : Comparaison des altitudes, pentes et hauteurs dominantes selon la valeur de l'IBPp



	Altitude	Pente	Hauteur dominante
Moyenne forêt à IBPp < 20	528m	33 %	11,3
Moyenne forêt à IBPp ≥ 20	815m	42 %	11,7
P-value du test de Student	0,031	0,194	0,591

- L'altitude :

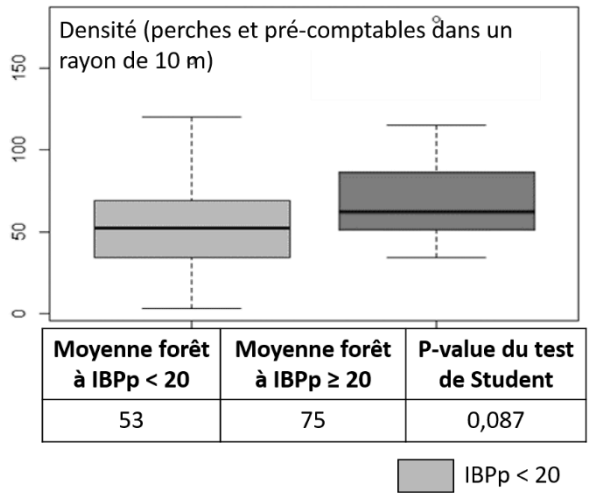
La p-value obtenue au test de Student est égale à 3 %. La différence d'altitude entre les deux groupes est donc réelle avec un risque de 3 % de se tromper. Les placettes avec un IBPp supérieur ou égal à 20 sont en moyenne 287 mètres plus haut que les autres. Cela est sûrement lié aux conditions d'exploitation souvent plus complexes en altitude.

- La pente et la hauteur dominante :

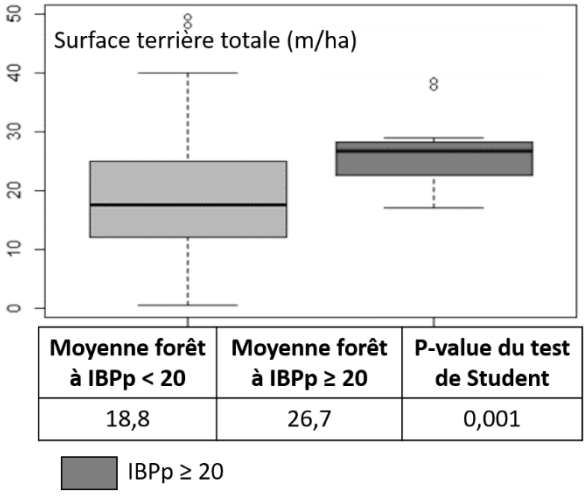
Pour ces deux variables, les p-value du test de Student sont très élevées. Les différences de moyennes ne sont donc pas effectives. La pente et la fertilité de la station ne semblent pas liées à l'IBPp.

De même, je teste des variables liées au peuplement comme la densité en perches et précomptables et la surface terrière totale. Les résultats sont rassemblés dans la figure 30.

Figure 30 : Comparaison de la densité et de la surface terrière totale selon la note IBPp



Moyenne forêt à IBPp < 20	Moyenne forêt à IBPp ≥ 20	P-value du test de Student
53	75	0,087



Moyenne forêt à IBPp < 20	Moyenne forêt à IBPp ≥ 20	P-value du test de Student
18,8	26,7	0,001



- La densité :

Malgré une différence de moyenne de plus de 20 tiges, celle-ci n'est pas validée par la p-value du test de Student.

- La surface terrière totale:

La p-value du test de Student est très faible. La différence de surface terrière totale est donc significative et en moyenne 7,9 m²/ha plus élevée pour les placettes à fort IBP. Le système de notation de l'IBP ne prend pas en compte la surface terrière totale mais comptabilise le nombre de très gros bois. Ces deux variables étant liées, il n'est pas étonnant d'obtenir le résultat précédent. Il est par contre intéressant d'observer que certaines placettes avec un IBPp inférieur à 20 ont des surfaces terrières totales proches de 50 m²/ha. Pour l'une il s'agit d'un peuplement de pins noirs volumineux avec la présence de deux gros châtaigniers, pour l'autre il s'agit d'une chênaie dense de perche et de petit bois. Ainsi une surface terrière importante ne suffit pas à doter le peuplement d'un intérêt écologique fort.

On peut donc conclure que les peuplements à haute valeur écologique dans notre secteur se trouvent plus en altitude et présente une surface terrière relativement importante (au moins supérieur à 17 m²/ha). La réciproque est fausse.

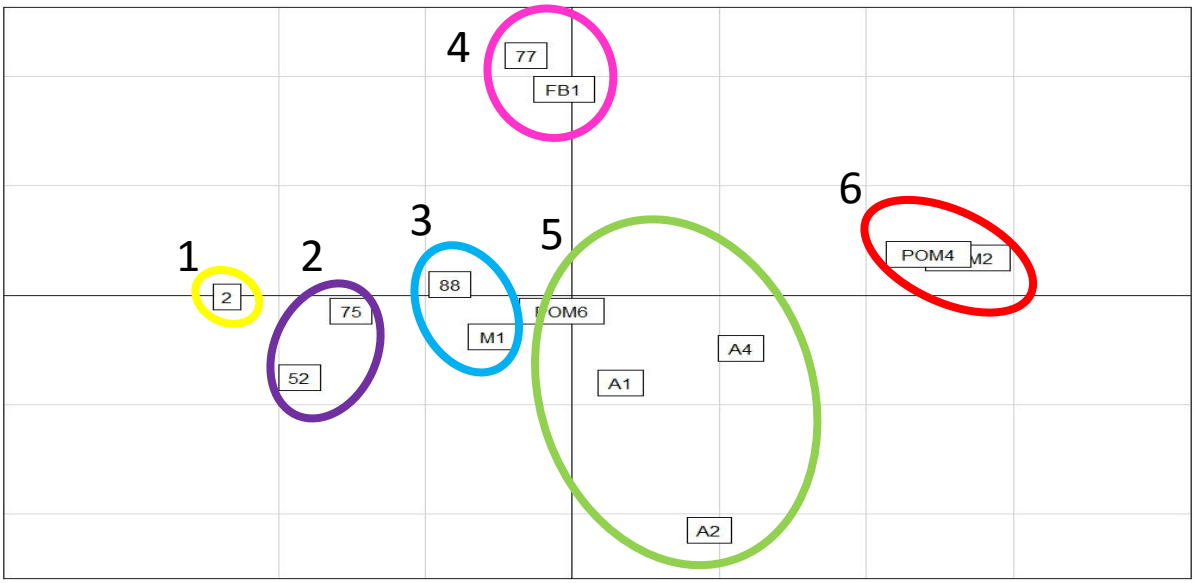
Néanmoins, il est important de noter la forte différence en termes d'effectif des deux groupes comparés (12 versus 98). Ce déséquilibre et surtout le faible nombre de placette dans la catégorie « forêt à fort IBPp » posent question sur la valeur statistique des résultats exposés.

4.2.2.2 Distinction de six « faciès types » de forêts à haute valeur écologique

Je souhaite dresser la carte d'identité des peuplements à haute valeur écologique rencontrés dans la zone d'étude. Toutes les placettes réalisées en 2010 présentent un IBPp inférieurs à 20 sur 40. Je les écarte donc du groupe des forêts à haute valeur écologique. Il ne me reste alors plus que les points inventoriés cette année et je peux donc pour celles-ci utiliser la note IBP complète. Afin de déterminer la valeur seuil de l'IBP, au-dessus de laquelle je considère les forêts comme à haute valeur écologique, je me fie au travail du WWF. L'association a réalisé des placettes dans la forêt de Saoû estimant l'IBP à 25. Or, dans la Drôme, cette forêt est connue pour son fort intérêt écologique. Je décide donc de prendre cette valeur de 25 comme valeur seuil. Ainsi, sont considérées dans la suite que les peuplements dont l'inventaire a estimé l'IBP à 25 ou plus. Cela correspond à 13 placettes.

Dans un premier temps je réalise une ACP avec les 17 variables utilisées précédemment pour visualiser la distribution des 13 placettes et identifier des groupes (figure 31). La proportion de la variance expliquée par les deux premiers axes est 40,9 %.

Figure 31 : Distribution des placettes selon les deux premiers axes de l'ACP

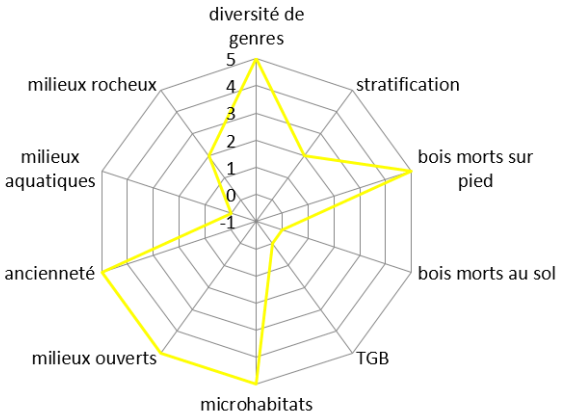


En regardant de plus près les valeurs prises par les variables de ces 13 placettes, 6 faciès de peuplement se dessinent.

Figure 32 : Notes obtenue pour les différents critères IBP

- Chênaie pubescente

Autour de 500 mètres d'altitude
Sur versant sud à forte pente
Station moyennement fertile (H_0= 9 m)
Surface terrière assez importante (29 m²/ha)
Pas de gros bois
Volume de bois mort faible (15 m^3/ha)
Quelques microhabitats
IBP moyen = 29 / 50



- Forêts mixtes de chênes verts et pins sylvestres

Autour de 500 mètres d'altitude
Sur versant nord
Station moyennement fertile (H_0= 9 m)
Surface terrière assez importante (26 m²/ha)
Majorité de petits bois mais quelques bois moyens
Très gros bois isolés (châtaignier ou peuplier)
Volume de bois mort important (52 m^3/ha)
Nombreux microhabitats et assez divers
IBP moyen = 28 / 50

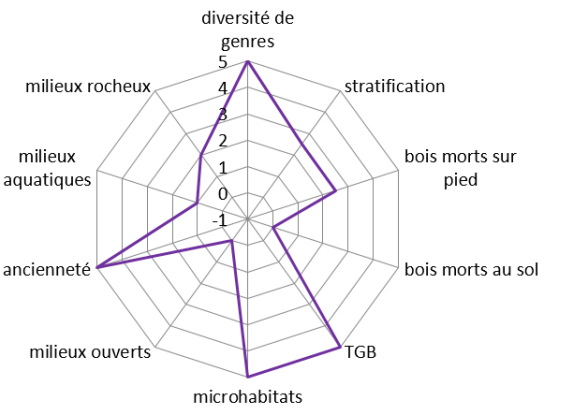
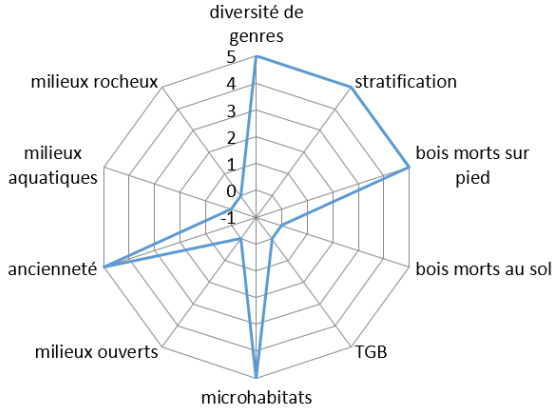


Figure 33 : Notes obtenues pour les différents critères IBP

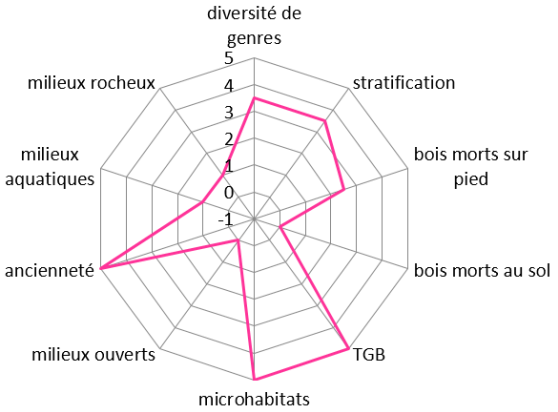
- Hêtraie-chênaie à pins sylvestres

Autour de 700 mètres d'altitude
Sur versant nord
Bien stratifié
Station moyennement fertile (H_0= 10 m)
Surface terrière assez importante (25 m²/ha)
Majorité de petits bois mais quelques bois moyens et rares gros bois
Volume de bois mort important (52 m^3/ha)
Peu de microhabitats
IBP moyen = 25 / 50



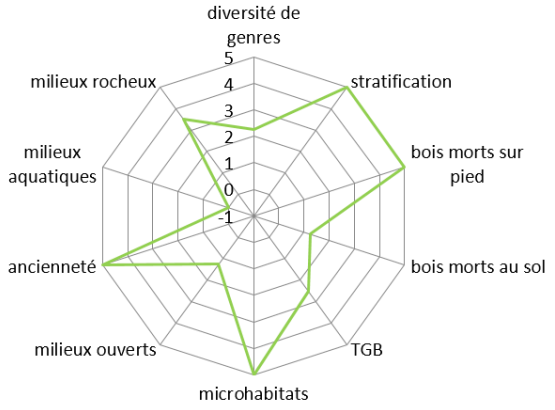
- Chênaie à pins (sylvestres ou noirs)

Autour de 500 mètres d'altitude
Sur replat
Station assez fertile (H_0= 14 m)
Surface terrière assez importante (26 m²/ha)
Toutes les classes de diamètre sont présentes
Volume de bois mort important (50 m^3/ha)
Quelques microhabitats
IBP moyen = 27 / 50



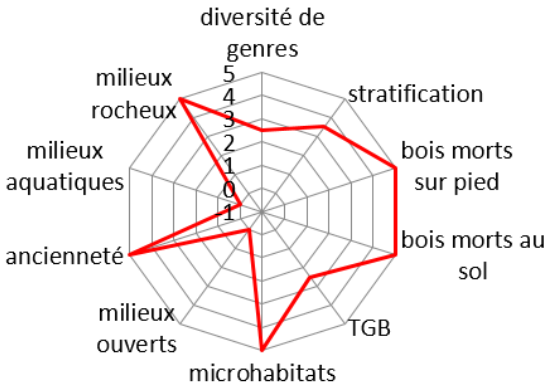
- Hêtraie

Au-delà de 1200 mètres d'altitude
Sur versant nord à forte pente
Bien stratifié
Station assez fertile (H_0= 12 m)
Surface terrière moyennement importante (20 m²/ha)
Toutes les classes de diamètre sont présentes
Volume de bois mort important (40 m^3/ha)
Microhabitats nombreux et diversifiés
IBP moyen = 31 / 50



- Hêtraie-sapinière d'altitude

Au-delà des 1300 mètres d'altitude
Sur versant nord à forte pente
Station assez fertile (H_0= 13, 5 m)
Surface terrière moyennement importante (20 m²/ha)
Toutes les classes de diamètre sont présentes
Volume de bois mort très important (78 m^3/ha)
Quelques microhabitats
IBP moyen = 33,5 / 50



4.3 DIFFÉRENCIATION DES FORÊTS ANCIENNES ET DES FORÊTS RÉCENTES

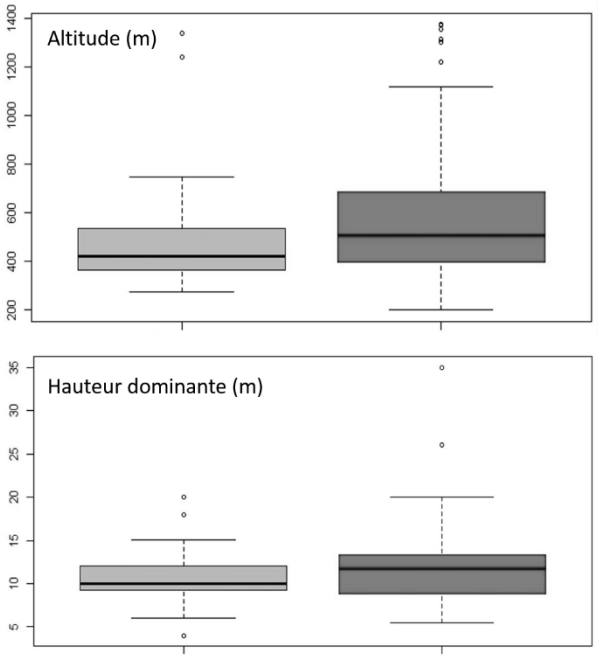
Ici je cherche à savoir si les forêts anciennes possèdent des caractéristiques particulières en termes de localisation ou de type de peuplement installé. Par ailleurs ont-elles une valeur écologique plus élevée ? Je procède par comparaison avec les forêts récentes. Les moyennes et les tests réalisés dans cette partie sont calculés à partir des 47 placettes en forêt ancienne et des 63 placettes en forêt récente.

