

Les forêts anciennes du parc national des Cévennes

Contribution à l'élaboration d'une stratégie de gestion et de
préservation



Mémoire de fin d'études

Source des photographies de la page de couverture : V. FEBVRE + L. MOLINES (Anémone) + extrait de la carte d'état-major de 1850

Les forêts anciennes du parc national des Cévennes

**Contribution à l'élaboration d'une stratégie de gestion et de
préservation**

Mémoire de fin d'études

Vinciane FEBVRE
Promotion 18
2007 – 2010

Août 2010

FICHE SIGNALÉTIQUE D'UN TRAVAIL D'ÉLÈVE DE LA FIF

Formation des ingénieurs forestiers d'AgroParisTech-ENGREF	TRAVAUX D'ÉLÈVES
TITRE : Les forêts anciennes du parc national des Cévennes Contribution à l'élaboration d'une stratégie de gestion et de préservation	Mots clés : forêts anciennes, évolution, flore, gestion, préservation, Cévennes, biodiversité
AUTEUR(S) : FEBVRE Vinciane	Promotion : 18 ^e
Caractéristiques : 1 volume ; 139 pages ; 46 figures ; 28 annexes ; bibliographie.	

CADRE DU TRAVAIL

ORGANISME PILOTE OU CONTRACTANT : PARC NATIONAL DES CEVENNES		
Noms des responsables : Grégoire Gautier Fonction : Chargé de mission Forêt, Natura 2000		
Nom du correspondant ENGREF : Jean-Claude GEGOUT		
Tronc commun <input checked="" type="checkbox"/> Option <input type="checkbox"/> D. d'approfondissement <input type="checkbox"/>	Stage en entreprise <input type="checkbox"/> Stage à l'étranger <input type="checkbox"/> Stage fin d'études <input checked="" type="checkbox"/> Date de remise : 23/08/2010	Autre <input type="checkbox"/>
Contrat avec Gref Services Nancy <input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON		

SUITE À DONNER (réservé au service des études)

- Consultable et diffusable
- Confidentiel de façon permanente
- Confidentiel jusqu'au / / , puis diffusable

Résumé

Cette étude a pour objectif de mettre en évidence la valeur patrimoniale des forêts anciennes dans le contexte du parc national des Cévennes en étudiant leur histoire et leur flore, puis d'élaborer une stratégie pour les gérer et les préserver.

Grâce aux cartes d'état-major de 1850 et aux données de l'Inventaire forestier national de 2000, ces forêts ont été localisées sur le cœur du parc. Par la suite, en s'appuyant sur un échantillon de 400 relevés floristiques, l'influence de l'ancienneté de l'état boisé sur la flore forestière cévenole a été démontrée statistiquement significative. Une vingtaine d'espèces herbacées est plus fréquente en forêts anciennes.

La stratégie de gestion et de préservation des forêts anciennes proposée cherche à éviter défrichements et coupes rases ainsi qu'à porter à connaissance la localisation de ces forêts.

Abstract

This study aims to prove the value of ancient woodlands in the Cévennes through analysis of their history and their flora. Then a strategy to manage and preserve ancient forests is proposed.

Thanks to French ancient maps dated of 1850 and data of National Forest Inventory dated of 2000, the ancient woodlands have been localized on the central region of the national park.

By using 400 floristical data, the influence of forest cover oldness on the Cévennes' flora is showed as statistically significant. About twenty species are more frequent in ancient forests.

A strategy to manage and preserve these forests may avoid clearing and clear cuts and favour communication about ancient forests' localization.

Remerciements

Un énorme merci à Grégoire Gautier pour m'avoir donné l'opportunité de réaliser mon stage de fin d'études au parc national des Cévennes sur un sujet très intéressant, pour m'avoir encadrée et encouragée tout au long de ces 5 mois et pour le partage de ses connaissances et pour son optimisme résistant à toute épreuve. Merci pour ta relecture de mon rapport et tes conseils.

Un grand merci à Jean-Luc Dupouey pour ses conseils et le partage de son riche savoir et de ses expériences sur le thème des forêts anciennes.

Merci à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à l'avancement de mon travail et au bon déroulement de mon stage : Jean Michel Boissier (pour ses données floristiques), Olivier Bacon (pour son aide indispensable en SIG et ses solutions miracles), Emeric Sulmont (pour son aide sur le terrain et le partage de son impressionnant savoir botanique), Richard Scherrer (pour son importante documentation sur l'histoire cévenole), Frantz Hopkins (pour ses connaissances botaniques et sa bonne humeur), Sophie Giraud (pour son aide quand « Grégoire n'est pas là » et pour m'avoir initiée à Natura 2000), Jean Seon, Daniel Travier, Janine