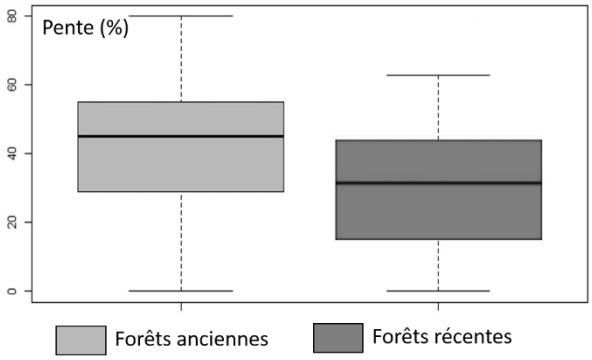
4.3.1 Localisation des forêts anciennes

Je réalise le même type d'analyse que précédemment mais en prenant en compte la continuité de l'état boisé plutôt que l'IBP. Trois variables quantitatives liées à la localisation de chaque placette sont testées : l'altitude, la pente et la fertilité de la station (via la hauteur dominante).

Les résultats obtenus pour les trois variables de localisation sont regroupés dans la figure 34.

Figure 34: Comparaison des altitudes, pentes et hauteurs dominantes selon l'ancienneté de l'état boisé





	Altitude	Pente	Hauteur dominante
Moyenne forêt ancienne	500m	39%	10,8
Moyenne forêt récente	604m	30%	11,8
P-value du test de Student	0,053	0,020	0,22

- L'altitude :

La P-value liée à l'altitude est proche du seuil des 5% fixé précédemment, on pourrait donc presque considérer la différence de moyenne comme significative. Les valeurs de ces moyennes montrent que les forêts récentes sont une centaine de mètres plus élevées que les anciennes. Cela va contre l'intuition que les forêts de basse altitude ont été plus sujettes à des déboisements du fait qu'elles soient plus accessibles. Dans mon jeu de données se trouvent les 14 placettes réalisées en forêts publiques, bien plus à l'est du département dans une zone plus montagneuse. En effet ces 14 placettes ont toutes une altitude supérieure à 900 mètres alors que les placettes réalisées en forêts privées sont comprises entre 200 et 875 mètres. Hors les points réalisés en forêts publiques sont quasiment tous dans des zones de forêt récente. Je pense donc que ces quelques points tirent fortement la moyenne des forêts récentes vers le haut et décide donc de refaire le test en les retirant. Cette fois-ci les moyennes sont très proches (444 mètres pour les forêts anciennes et 474 mètres pour les forêts récentes) et la P-value est très importante (0,26). Il n'y a donc pas de différence significative d'altitude entre les forêts anciennes et récente dans ma zone d'étude.

- La pente :

La P-value du test de Student concernant la pente est inférieure à 5%, il y a donc une différence de pente effective. En effet les forêts anciennes sont en moyenne 9% plus pentues que les forêts récentes. Cette constatation est logique aux vues des difficultés à exploiter le bois sur des pentes importantes.

- La hauteur dominante :

La hauteur dominante est un indice de la fertilité de la station. L'ancienneté de l'état boisé n'est pas liée à la fertilité de la station (P-value du test de Student très élevée).

En conclusion on ne peut pas vraiment définir une localisation type des forêts anciennes si ce n'est qu'elles sont sur des zones plus pentues.

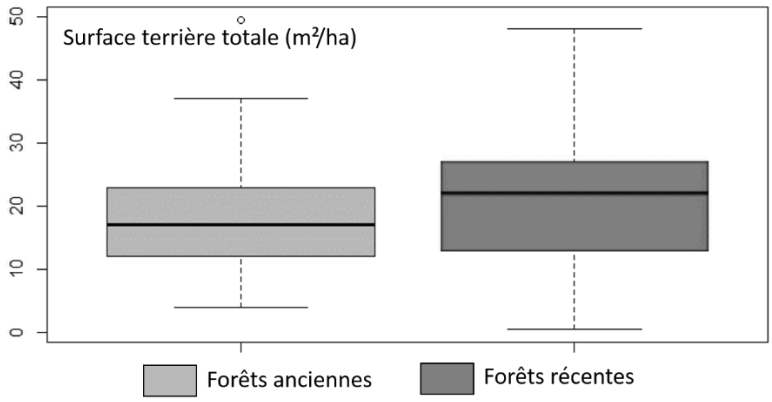
4.3.2 Peuplements des forêts anciennes

Les forêts anciennes et les forêts récentes ont-elles des peuplements différents en ce qui concerne leur surface terrière ? Pour répondre à cette question, je compare la surface terrière totale ainsi que la participation de chaque classe de diamètre et de chaque essence à celle-ci.

- La surface terrière totale

Je réalise le même travail qu'avec les variables stationnelles testées précédemment.

Figure 35 : Comparaison de la surface terrière totale selon l'ancienneté de l'état boisé



Moyenne forêt ancienne	Moyenne forêt récente	P-value du test de Student
18 m²/ha	21 m²/ha	0,10

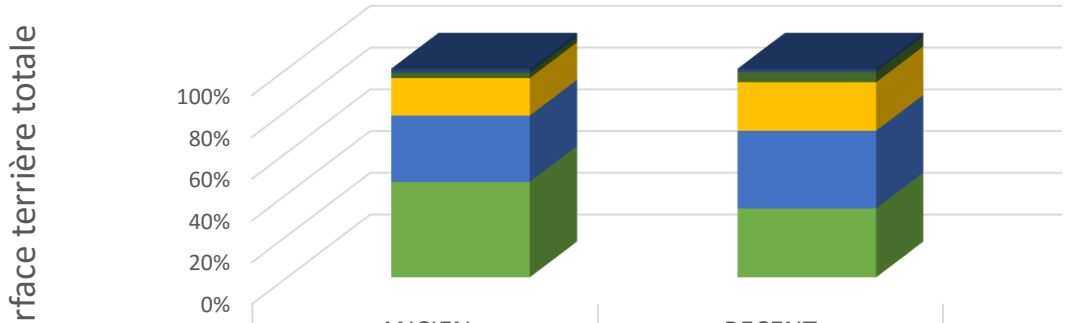
La P-value du test de Student est très élevée, il n'y a donc pas de différence significative de surface terrière totale entre les forêts anciennes et récentes.

Le test a été refait en éliminant les valeurs extrêmes (quelques placettes avec des surfaces terrières totales très faibles) mais n'est toujours pas concluant.

- Participation des différentes classes de diamètre à la surface terrière

Figure 36 : Comparaison des participations des différentes classes de diamètre à surface terrière totale selon l'ancienneté de l'état boisé

(P : perche ; PB : petit bois ; BM : bois moyen ; GB : gros bois ; TGB : très gros bois ; TTGB : très très gros bois)



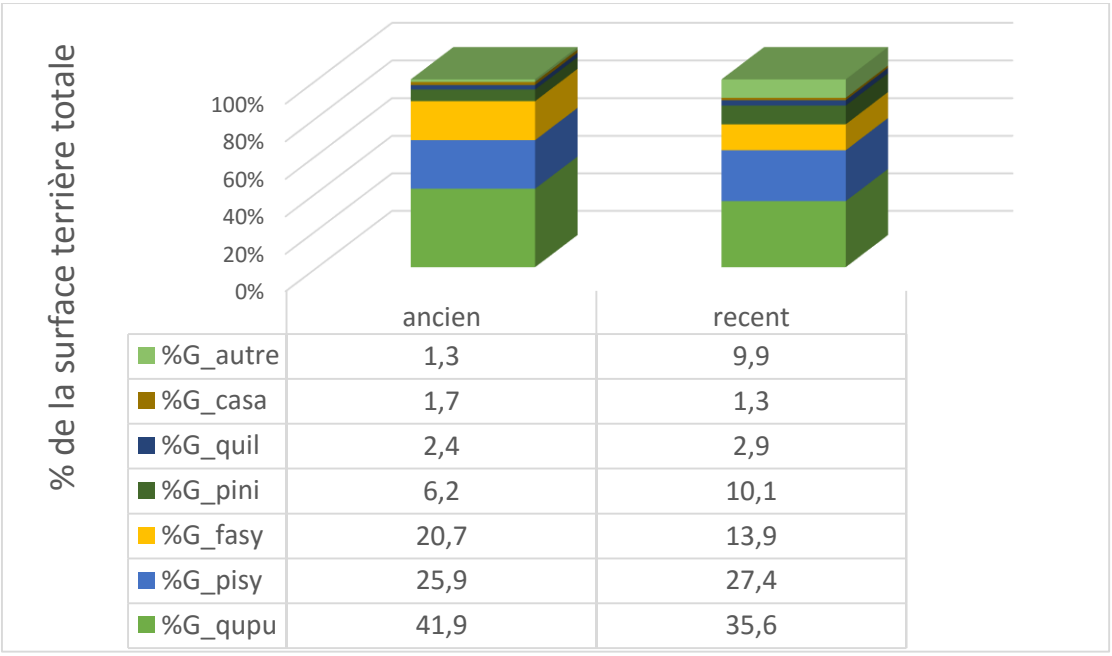
	ANCIEN	RECENT
TGB TTGB	1,9	1,6
GB	2,6	4,9
BM	18,0	23,3
PB	31,7	37,2
P	45,8	33,1

Des tests de Student ont été réalisés pour comparer les moyennes de chaque catégorie de diamètres. Aucune des catégories n'obtient une P-value inférieure à 5%. Il ne semble donc pas y avoir de différence dans la composition en classe de diamètre selon l'ancienneté des forêts. Cela confirme qu'ancienneté n'est pas synonyme de maturité.

- Participation des essences à la surface terrière totale

Figure 37 : Comparaison des participations des différentes essences à surface terrière totale selon l'ancienneté de l'état boisé

(casa : chataignier ; quil : chêne vert ; pini : pin noir d'Autriche ; fasy : hêtre ; pisy : pin sylvestre ; qupu : chêne pubescent)



	ancien	recent
%G_autre	1,3	9,9
%G_casa	1,7	1,3
%G_quil	2,4	2,9
%G_pini	6,2	10,1
%G_fasy	20,7	13,9
%G_pisy	25,9	27,4
%G_qupu	41,9	35,6

Cette fois-ci encore aucun test de Student ne permet de conclure à une différence significative dans la participation des essences à la surface terrière totale.

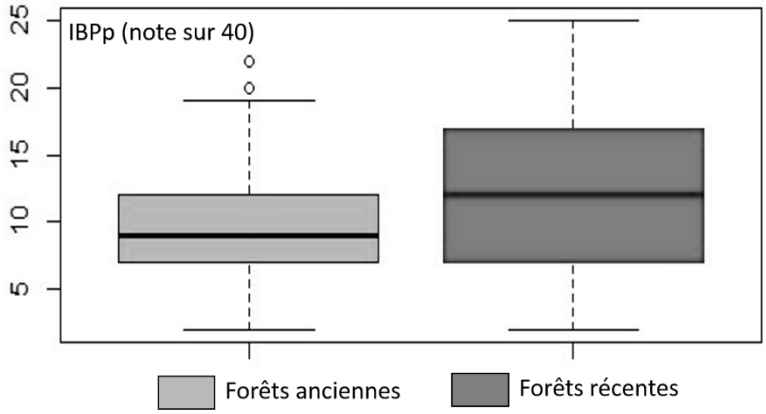
J'ai également testé, sans succès, le nombre d'essences différentes participant à la surface terrière.

Ainsi la surface terrière, aussi bien dans son importance que dans sa composition, ne diffère pas selon l'ancienneté des forêts.

4.3.3 Valeur écologique des forêts anciennes

Je souhaite comparer la valeur écologique des forêts récentes et anciennes. Pour cela j'utilise l'IBPp calculé précédemment.

Figure 38 : Comparaison de la note IBPp selon l'ancienneté de l'état boisé



Moyenne forêt ancienne	Moyenne forêt récente	P-value du test de Student
9,9	12,2	0,024

La P-value du test de Student est inférieur à 5%, il y a donc une différence significative de la valeur de l'IBPp selon l'ancienneté de l'état boisé. Cette différence restant faible (2,3 points sur 40 en moyenne), il est important de noter que contrairement à ce qu'on pourrait penser ce sont les forêts récentes qui obtiennent un meilleur IBPp.

Cela confirme que la valeur écologique d'une forêt est plus liée à la gestion qui lui est appliquée plutôt qu'à l'ancienneté de son état boisé.

Il a déjà été discuté du bien-fondé de la méthode de définition des forêts anciennes via la carte de Cassini. Des erreurs de classification de forêt récente en forêt ancienne sont surement présentes dans les analyses précédentes. L'utilisation des cartes des minutes d'état-major, réputées plus fiables dans le positionnement des limites, auraient peut-être évité des erreurs. D'autant plus que le travail de report des points d'inventaire sur les minutes de l'état-major a déjà été fait pour le calcul de l'IBP.

L'analyse des données a permis d'identifier et de décrire 5 peuplements types aux valeurs écologiques variées. Par ailleurs le calcul de l'IBP a fait ressortir 13 points correspondant à six faciès à haute valeur écologique. La comparaison des forêts récentes aux forêts anciennes a montré peu de différences significatives si ce n'est concernant la pente. Les forêts anciennes se trouvent sur des versants plus pentus. On a également pu observer, contrairement à l'idée préconçue, que les forêts récentes ont un IBPp légèrement plus élevée. Ces résultats sont néanmoins à prendre avec précaution aux vues des incertitudes dans la définition des forêts anciennes.

5. LIEN AVEC LA GESTION FORESTIÈRE, VALORISATION ET PERSPECTIVES DE L'ÉTUDE

5.1 PRÉCONISATION DE GESTION DES PEUPLEMENTS IDENTIFIÉS

On a précédemment identifié dans la zone d'étude cinq peuplements forestiers types. L'analyse des points forts et points faibles de ces peuplements permet de fixer des objectifs et la gestion à mettre en place pour les atteindre. Le cas de chaque peuplement est détaillé dans le tableau 19.

Tableau 19 : Caractéristiques des peuplements identifiés et préconisations de gestion

	Points forts	**Points faibles**	**Objectifs**	**Préconisations de gestion**
Chênaie jeune à faible valeur écologique peu fertile	X	Bois mort rare	10 m^3/ha	Pas de recommandations spécifiques - Si possible laisser vieillir au moins 50 ans afin que le volume sur pied augmente et que les arbres atteignent des dimensions intéressantes – la présence de bois mort et de microhabitats apparaîtra naturellement
		Pas de GB	5/ha (= environ 2 pour 3 placettes)	
		Pas de BM	15/ha (= environ 2 par placette)	
		Surface terrière très faible	25 m^2/ha	
		Etagement moyen		
Taillis de chênes et de pins sylvestres à faible valeur écologique peu fertile	X	Bois mort rare	10 m^3/ha	
		Peu ou pas de microhabitat	15/ha	
		Pas de GB	5/ha (= environ 2 pour 3 placettes)	
		Surface terrière faible	25m^2/ha	
Chênaie adulte à faible valeur écologique assez fertile	X	Bois mort rare	10 m^3/ha	
		Pas de GB	5/ha (= environ 2 pour 3 placettes)	
		Surface terrière faible	25m^2/ha	
		Peu étagé		
Forêts mixtes à valeur écologique intermédiaire peu fertile	Microhabitats	Peu de bois mort au sol	10 m^3/ha	Laisser les rémanents d'exploitation au sol, laisser des BM vieillir, cibler les arbres de fort intérêt écologique et les préserver. Pas de coupes sur des surfaces > 0,5 ha.
	Bois mort sur pied			
	Végétation bien étagée	Pas de GB	5/ha (= environ 2 pour 3 placettes)	
	Surface terrière importante			
Hêtraie avec signes de maturité assez fertile	Microhabitats	X		Gestion douce avec coupes n'affectant pas la dynamique et la structure du peuplement. Interventions pied à pied en laissant les arbres porteurs de microhabitats atteindre les stades ultimes de vieillissement
	Bois mort			
	Végétation bien étagée			
	Surface terrière importante			

Laisser les rémanents d'exploitation en forêt est particulièrement judicieux en contexte méditerranéen peu fertile car leur dégradation par des micro-organismes permet des apports en éléments minéraux. De plus ils sont favorables au développement des mycorhizes, indispensables à la croissance des arbres. Cependant il ne faut pas négliger la menace des incendies très présente en contexte méditerranéen. En effet, entre 1999 et 2005, la moitié des communes de la zone d'étude ont subi au moins un feu de forêt (DAAF de la Drôme, 2007). Or les rémanents augmentent les risques de départ et de propagation des incendies. Un compromis est donc à trouver pour favoriser la fertilité des sols sans augmenter de manière trop importante les risques d'incendies.

Les objectifs fixés sont donnés à titre indicatif et sont issus du travail du WWF sur les forêts de Saoû (hêtraie), du Mont Ventoux (hêtraie-sapinière), de Valbonne et de Païolive (chênaies pubescentes). Ceux-ci sont volontairement peu ambitieux de manière à être atteignables.

5.2 COMMUNICATION AUPRÈS DES PROPRIETAIRES PRIVÉS

Dans la zone d'étude, l'enjeu de conservation concerne principalement des propriétaires forestiers privés. Notre étude a suscité un intérêt auprès de l'ASLGF du Haut-pays de Dieulefit. Des rencontres avec le CRPF et le président de l'association ont permis de définir précisément la manière de collaborer et de valoriser l'étude. L'ASLGF est déjà munie d'un plan de gestion favorisant les interventions sur de petites surfaces et valorisant la diversité en essences mais tous les propriétaires ne sont pas au fait des questions de biodiversité forestière. Pour les sensibiliser sur ce sujet un document de communication a été réalisé. Ce document, visible en annexe XV, reprend en quelques chiffres les principales caractéristiques en termes de biodiversité observées sur leur territoire. On y retrouve également une rapide explication de l'IBP et leur attention est attirée sur les critères atteignant systématiquement une note faible. Par ailleurs deux peuplements présentant des signes de forte valeur écologique sont détaillés afin que les propriétaires soient capables de les identifier par eux-mêmes. Enfin quelques éléments de gestion sont donnés. Ce document, validé par le CRPF, doit être présenté et distribué aux propriétaires lors de la prochaine assemblée générale de l'ASLGF.

Quelques autres propriétaires forestiers indépendants de la zone ont montré un intérêt pour l'étude. Un document similaire au précédent leur sera également transmis.

5.3 PERSPECTIVES DE L'ÉTUDE

5.3.1 Concernant la hiérarchisation des massifs forestiers

La méthode de hiérarchisation des massifs forestiers mise au point dans cette étude est reproductible par tous et avec peu de moyen si ce n'est les logiciels informatiques adaptés (SIG et statistiques). Elle pourrait donc être réutilisée dans d'autres projets en prenant éventuellement en compte les remarques faite dans la partie discussion (notamment en ce qui concerne l'échelle d'application).

5.3.2 Concernant les propriétaires forestiers privés

Outre les adhérents de l'ASLGF, peu de propriétaires forestiers sont informés de la tenue de cette étude sur leur territoire. Il serait donc intéressant de trouver un moyen efficace pour communiquer avec l'ensemble des propriétaires de la zone. Dans un premier temps il serait plus abordable de contacter seulement les propriétaires dont les forêts ont révélé un intérêt écologique fort. Cela représente une douzaine de propriétaires. La LPO, en partenariat avec le CRPF, pourrait se charger de porter à leur connaissance la valeur écologique forte de leurs forêts, notamment par des visites de terrain. Par la suite le classement de leurs parcelles en évolution naturelle via le réseau FRENE pourrait être envisagé. Les propriétaires volontaires pourraient ainsi valoriser et conserver le patrimoine écologique de leurs forêts.

5.3.3 Concernant les forêts publiques étudiées

La fraction de la forêt d'Aiguebelle étudiée présente des caractéristiques écologiques très intéressante (très gros bois, micro-habitats…). A la vue de sa localisation sur une barre rocheuse, très escarpée et sans chemin d'accès, l'exploitation de cette zone semble plus qu'improbable. Les observations faites sur le terrain sont transmises à l'ONF même s'il y a peu d'enjeux en termes de gestion de ces parcelles. Les données récoltées pourraient servir de références pour évaluer l'effet des modes de gestion sur d'autres forêts au même facies mais exploitées.

En ce qui concerne la forêt communale de Pommerol, l'intérêt de la mairie actuelle se porte surtout sur les enjeux touristiques et récréatifs plus que productifs. La forte valeur écologique de cette forêt n'est donc a priori pas menacée actuellement. On pourrait imaginer une collaboration avec la mairie pour valoriser et éventuellement protéger contractuellement cette hêtraie-sapinière remarquable.

Enfin le fragment de la forêt de l'Eygues visité était écologiquement moins remarquable que ses sœurs d'Aiguebelle et de Pommerol. La présence majoritaire de pins noirs, essences non autochtones, en est peut-être la raison. Dans cette zone, une gestion favorisant les essences autres que le pin noir est recommandée. Pour cela un travail de coupe des pins peut être réalisé de manière à favoriser les essences indigènes mais en veillant à préserver l'ambiance forestière favorable à l'installation d'essences secondaires.

CONCLUSION

Les forêts méditerranéennes ont été longtemps jugées de faible intérêt. Trop peu productives elles ont été laissées en marge des programmes de développement forestier. De même les études sur l'écologie des écosystèmes forestiers sont longtemps restées hors du contexte méditerranéen. Cependant depuis quelques années l'enjeu que représentent ces forêts méditerranéennes en termes de biodiversité est reconnu, notamment par les travaux du WWF. Leur programme d'évaluation de la naturalité des forêts anciennes de l'écorégion méditerranéenne a décrit de nombreuses forêts du pourtour méditerranéen. Dans la Drôme seulement deux forêts ont été intégrées dans le programme (la forêt de Lente et la forêt de Saoû). La plupart restent donc encore méconnues. De plus le programme du WWF est resté cantonné aux vieilles forêts or elles n'ont pas le monopole de l'intérêt écologique. Ainsi l'étude réalisée ici vise à améliorer la connaissance des forêts méditerranéennes drômoises, vieilles ou récentes, et à identifier d'éventuels peuplements à haute valeur écologique.

Le premier objectif de l'étude a été de mettre au point une méthode cartographique d'évaluation des différents enjeux à l'échelle du département. Cet outil factuel a servi de base de discussion pour le choix de la zone d'étude.

La prospection des 27 500 hectares sélectionnés s'est faite de manière à éviter les zones de taillis, les plantations et les espaces trop ouverts. De plus les placettes ont été positionnées de façon à équilibrer les relevés en forêt récente et en forêt ancienne. Le protocole mis au point a permis de décrire et d'évaluer l'intérêt écologique de 68 peuplements.

Pour l'analyse des données de terrain, 42 relevés réalisés en 2010 dans le périmètre de la zone d'étude ont été intégrés. Les résultats obtenus sont donc tirés de 110 points d'inventaires. L'identification et la description de 5 peuplements types de la zone, aux valeurs écologiques variables, a été réalisé montrant bien qu'il existe une diversité de faciès au sein des forêts méditerranéennes. Par ailleurs le calcul de l'IBP a permis d'identifier et localiser 13 points de fort intérêt écologique correspondant à 6 types de peuplements différents. La comparaison des forêts selon l'ancienneté de l'état boisé a montré peu de différences aussi bien sur le plan stationnel qu'en termes de potentiel d'accueil de biodiversité.

Ainsi cette étude, réalisée essentiellement en forêt privée, a montré qu'il existe des forêts méditerranéennes à haute valeur écologique mais qu'elles ne sont pas monnaie courante. L'identification de ces hotspots de biodiversité est la première étape vers un processus de conservation de ces zones. Par ailleurs, un partenariat avec le CRPF a permis de porter à la connaissance des propriétaires forestiers de la zone les résultats de l'étude. Un document de vulgarisation des résultats a été réalisé afin de les inciter à prendre en compte la biodiversité dans leur choix de gestion.

BIBLIOGRAPHIE

ANDRE (Jean) et DARMON (Gaëlle). 2014 – Dynamique forestière, perturbations et biodiversité – Dans : *Le Bièvre 26*. LPO coordination Rhône-Alpes – p. 68-75.

BRUCIAMACCHIE (Max). 2005 – *Protocole de suivi d'espaces naturels protégés* – Ministère de L'Écologie et du Développement Durable – 42 p.

CATEAU (Eugénie). 2012 – *Méthodologie de mise en place d'un réseau d'îlots de sénescence. Application dans le massif forestier du mont Ventoux* – Nancy : formation des ingénieurs forestiers – 68 p. (Mémoire de fin d'études).

CATEAU (Eugénie), LARRIEU (Laurent), VALLAURI (Daniel), SAVOIE (Jean-Marie), TOUROULT (Julien), BRUSTEL (Hervé). 2015 – *Ancienneté et maturité : deux qualités complémentaires d'un écosystème forestier* – Compte rendu biologie – 72 p.

CIZABUIROZ (Loïc). 2012 – *Inventaire des vieilles forêts sur le sud du massif de Belledonne* – Nancy : formation des ingénieurs forestiers ; FRAPNA Isère – 25 p. (Rapport de stage).

CENTRE NATIONAL DE LA PROPRIETE FORESTIERE. 2013 – *Les plantes et l'ancienneté de l'état boisé* – 32 p. (Brochure).

BIGOT DE MOROGUES (Francis), CACOT (Emmanuel), BRUN (Jean-Jacques) et GONZALES (Jean-Maxime). 2012 – *Gestion forestière et sols : connaissances, pratiques et progrès possibles* – Lyon : Ecole normale supérieur – Rencontres FORGECO ; IRSTEA ; FCBA – 22 diapositives.

DAAF DE LA DRÔME, 2007 – *Plan départemental de protection des forêts contre les incendies* – 94 p.

DEUXIEMES ASSISES SUD RHONE-ALPES. FILIERE FORET-BOIS (Lyon). 2010 – *Etat des lieux économique de la filière forêt-bois en sud Rhône-Alpes.* – 20 p.

DUPOUEY (Jean-Luc), SCIAMA (Delphine), DAMBRINE (Etienne) et RAMEAU (Jean-Claude). 2002 – La végétation des forêts anciennes – *Revue Forestière Française* 54 , 6, p. 521-532.

DUPOUEY (Jean-Luc) et DAMBRINE (Etienne). 2010 – Les changements passés de l'usage des sols, une cause majeure d'érosion de la naturalité des forêts européennes – Dans : *Biodiversité, Naturalité, Humanité. Pour inspirer la gestion des forêts* – Lavoisier, Tec & Doc, Paris, p. 125-135

EMBERGER (Céline), LARRIEU (Laurent) et GONIN (Pierre). 2013 – *Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt. Comprendre l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP)* – Paris : Institut pour le développement forestier – 56 p. (Document technique).

GROSSO (Guillaume). 2012 – *Elaboration d'un protocole d'identification des forêts subnaturelles et leur intégration à la gestion forestière* – Université Bordeaux 1 : master de sciences de la terre, écologie, environnement ; PNR du massif des Bauges – 21 p. (Mémoire de master).

INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE ET FORESTIERE. 2013 – *Résultats d'inventaire forestier, résultats standards (campagnes 2009 à 2013), Drôme* – 43 p.

INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE ET FORESTIERE. 2011 – *La forêt française. Les résultats issus des campagnes d'inventaire 2006-2010. Les résultats pour la région Rhône-Alpes* – 28 p. (Rapport technique).

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. 2014 – *La forêt en chiffres et en cartes* – 30 p.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. 1996 – *Département de la Drôme. Résultats du troisième inventaire forestier* – 210 p.

INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL. 2006 – *Les indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines* – Paris : Institut National de l'Information Géographique et Forestière – 202 p. (Rapport technique).

KRISTO (Ornella). 2012 – *Forêts à haute valeur écologique. Etat et statuts actuels en Rhône-Alpes. Outils utiles au développement des travaux* – REFORA – 36 p. (Rapport technique).

KRISTO (Ornella). 2011 – *Inventaire des vieilles forêts de l'Isère. Mise en place d'un protocole d'étude et application sur le Trièves en tant que zone test* – Toulouse : École nationale supérieure agronomique ; FRAPNA Isère – 65 p. (Mémoire de fin d'études).

LARRIEU (Laurent) et CABANETTES (Alain). 2012 – Species, live status, and diameter are important tree features for diversity and abundance of tree microhabitats in subnatural montane beech–fir forests – *Canadian Journal of Forest Research*, 42, p. 1433-1445.

LARRIEU (Laurent) et GONIN (Pierre), 2008 – L'indice de biodiversité potentielle (IBP) : une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers – *Revue Forestière française*, 60, p. 727-748.

LIBIS (Elsa). 2011 – *Inventaire et caractérisation des forêts à caractère naturel de l'espace Vanoise* – Nancy : formation des ingénieurs forestiers ; Parc national de la Vanoise ; ONF – 68 p. (Mémoire de fin d'études).

LIBIS (Elsa). 2012 – *Comment recenser les forêts éligibles au réseau FRENE. Document d'aide aux inventaires de forêts à haute valeur écologique* – REFORA – 31 p.

LORBER (Delphine) et VALLAURI (Daniel). 2007 – *Contribution à l'analyse des forêts anciennes de Méditerranée. 1. Critères et indicateurs du gradient de naturalité.* Rapport WWF, Marseille – 95 p.

MATHER (Alexander). 1992 – *The forest transition* – Area 24, p. 367–379

OFFICE NATIONAL DES FORETS. 1993 – *Instruction sur la prise en compte de la diversité biologique dans l'aménagement et la gestion forestière* – Paris – 18 p.

OTTO (Hans-Jürgen). 1998 – *Ecologie forestière* - Forêt privée française – 397 p.

REDON (Mathilde). 2012 – *Biodiversité potentielle dans les forêts du Vercors : une approche hiérarchique pour la conservation des espaces forestiers* – Irstea de Grenoble ; Unité de recherche ecosystèmes montagnards – 194 p. (Thèse de doctorat).

ROSSI (Magalie), BARDIN (Pierre), CATEAU (Eugénie) et VALLAURI (Daniel). 2013 – *Forêts anciennes de Méditerranée et des montagnes limitrophes. Références pour la naturalité régionale* – WWF – 148 p.

SCHUCK (Andreas), MEYER (Peter), MENKE (Norbert), LIER (Markus) et LINDNER (Marcus). 2004 – *Forest Biodiversity Indicator: Dead wood - a proposed approach towards operationalising the MCPFE Indicator* – 28 p.

VALLAURI (Daniel). 2007 – *Biodiversité, naturalité, humanité. Application à l'évaluation des forêts et de la qualité de la gestion* - WWF, Marseille - 86 p. (Rapport scientifique).

VALLAURI (Daniel), GREL (Audrey), GRANIER (Etienne) et DUPOUEY (Jean-Luc). 2012 – *Les forêts de Cassini. Analyse quantitative et comparaison avec les forets actuelles* – WWF/INRA, Marseille – 64 p.

VALLAURI (Daniel), LORBER (Delphine), PETERS (Patrick) et PIMENTA (Raúl). 2009 – *Contribution à l'analyse des forêts anciennes de Méditerranée. 2. Critères et indicateurs d'empreinte humaine* – WWF, Marseille – 62 p.

VUINEE (Laure). 2010 – *Etude des terrains de chasse en milieux forestiers du Murin de Bechstein et de la Barbastelle d'Europe et implication de la préservation des chiroptères dans la gestion forestière* – Nancy : formation des ingénieurs forestiers – 69 p. (Mémoire de fin d'études)

WEBOGRAPHIE

WWF - *Forêt anciennes à haute valeur de conservation* – Consultation régulière du 01/03/2015 au 10/09/2015 – www.foretsanciennes.fr .

IGN – *Géoportail* – Consultation régulière du 01/03/2015 au 10/09/2015 – http://www.geoportail.gouv.fr/accueil .

dCODE – *Tirage au sort* – Consultation du 15/04/2015 au 15/05/2015 – http://www.dcode.fr/tirage-au-sort-nombre-aleatoire .

LISTE DES CONTACTS

Nom	Prénom	Organisme	Poste	Adresse mail
Baret	Julien	BIODIV	Ingénieur écologue	julien.baret@bio-div.net
Barrouillet	Françoise	DDT	Adjointe au chef du service eaux forêts et espaces naturels	francoise.barrouillet@drome.gouv.fr
Bernard	Gilles	CRPF	Technicien	gilles.bernard@crpf.fr
Bouffard	Frédéric	CEFA	Enseignant	f.bouffard@cefa26.org
Bulliffon	Francisque	LPO Ain	Chargé de missions	francisque.bulliffon@lpo.fr
Carod	Aurélie	PNR BP	Chargé de missions environnement et gestion de l'espace	acarod@baronnies-provencales.fr
Cellerier	Marc-Henri	Abbaye d'Aiguebelle	Frère	fr.cellerier.aiguebelle@orange.fr
Dallard	Mélanie	LPO Ain	Stagiaire forêt	foret.ain@lpo.f
Druesne	Caroline	LPO Savoie	Coordinatrice	caroline.druesne@lpo.fr
Führ	Marc	IRSTEA	Chercheur	marc.fuhr@irstea.fr
Givors	Alain	CEFA	Directeur	alain.givors@cefa-montelimar.org
Hivert	Laurent	DRAAF RA	Administrateur de données - Chargé de projets en géomatique et d'études en valorisation de données	laurent.hivert@agriculture.gouv.fr
Jeune	Alain	ASLGF du Haut-pays de Dieulefit	Président	jeune.alain@wanadoo.fr
Jullian	Laurence	CEN	Responsable de projets Ardèche-Drôme	laurence.jullian@espaces-naturels.fr
Kristo	Ornella	CBNA	Chargée de Mission Pôle Information Flore-Habitats	o.kristo@cbn-alpin.fr
Laurent	Joanny	ONF	Responsable d'unité territoriale	joanny.laurent@onf.fr
Le Jean	Yves	ONF	Responsable service forêt	yves.le-jean@onf.fr
Mesda	Philippe	ONF	Agent	philippe.mesda@onf.fr
Perraud	Jessica	CRPF	Technicienne	jessica.perraud@crpf.fr
Raymond	Vincent	CEN	Chargé de projets Ardèche-Drôme	vincent.raymond@espaces-naturels.fr
Roche	Philippe	IRSTEA	Directeur de recherche	philip.roche@irstea.fr
Rossi	Magali	WWF	Chargé de projets	magali.rossi@gmail.com
Souvignet	Sandrine	ONF	Agent	sandrine.souvignet@onf.fr
Thomine	Sophie	Département de la Drôme	Chargée de mission "Suivi des ENS locaux, d'ENS départementaux et projets innovants"	sthomine@ladrome.fr
Tramoni	Rémi	LPO Savoie	Stagiaire forêt	tramoni.remi@gmail.com
Traversier	Julien	Vautours en Baronnies	Salarié	julientraversier@yahoo.fr
Traversier	Jean-Louis	ONF	Responsable environnement - chasse	jean-louis.traversier@onf.fr
Vallauri	Daniel	WWF	Chef de projet	dvallauri@wwf.fr

TABLE DES ANNEXES

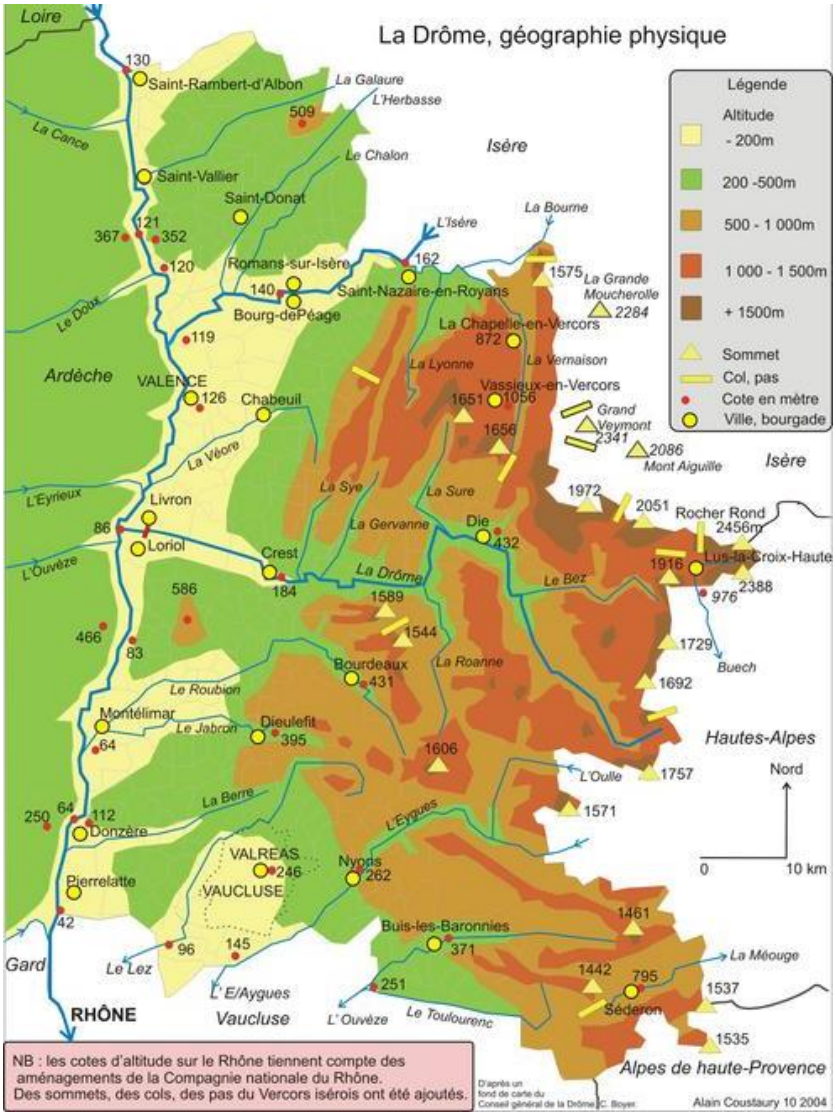
Annexe I : Cartes de la Drôme
Annexe II : Tableau exemples d'actions forêts de la LPO à différentes échelles
Annexe III : Script R de calcul des données IFN
Annexe IV : Codification des classes d'âge par l'IFN
Annexe V : Liste des espèces sélectionnées
Annexe VI : Tableau des périodes de nidification
Annexe VII : Graphiques radar des différentes sylvo-écorégions
Annexe VIII : Cartes de la zone d'étude
Annexe IX : Tableau comparatif des protocoles
Annexe X : Protocole de description des forêts à haute valeur écologique
Annexe XI : Carte de localisation des 5 types de peuplements identifiés
Annexe XII : Méthode de calcul de l'IBP en contexte méditerranéen
Annexe XIII : Zooms de la carte des placettes avec figuration de l'IBPp
Annexe XIV : Graphiques de validation du modèle linéaire entre l'IBPp et les coordonnées sur le premier axe de l'ACP
Annexe XV : Document de communication à destination des propriétaires privés de l'ASLGF du Haut-pays de Dieulefit

Annexe I : Cartes de la Drôme

Localisation de la Drôme en France



Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Dr%C3%B4me_%28d%C3%A9partement%29 consulté le 10/09/2015



Source : http://www.resistance-drome.org/atlas.php?e=aff&id=13

Consulté le 10/09/2015

Annexe II : Tableau exemples d'actions forêts de la LPO à différentes échelles

LPO France	LPO Rhône-Alpes	LPO Drôme
- Développement d'un partenariat national entre l'ONF et la LPO - Participation au groupe forêt du comité français de l'UICN - Elaboration et coordination d'un programme en faveur d'espèces patrimoniales de forêts de production de plaine - Mise en place et coordination, avec l'ONF, de réseaux de connaissance et de suivi sur les petites chouettes de montagne, l'autour des palombes, l'aigle botté et la cigogne noire - Mise en place de plateformes en forêt pour favoriser la nidification du balbuzard pêcheur - Etude sur les données avifaune des ZPS forestières - Edition d'un bulletin d'information La feuille et la plume	- Participation au groupe forêts de Rhône-Alpes - Participation au plan d'actions pour la constitution du réseau FRENE - Participation au projet de valorisation des aménités forestière Sylv'acctes - Réalisation de cartes à partir de nos BDD Faune : pression de prospection, diversité en espèces et présence d'espèces patrimoniales forestières dans les milieux boisés rhônalpins - Etude de forêts à haute valeur écologique dans la Drôme, l'Ain et en Savoie - Réalisation d'un inventaire participatif des forêts : définition d'un protocole de description et formation de bénévoles et salariés sur la thématique Forêt	- Inventaire et suivi de la chevêchette d'Europe dans la réserve biologique intégrale du massif des Hauts-Plateaux du Vercors - Réalisation d'une boîte à outils pour le réseau LPO sur la thématique « gestion forestière et préservation de la biodiversité » - Organisation de journées d'échanges nationales « Quelles stratégies pour le réseau LPO afin de mieux s'impliquer dans le domaine de la forêt ? »

Annexe III : Script R de calcul des données IFN

```
    # choix du répertoire de travail dans lequel sont les données
setwd("X:/Marion_D/donnees_IFN/Drome")
    #chargement des tables.  Toutes les données entre 2009 et 2013 regroupées dans une seule table
placette<-read.csv2("placettes_foret_2009-13_26.csv",header = T)
arbre<-read.csv2("arbres_foret_2009-13_26.csv",header = T)
mort<-read.csv2("arbres_morts_foret_2009-13_26.csv",header = T, dec='.')

    #création d'une colonne nb_arbre remplie de 0 dans la table placette
placette$nb_arbre=0
    #remplissage de cette colonne avec le nombre d'arbres recensés pour chaque placette
for (i in 1:439) {                          # 439 placettes dans la drome
    tab=arbre[which(arbre$idp == placette[i,1]),]
    S=nrow(tab)
    placette$nb_arbre[i]=S
    }

    #Création d'une table avec que les gros bois et très gros bois : Garbre
#Création d'une seconde table avec les arbres moyens petits entre 30 et  37,5 cm  de diamètre :
Mparbre
#Création d'une troisième table avec les arbres moyens gros entre 37,5 et 47,5 cm de diamètre :
Mgarbre
# (deux classes car deux surfaces de placettes différente dans le protocole))
    Garbre<-arbre[which(arbre$c13 >= 149.15),]
Mparbre<-arbre[which((arbre$c13 >= 94.2) & (arbre$c13 < 117.5)),]
Mgarbre<-arbre[which((arbre$c13 >= 117.5) & (arbre$c13 < 149.15)),]
    #Comme avant, création et remplissage d'une colonne avec le nombre d'arbres dans chaque table
pour chaque placette

placette$nb_Garbre=0
for (i in 1:439) {
     tab=Garbre[which(Garbre$idp == placette[i,1]),]
     S=nrow(tab)
     placette$nb_Garbre[i]=S
}
    placette$nb_Mparbre=0
for (i in 1:439) {
     tab=Mparbre[which(Mparbre$idp == placette[i,1]),]
     S=nrow(tab)
     placette$nb_Mparbre[i]=S
}
    placette$nb_Mgarbre=0
for (i in 1:439) {
    tab=Mgarbre[which(Mgarbre$idp == placette[i,1]),]
    S=nrow(tab)
    placette$nb_Mgarbre[i]=S
}
    #Calcul de la surface terrière de chaque gros bois dans la table Garbre
Garbre$G = ((Garbre$c13)*(Garbre$c13))/(4*3.14)
    #Calcul de la surface terrière de chaque bois dans la table Mparbre
Mparbre$G = ((Mparbre$c13)*(Mparbre$c13))/(4*3.14)
    #Calcul de la surface terrière de chaque bois dans la table Mgarbre
Mgarbre$G = ((Mgarbre$c13)*(Mgarbre$c13))/(4*3.14)

    # Création de trois colonnes dans la table Placette: une pour la surface terrière en gros bois, une
pour la surface terrière en bois moyens petits, une pour la surface terrière en bois moyen gros
```

```
placette$G_Garbre=0
placette$G_Mparbre=0
placette$G_Mgarbre=0
    #Remplissage de ces colonnes avec la somme des surfaces terrières des bois correspondant présents sur chaque placette

    # Pour les gros bois
for (i in 1:439) {
   tab=Garbre[which(Garbre$idp == placette[i,1]),]
   S=sum(tab$G)
 #les placettes sont de rayon 15m pour le recensement des gros bois et les circonférences sont en cm. Je calcule la surface terrière en m²/ha
   placette$G_Garbre[i]=S/706.5
    }
    # Pour les bois moyens petits
for (i in 1:439) {
   tab=Mparbre[which(Mparbre$idp == placette[i,1]),]
   S=sum(tab$G)
#les placettes sont de rayon 9m pour le recensement des bois moyen petit et les circonférences sont en cm, je calcule la surface terrière en m²/ha
  placette$G_Mparbre[i]=S/254.34
}
    # Pour les bois moyens gros
for (i in 1:439) {
 tab=Mgarbre[which(Mgarbre$idp == placette[i,1]),]
 S=sum(tab$G)
#les placettes sont de rayon 15m pour le recensement des bois moyen gros et les circonférences sont en cm, je calcule la surface terrière en m²/ha
 placette$G_Mgarbre[i]=S/706.5
}
    #volume de bois mort par placette (bois mort sur pieds et chablis de moins de 5ans)
#Manipulations similaires pour le bois mort que précédemment pour le bois vivant
#les petits bois morts (PBM) (C13 entre 23,5 et 70,5 cm) sont inventoriés sur des placettes de rayon 6m
#les moyens bois morts (MBM)(C13 entre 70,5 et 117,5 cm) sont inventoriés sur des placettes de rayon 9m
#les gros bois morts (GBM) (C13 sup à 117,5 cm)sont inventoriés sur des placettes de rayon 15m
#on fait un calcul de volume pour chaque catégorie afin de pouvoir ramener le volume à l'hectare
    placette$v_pbm=0
placette$v_mbm=0
placette$v_gbm=0
    for (i in 1:439) {

 tab_pbm=mort[which((mort$idp == placette[i,1]) & (mort$c13 < 70.5)),]
 S=sum(tab_pbm$v)
 placette$v_pbm[i]=S*10000/(3.14*36)
     tab_mbm=mort[which((mort$idp == placette[i,1]) & ((70.4 < mort$c13) & (mort$c13 < 117.5))),]
 S=sum(tab_mbm$v)
 placette$v_mbm[i]=S*10000/(3.14*81)
     tab_gbm=mort[which((mort$idp == placette[i,1]) & (117.4 < mort$c13)),]
 S=sum(tab_gbm$v)
 placette$v_gbm[i]=S*10000/(3.14*225)
    }
    write.table(placette, file="placette.txt", sep="\t", dec=".")
    #enregistrement de la nouvelle table Placette dans le répertoire de travail en fichier texte
#avec tes nouvelles colonnes: nb_arbre, nb_Garbre, G_Garbre, v_pbm, V_mbm, v_gbm
# Sous excel les volumes de bois morts sont sommés pour avoir un volume de bois mort total
```

Annexe IV : Codification des classes d'âge par l'IFN

Liste des modalités

1	0-5 ans
2	5-10 ans
3	10-15 ans
4	15-20 ans
5	20-25 ans
6	25-30 ans
7	30-35 ans
8	35-40 ans

9	40-50 ans
10	50-60 ans
11	60-70 ans
12	70-80 ans
13	80-100 ans
14	100-120 ans
15	120-140 ans
16	140-160 ans

17	160-180 ans
18	180-200 ans
19	200-240 ans
20	>= 240 ans

AA	absence d'arbres
NR	peu recensable

Annexe V : Liste des espèces sélectionnées

Mammifères

Nom vernaculaire	**Nom latin**
Barbastelle commune	*Barbastella barbastellus*
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*
Grand Murin	*Myotis myotis*
Rhinolophe euryale	*Rhinolophus euryale*
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*

Oiseaux

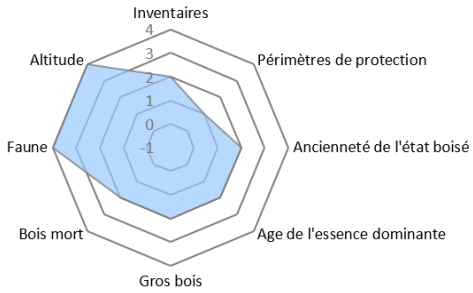
Nom vernaculaire	Nom latin
Autour des palombes	*Accipiter gentilis*
Chouette de Tengmalm	*Aegolius funereus*
Vautour moine	*Aegypius monachus*
Aigle royal	*Aquila chrysaetos*
Cigogne noire	*Ciconia nigra*
Circaète Jean-le-Blanc	*Circaetus gallicus*
Pic épeichette	*Dendrocopos minor*
Pic noir	*Dryocopus martius*
Gobemouche noir	*Ficedula hypoleuca*
Chevêchette d'Europe	*Glaucidium passerinum*
Milan royal	*milvus milvus*
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*
Pouillot siffleur	*Phylloscopus sibilatrix*
Tétras lyre	*Tetrao tetrix*
Gélinotte des bois	*Tetrastes bonasia*

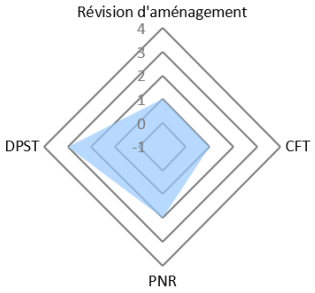
Annexe VI : Tableau des périodes de nidification

Nom latin	Période de nidification
Accipiter gentilis	Avril à Juin
Aegolius funereus	Avril à Juin
Aegypius monachus	Mi-Février à mi-Mars
Aquila chrysaetos	Février à Mai
Ciconia nigra	Mai-Juin
Circaetus gallicus	Mai à Juillet
Dendrocopos minor	Mars à Juin
Dryocopus martius	Mars à Juin
Ficedula hypoleuca	Mai-Juin
Glaucidium passerinum	Avril à juin
Milvus milvus	Juin-Juillet
Pernis apivorus	Juin-Juillet
Phylloscopus sibilatrix	Mai-Juin
Tetrao tetrix	Mai à Juillet
Tetrastes bonasia	Avril à Juillet

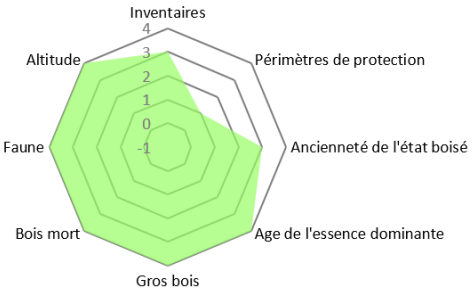
Annexe VII : Graphiques radar des différentes sylvo-écorégions

Diois

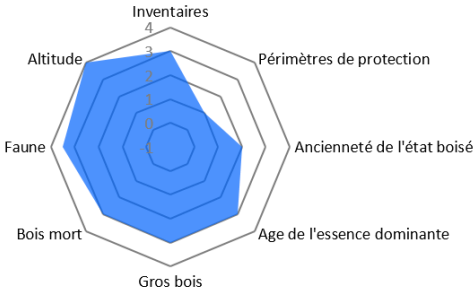


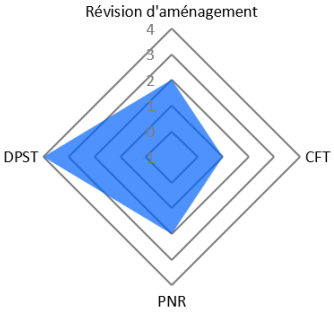


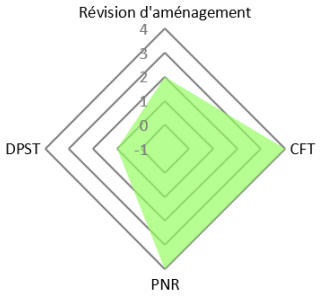
Vercors



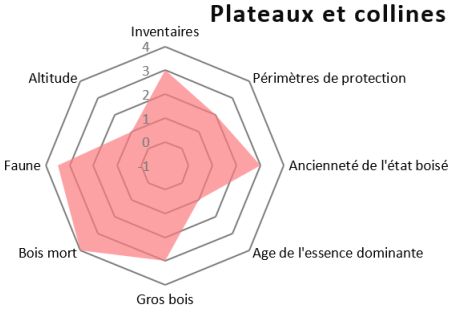
Haut-Diois et Bochaine

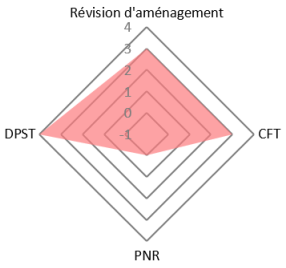






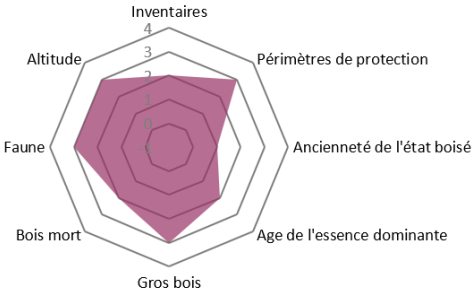
Plateaux et collines du Bas-Dauphiné

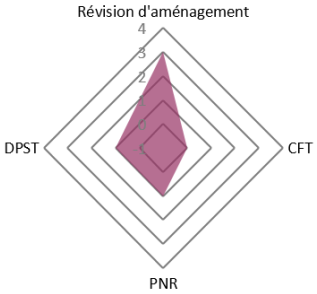




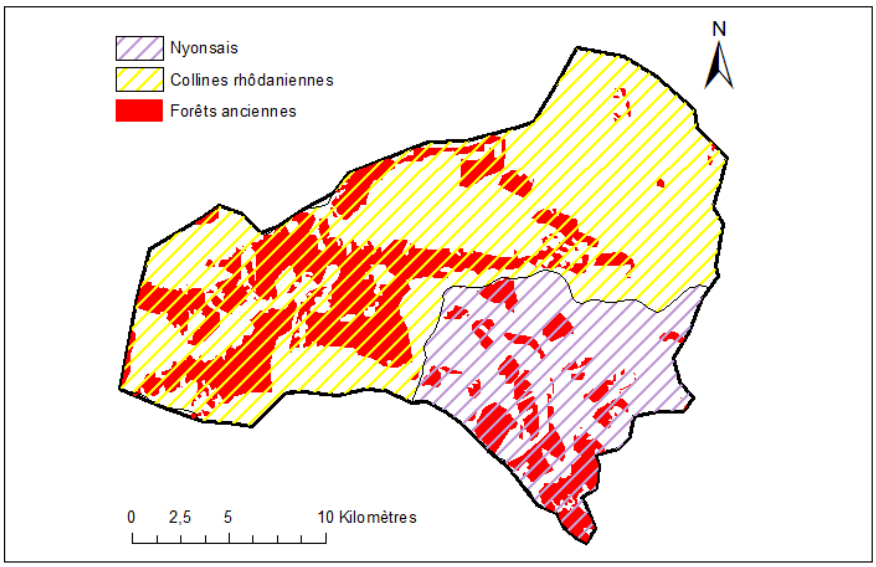
DPST : Document de projet sylvicole de territoire
CFT : charte forestière de territoire
PNR : Parc naturel régionaux

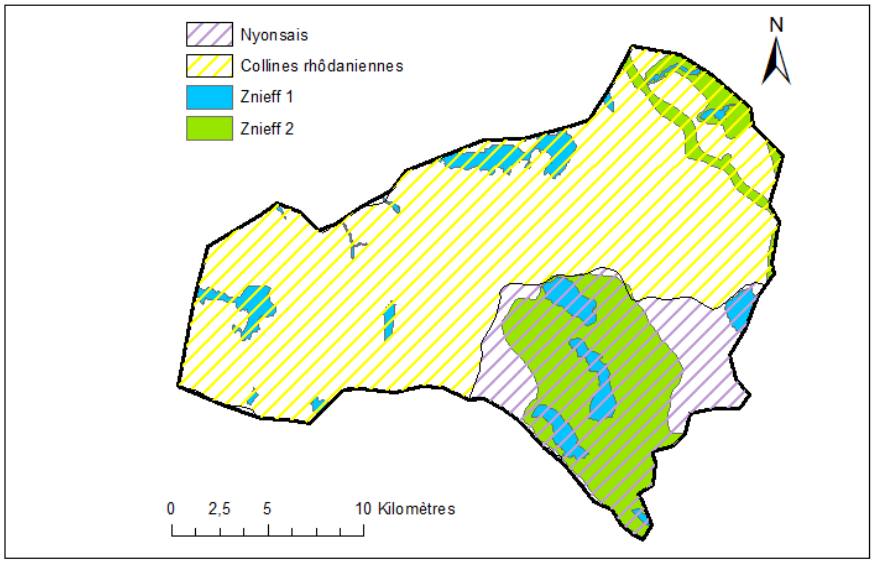
Plaine de Rhône

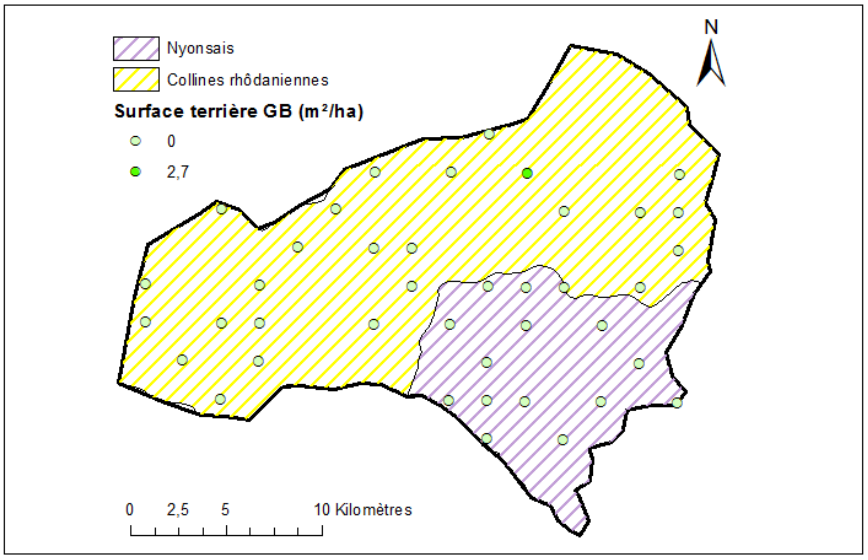


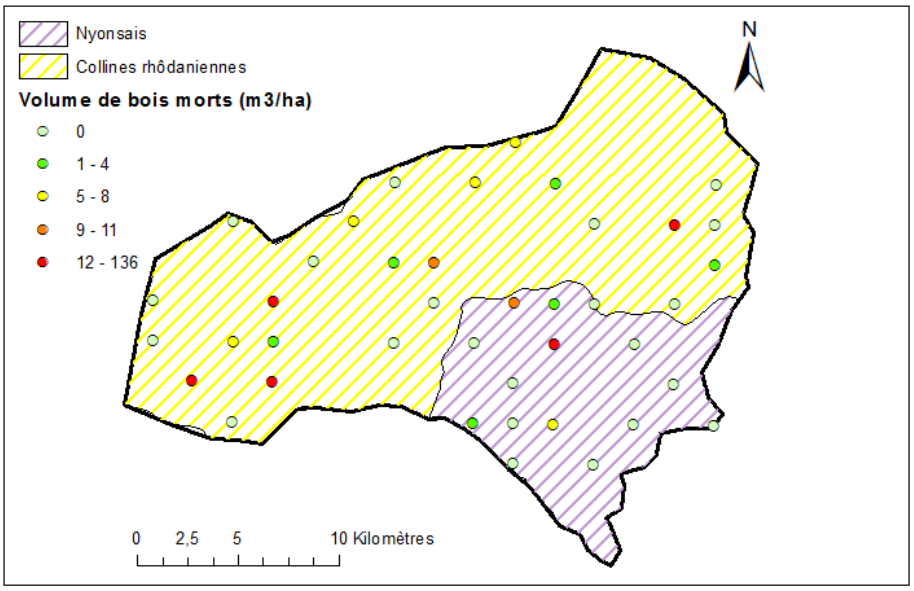


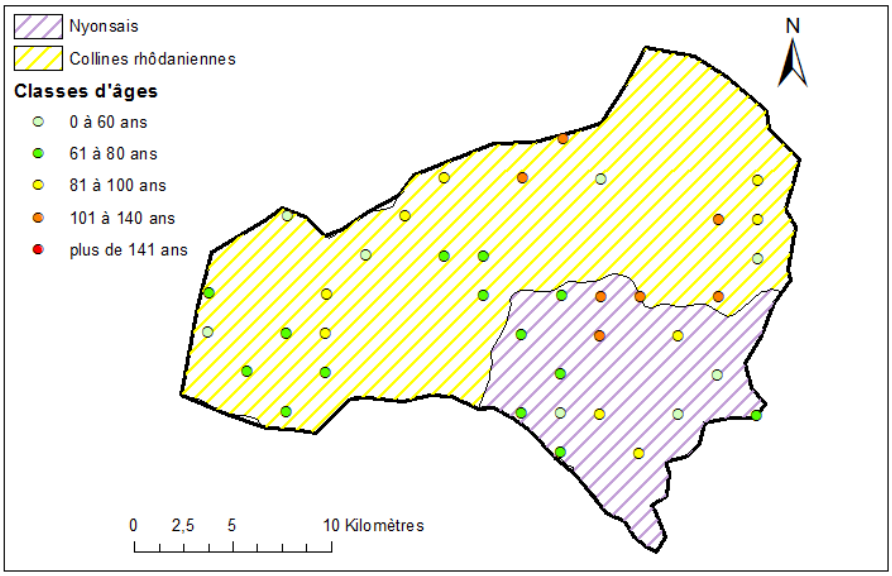
Annexe VIII : Cartes de la zone d'étude

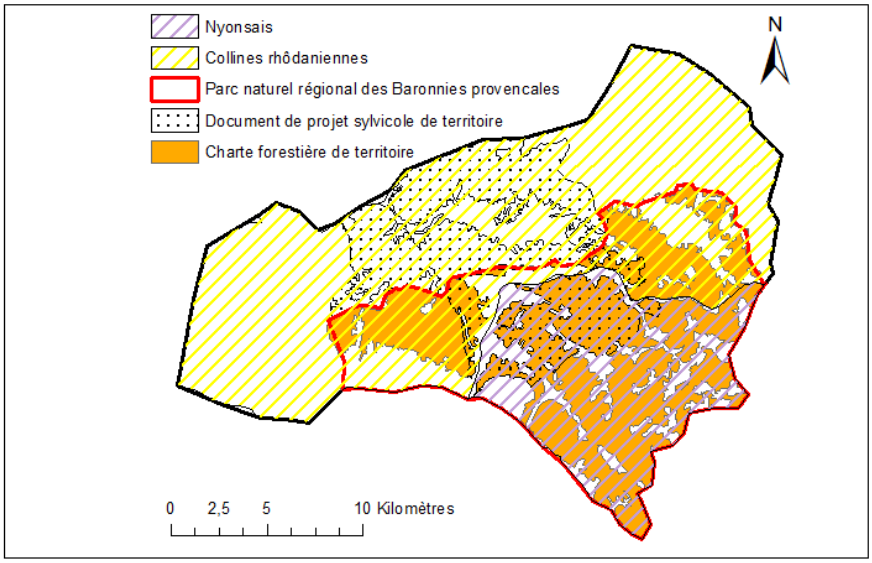







Nyonsais
Collines rhôdaniennes
Volume de bois morts (m3/ha)
0
1 - 4
5 - 8
9 - 11
12 - 136
N
0 2,5 5 10 Kilomètres


Nyonsais
Collines rhôdaniennes
Classes d'âges
0 à 60 ans
61 à 80 ans
81 à 100 ans
101 à 140 ans
plus de 141 ans
N
0 2,5 5 10 Kilomètres


Nyonsais
Collines rhôdaniennes
Parc naturel régional des Baronnies provencales
Document de projet sylvicole de territoire
Charte forestière de territoire
N
0 2,5 5 10 Kilomètres

Annexe IX : Tableau comparatif des protocoles

Protocole	Objectifs et secteurs d'application	Caractéristiques	Avantages et inconvénients
Protocole de suivi dendrométrique des réserves forestières PSDRF	→ Suivi de la dynamique du peuplement par l'installation de placettes permanentes → Dans les réserves naturelles ou biologiques	→ Caractérisation du peuplement et du bois mort → Analyse des flux de bois vivants et de bois morts → Suivi de la composition en essence, des gros bois, du capital sur pied et du renouvellement.	→ Description du peuplement et cubage du bois mort très précis → Protocole complet long à appliquer → Inventaire systématique : description de nombreuses placettes
Indice de biodiversité potentielle – IBP http://www.foretpriveefrancaise.com/ibp/	→ Conçu pour que le gestionnaire forestier puisse facilement intégrer la biodiversité taxonomique ordinaire dans sa gestion courante → Evaluation de la capacité d'accueil d'un peuplement forestier pour les êtres vivants (plantes, oiseaux, insectes...) → Diagnostic des points d'amélioration possible lors des interventions sylvicoles	Description de dix facteurs : → Composition spécifique et structuration du peuplement → Maturité et offre en microhabitats liés aux arbres → Présence d'habitats associés à la forêt → Continuité de l'état boisé → Bois morts et leurs microhabitats	→ Outil simple et rapide → Adaptation selon le domaine biogéographique → Pas d'évaluation quantitative → Ne constitue pas un outil de suivi → Les indicateurs « plafonnent » rapidement
Forêts anciennes du WWF www.foretsanciennes.fr	→ Description et analyse de la naturalité des peuplements forestiers → Indicateurs adaptés aux différentes échelles de l'inventaire : massif (1000 à 10 000 ha), forêt (10 à 1000 ha) et parcelle (1 à 10 ha)	→ Description de nombreux critères : diversité, indigénat, structure, dynamique, maturité, continuité spatiale, empreinte humaine, sentiment de nature, etc.	→ Protocole complet permettant une très bonne description de la naturalité et patrimonialité des forêts → Intégration de l'IBP → Protocole long à appliquer → Une description par peuplement homogène
Protocole SOCLE http://refora.online.fr	→ Projet FRENE → Description simplifiée de la maturité et naturalité des forêts	→ Structure du peuplement → Volume de bois mort → Nombre de stade de décomposition du bois mort au sol → Présence de TTGB	→ Protocole simplifié permettant une évaluation plus rapide → Adapté aux forêts de montagne type hêtraies-sapinières → Modules pouvant être ajoutés tels que les microhabitats → En cours d'adaptation pour l'ensemble des peuplements forestiers

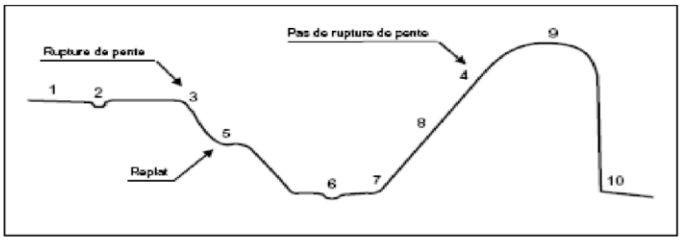
<u>Annexe X</u> : Protocole de description des forêts à haute valeur écologique

Placette de 20m de rayon

Fiche terrain 1/2

Données générales

N° placette (dd jjmmaa n°) :
GPS N: E:
Contexte bioclim: Med Con Mon
Date du relevé:
Auteur du relevé:
Altitude:
Exposition:
Pente:
Topographie:



Données relatives au peuplement

Type de station: source:

Traitement et structure T ☐ TSF ☐ Freg ☐ Firreg ☐ Plant ☐

H0: moyenne

Seuil GB (10cm de - que TGB):
Seuil TGB (10cm de - que TTGB):
Seuil TTGB (D > H0/4):

Nbr/placette de r=10m
GB
TGB
TTGB

	G/ha						
Essence	Perches (7,5≤Ø<17,5)	PB (17,5≤Ø<27,5)	BM (27,5≤Ø<42,5)	GB (42,5≤Ø<62,5)	TGB (62,5≤Ø<77,5)	TTGB (77,5≤Ø)	**Total par essence**
G total	**P:**_____	**PB:**_____	**BM:**_____	**GB:**_____	**TGB:**_____	**TTGB:**__	

Indigénat % de couvert en éspeces **non indigènes** ☐ **TOTAL G**

Dmax arbres inventoriés (cm)

Densité N dans cercle de R=10m N/ha

Structure verticale Recouvrement total: % %couvert, pas de limite de diamètre

Recouvrement par strate	Seuils (cf annexe)	% (classe de 10)	Essences principales (par ordre d'importance)				
Strate arborée haute							
Strate arborée basse							
Strate arbustive							
Strate herbacée							
Régénération		présence:					

Protocole de description des forêts à haute valeur écologique: placette de 20m de rayon

Fiche terrain 2/2 N°Placette

Traces anthropiques						
Traces d'interventions sylvicoles	0	1	2	Récentes	Anciennes	
souches						0 absence 1 présence 2 forte présence
blessures de débardage						
coupe de taillis						
trouée d'exploitation						
ornières						
autres : élagages…						
Pollution						
Drainage						

Microhabitats

	Cavité de pics	Cavité de pied à fond dur	Bois non carié	Cavité remplie d'eau	Fente ou écorce décollée	Lianes et gui (>1/3)
Nombre d'arbres vivants						
	Cavité à terreau (d>10 cm) ou bois carié	polypore	Champignon sauf polypore	Coulée de sève (résine exclue)	Charpentière ou cime brisée (d>20 cm)	Bois mort dans houppier (>20% ou d>20cm)
Nombre d'arbres vivants						

Nombre total d'arbres porteurs:

Milieux à l'échelle de la station

Milieux humides naturels ou artificiels (permanents ou temporaires):

Sources (et suintements) ☐	Lacs (et plans d'eau profonds) ☐	Bras mort ☐
Rivières et fleuves (estuaires et deltas; largeur >8m) ☐	Etangs et lagunes (et plans d'eau peu profonds) ☐	Ruisselets, fossés humides non entretenus et petits canaux (largeur<1m) ☐
Mares (et autres petits points d'eau) ☐	Petits cours d'eau (largeur 1 à 8m) ☐	

Milieux ouverts permanents ou temporaires:

Trouée ou petite clairière (taille>à 1,5 fois la Hdom de la placette) ☐	Lisière avec un espace ouvert ☐	Peuplement peu dense ou à feuillage clair, sans trouée ☐

Milieux rocheux (surface>20m²):

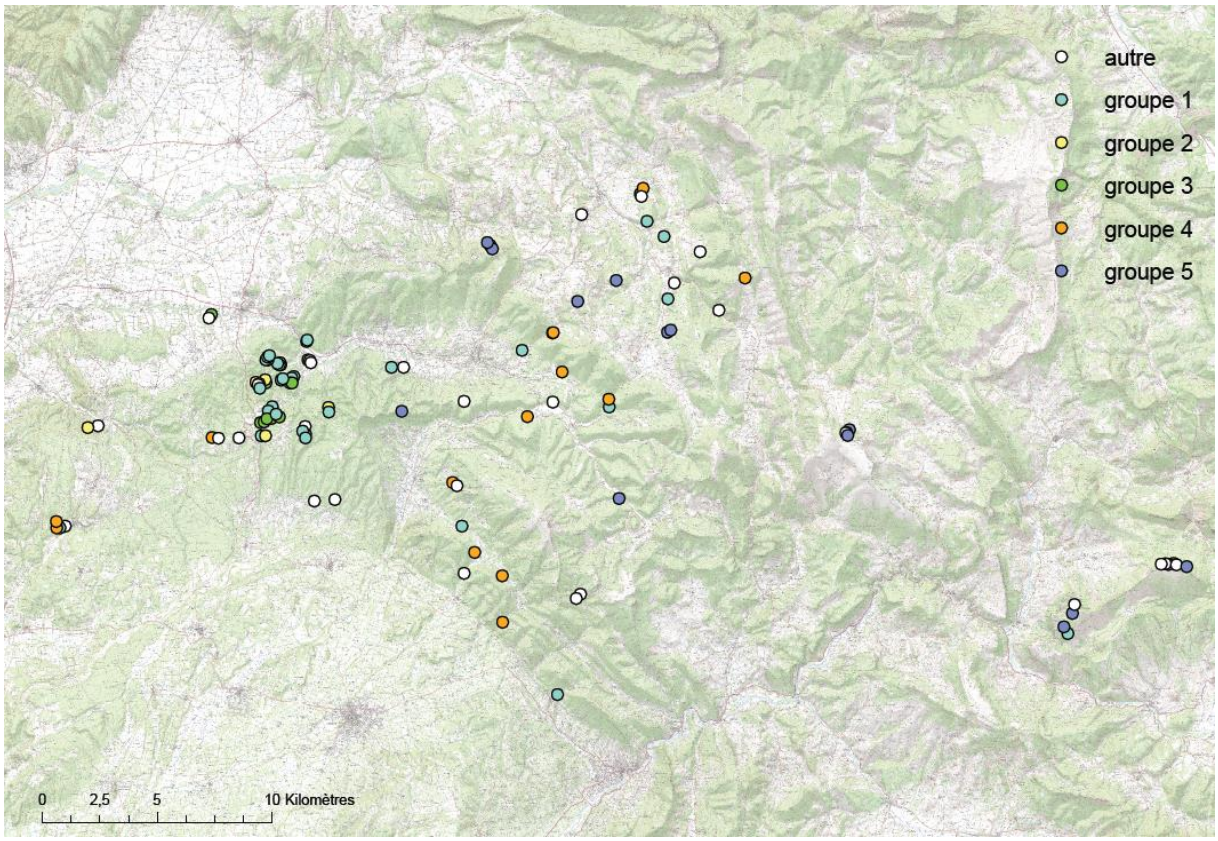
Amoncellement de blocs stables (dont tas de pierre, murette>20m et ruines) ☐	Rochers (de H<à celle du peuplement: gros blocs>20cm, paroi ou corniche rocheuse, affleurements autres que dalle ou lapiaz) ☐

grotte et gouffre ☐ Dalle ☐ Lapiaz ☐ Falaise ☐

Chaos de blocs >2m ☐	Eboulis instable ☐	Affleurement de bancs de galets ☐

Observations (chemins, trace d'usages anciens, paturage, gibier, incendie…)

Annexe XI : Carte de localisation des 5 types de peuplements identifiés



Groupe 1 : Taillis de chênes et de pins sylvestres à faible valeur écologique
Groupe 2 : Chênaie jeune à faible valeur écologique
Groupe 3 : Chênaie adulte à faible valeur écologique
Groupe 4 : forêts mixtes à valeur écologique intermédiaire
Groupe 5 : Hêtraie avec signes de maturité

Annexe XII : Méthode de calcul de l'IBP en contexte méditerranéen

J'observe les 10 facteurs ci-dessous dans mon peuplement et je dénombre les éléments (en m'arrêtant de compter quand j'atteins le seuil sup.)
Je coche la valeur trouvée sur le graphique de droite et j'en déduis la capacité d'accueil pour les espèces

7 facteurs liés au peuplement et à la gestion forestière

Essences autochtones



Combien de genres d'essences locales parmi cette liste ? Ne pas distinguer les espèces, par ex. présence d'Erable champêtre et d'Erable sycomore, ne compter qu'un Erable.

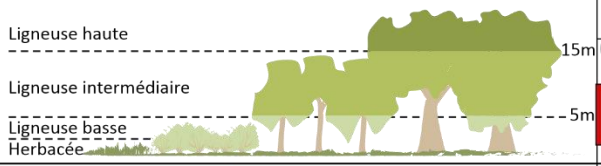
Alisier, Cormier et Sorbier (=*Sorbus*) / Arbousier / Aulne / Bouleau / Charme / Charme houblon / Châtaignier / Chêne à feuilles caduques / Chêne à feuilles persistantes / Erable / Filaria (à larges feuilles) / Frêne / Hêtre / If / Merisier et Cerisier (=*Prunus*) / Micocoulier / Olivier / Noyer (commun) / Orme / Peuplier et Tremble / Pin / Poirier / Pommier / Saule / Tilleul

Nombre d'essences
0 — 3 — 4
faible — capacité d'accueil — forte

Structure verticale de la végétation



Combien de strates présentes parmi les 4 strates suivantes : (un arbre peut être comptabilisé dans plusieurs strates)

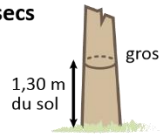


Nombre de strates
0 — 3 — 4
faible — capacité d'accueil — forte

Gros bois mort sur pied



Combien de chandelles, d'arbres secs sur pied ou de souches hautes, de grosse circonférence ?

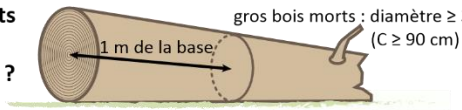


Nombre / ha
0 — 1 — 3
faible — capacité d'accueil — forte

Gros bois mort au sol



Combien de troncs morts tombés au sol, de grosse circonférence ?

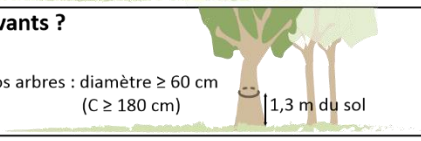


Nombre / ha
0 — 1 — 3
faible — capacité d'accueil — forte

Très gros bois vivants



Combien de très gros arbres vivants ?



Nombre / ha
0 — 1 — 5
faible — capacité d'accueil — forte

Arbres vivants porteurs de microhabitats



Combien d'arbres vivants porteurs de microhabitats et combien de types de microhabitats différents ?

Typologie présentée au verso.

Nbre d'arbres à microhabitats/ha
0 — 1 — 6
faible — capacité d'accueil — forte

0 — 1 — 3
Nbre de types de microhabitats

Milieux ouverts



Quelle surface de milieux ouverts ?

Un milieu ouvert est caractérisé par sa végétation particulière, avec des plantes à fleurs et des herbacées, et une floraison abondante au moins une partie de l'année. Il peut se présenter sous forme de trouées dans le peuplement ou de lisières (le long d'un chemin, en bordure de prairie...).

Calcul du % de surface : $\frac{\text{somme des surfaces de milieux ouverts (long x larg)}}{\text{surface du peuplement (en m²)}} \times 100$

ouverture
0% — 1% — 5%
nulle — faible — élevée
faible — capacité d'accueil — forte — moy.

3 facteurs liés au contexte

Continuité temporelle de l'état boisé

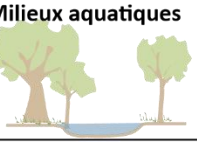


Ma forêt est-elle "ancienne", c'est-à-dire qu'elle n'a pas été défrichée dans le passé pour un usage agricole (au moins depuis 1850) **?**

En général, elle est alors mentionnée sur l'ancienne carte de l'État-major (1820-1866) (voir sur internet : www.geoportail.fr, rubrique Histoire).

non — en partie — oui
faible — capacité d'accueil — forte

Milieux aquatiques



Combien de types de milieux aquatiques ?

Pas de surface minimale, typologie présentée au verso.

Nombre de types
0 — 1 — 2
faible — capacité d'accueil — forte

Milieux rocheux



Combien de types de milieux rocheux ?

Surface minimale de 20 m² ou longueur mini de 20 m pour les murettes en pierre sèche.
Typologie présentée au verso.

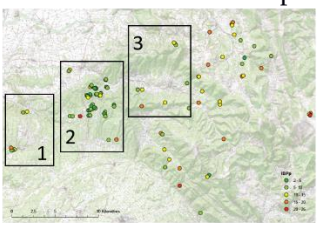
Nombre de types
0 — 1 — 2
faible — capacité d'accueil — forte

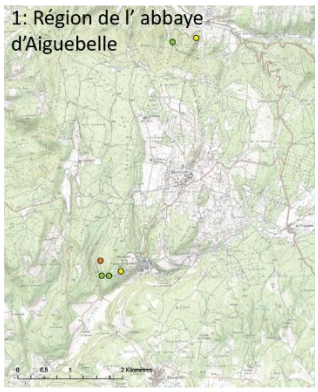
Larrieu L. & Gonin P. - CNPF-IDF, INRA Dynafor - 10/01/2014

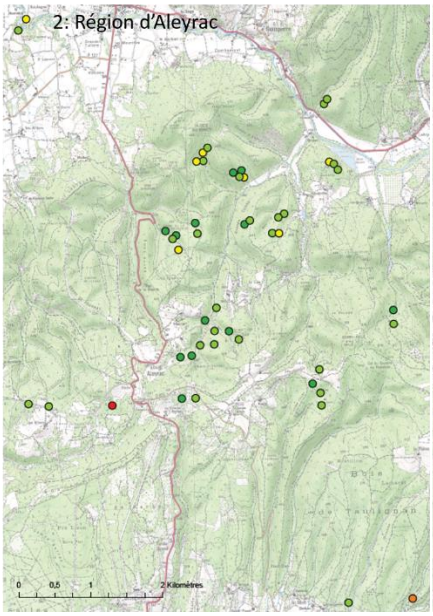
Lorsque le critère permet une capacité d'accueil forte, on attribue la note de 5. Lorsque le critère permet une capacité d'accueil moyenne, on attribue la note de 2. Lorsque le critère permet une capacité d'accueil faible, on attribue la note de 0.

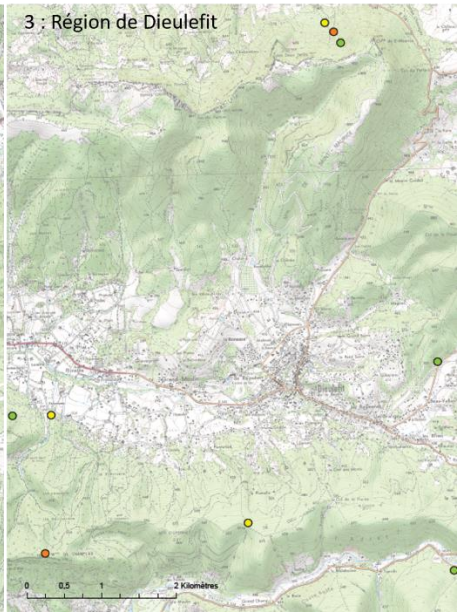
<u>Annexe XIII</u> : Zooms de la carte des placettes avec figuration de l'IBPp

Est de la zone de forêts privées :

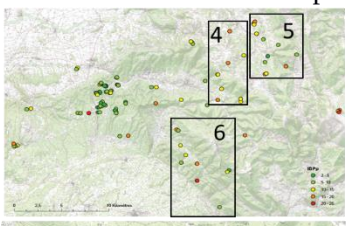


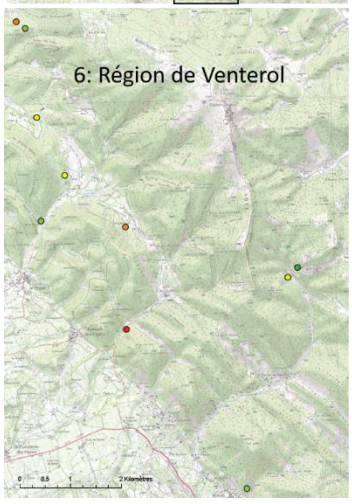


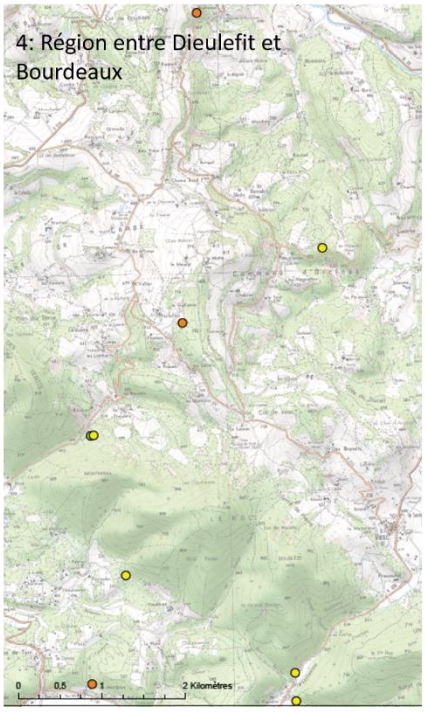


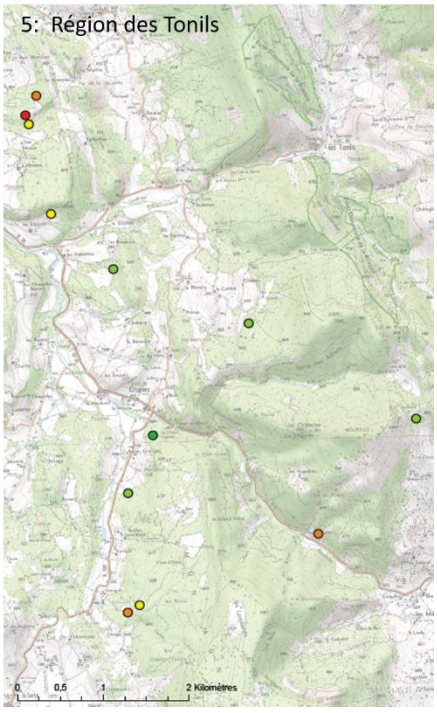


Ouest de la zone de forêts privées :

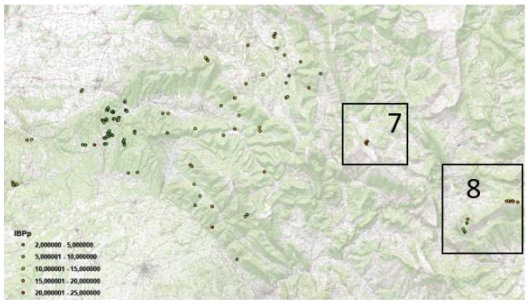


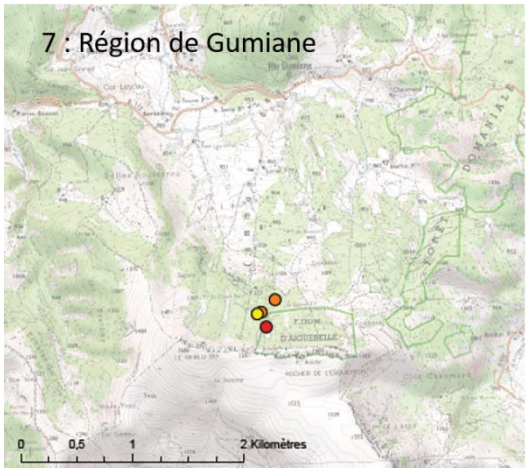


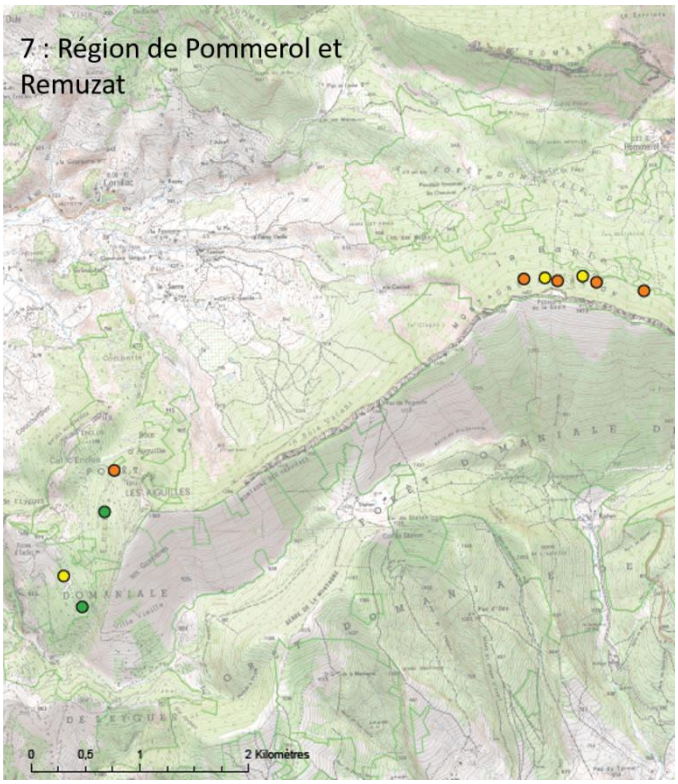




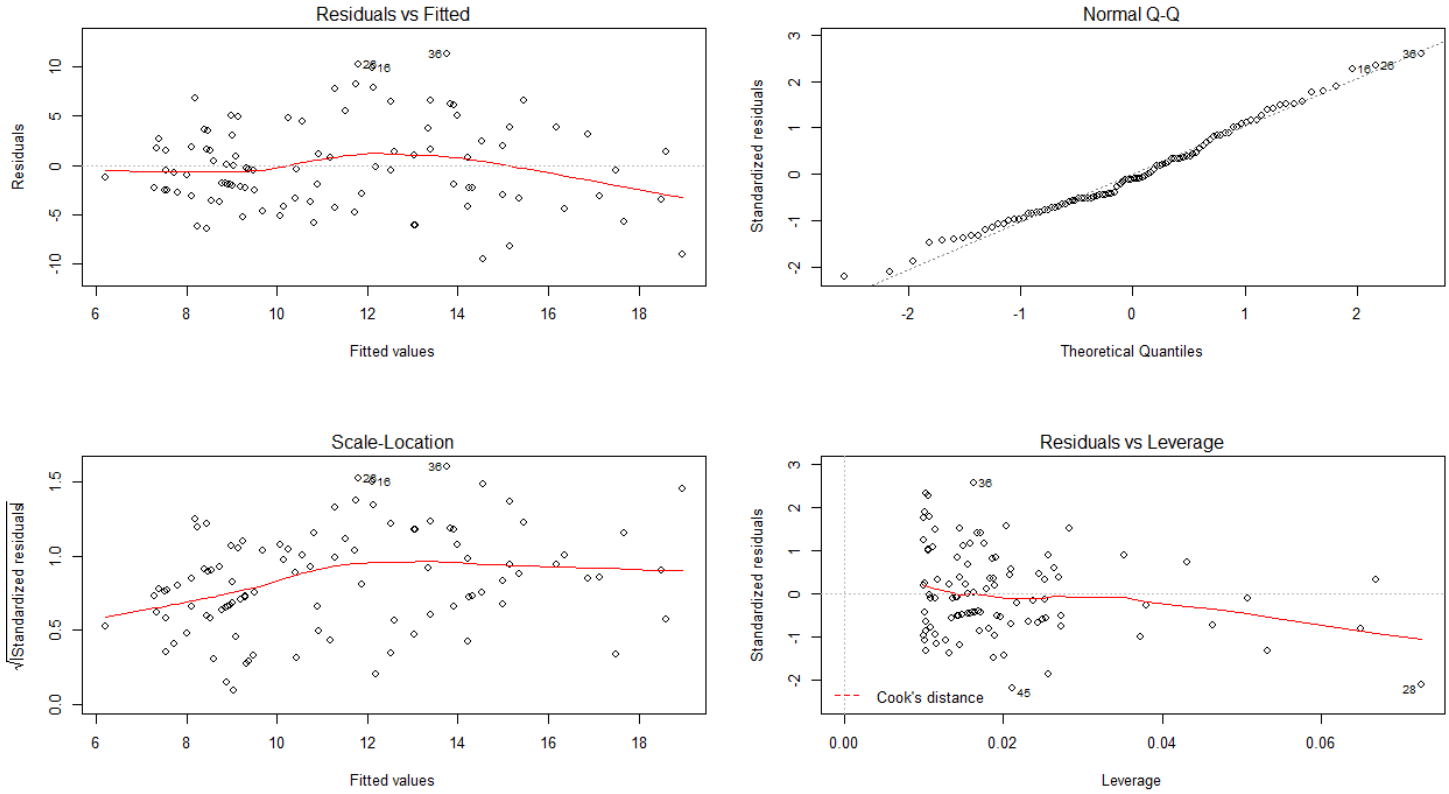
Zone de forêts publiques :







Annexe XIV : Graphiques de validation du modèle linéaire entre l'IBPp et les coordonnées sur le premier axe de l'ACP



Annexe XV : Document de communication à destination des propriétaires privés de l'ASLGF du Haut-pays de Dieulefit

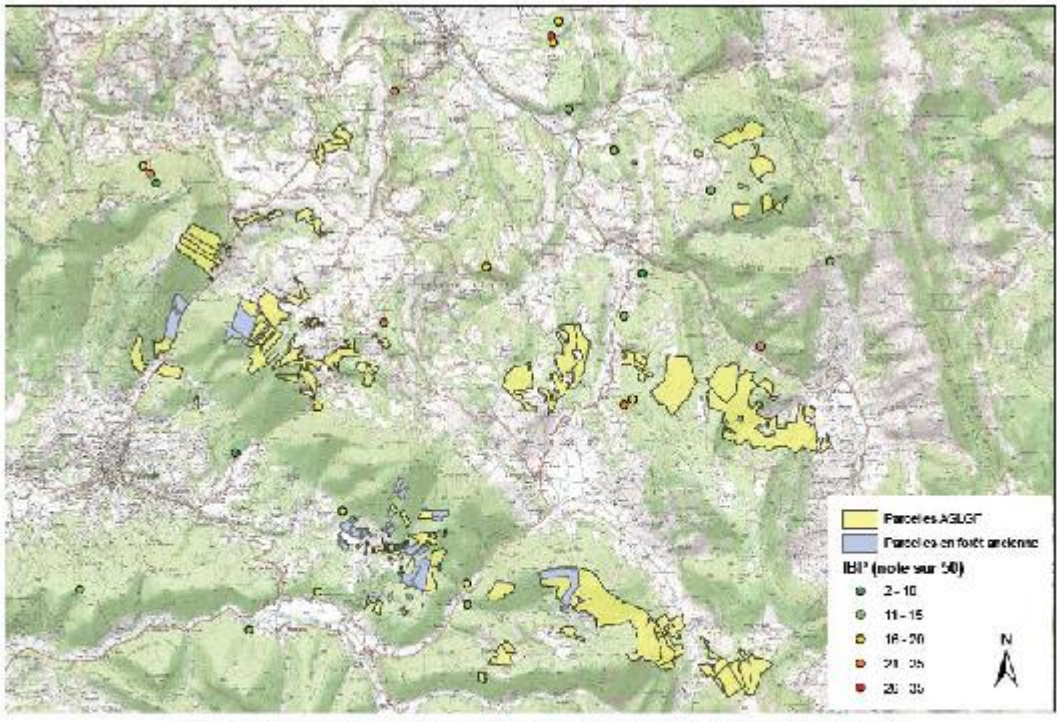
AGIR pour la BIODIVERSITÉ DRÔME

AGIR POUR LA BIODIVERSITE FORESTIERE AU SEIN DE L'ASLGF DU HAUT PAYS DE DIEULEFIT

Les forêts jouent un rôle majeur pour le maintien de la biodiversité et sont essentielles à l'intégrité et à la qualité des paysages. De manière générale, de nombreuses espèces menacées sont liées aux milieux forestiers naturels. Dans le cadre de son plan régional d'action, la ligue pour la protection des oiseaux (LPO) mène une étude des forêts à haute valeur écologique dans les départements de la Drôme, de l'Ain et de la Savoie. Dans la Drôme, le pays de Bourdeaux et de Dieulefit a été sélectionné pour une série d'inventaires, aux vues des différents enjeux et dynamiques de territoire présents :

- Forêts à caractère méditerranéen peu étudiées en termes de biodiversité
- Pression sur la ressource en bois de chauffage de par la proximité de la centrale à biomasse de Pierrelatte, enjeux de conservation
- Propriétaires privés rassemblés en association syndicale libre de gestion forestière (ASLGF)

Pour cette étude, une soixantaine de points d'inventaire sur des placettes circulaires de 20 m de rayon ont été réalisés. Vingt-six se trouvent dans le secteur de l'ASLGF du Haut pays de Dieulefit. (cf carte). Aucun point d'inventaire ne se trouve directement dans des parcelles de l'ASLGF mais la proximité géographique permet de les considérer comme représentatifs des peuplements de l'ASLGF.



Parcellaire de l'ASLGF du Haut pays de Dieulefit et points d'inventaire réalisés

Quelques chiffres clés de l'ASLGF en termes de biodiversité :

(issus des 26 points d'inventaire réalisés et des données faunistiques de la LPO)

- **8 gros arbres par hectare en moyenne** (c'est-à-dire de plus de 42,5 cm de diamètre)
- **84 ha de forêts anciennes c'est-à-dire 12,65% de la surface de l'ASLGF** (d'après la carte de Cassini dressée au XVIIIe siècle). La continuité de l'état boisé dans le temps influe favorablement sur la biodiversité d'un peuplement.
- **19 arbres porteurs de microhabitats par hectare en moyenne.** Les principaux microhabitats inventoriés sont du type bois mort dans houppier, cavité de pics, cavité à terreau et charpentière ou cime brisée.
- **2 espèces de chauves-souris** : le Grand rhinolophe et la Barbastelle d'Europe. Les milieux forestiers sont en effet des zones de production d'insectes exploitées abondamment par les chauves-souris. Elles chassent au cœur des peuplements ou en lisière. De plus la Barbastelle d'Europe gîte dans des arbres sous des écorces décollées.
- **7 espèces d'oiseaux patrimoniaux** : Pic épeiche, pic noir, autour des palombes, aigle royal, bondrée apivore, vautour moine, pouillot siffleur



Pic noir creusant une cavité pouvant être utilisée par la suite pas des chouettes ou des chauves-souris
©S.Blache



Murin de Bechstein en sortie de gîte arboricole
©Y.Peyrard



Bois mort au sol à Thesemy
©M.Dawzies

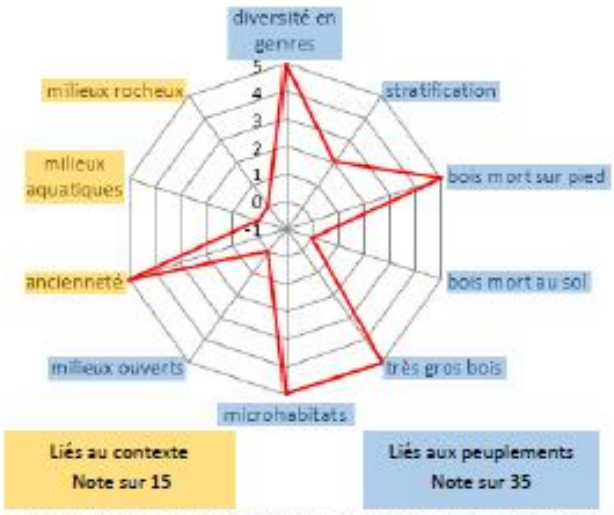


Figure 1: Calcule de l'IBP : Exemple des notes obtenues par un point pour les différents critères

L'indice de biodiversité potentielle (IBP)

Reposant sur 10 critères (cf figure 1), cet indice permet d'estimer le potentiel d'accueil de biodiversité d'une forêt. Chaque critère est évalué par une note entre 0 et 5, la note finale est donc sur 50. Les critères sont divisés en deux catégories, ceux liés au contexte et ceux liés au peuplement. C'est sur cette seconde catégorie que le propriétaire forestier peut influencer via une gestion favorable.

Les notes obtenues pour les critères liés aux peuplements vont de 2 à 22 dans le secteur de l'ASLGF. Il y a donc une certaine hétérogénéité avec des peuplements déjà bien favorables à la biodiversité et d'autres où une amélioration est possible.

Deux principaux critères peuvent être améliorés dans un premier temps :

- ✖ <u>Le bois mort au sol</u> : Il s'agit des bois morts au sol de plus de 30 cm de diamètre. Ce critère obtient la note minimale pour tous les points d'inventaire.
- ✖ <u>Les très gros bois</u> : Seulement deux points d'inventaire présentent des arbres de plus de 60 cm de diamètre.

Ainsi une vigilance particulière sur ces deux critères, lors des choix de gestion, serait favorable à l'amélioration des forêts en termes d'accueil de biodiversité.

✓ Par ailleurs deux peuplements ont montré des signes d'une valeur écologique forte :



Forêt mixte de la combre Roussine
©M.Davezies



Hêtraie de la montagne Saint Maurice
©M.Davezies

Ces deux exemples de peuplements à haute valeur écologique ne sont sûrement pas des cas isolés, peut-être que vous avez-vous aussi des témoins d'une biodiversité riche dans vos forêts !

Ouvrez l'œil !

Que faire pour favoriser la biodiversité dans vos forêts ?

A éviter	Gestion favorisant la biodiversité
✖ Fragmentation des habitats par des coupes rases sur de grandes surfaces ✖ Introduction d'essences non locales (pin noir, cèdre par exemple) ✖ Prélèvement du bois mort	✓ Intervenir par des coupes diffuses sur de petites surfaces (trouée d'un hectare maximum) ✓ Favoriser le mélange d'essences ✓ Maintenir des gros bois, bois sénescents sur pied et le bois mort au sol ✓ Choisir les périodes d'intervention en fonction des espèces sensibles présentes ✓ Laisser des secteurs de forêts en évolution naturelle ✓ Préserver les milieux ouverts ou humides intraforestiers

Pour plus d'informations n'hésitez pas à contacter la **LPO Drôme** - Crest - 04 75 76 87 04

LPO AGIR pour la BIODIVERSITÉ DRÔME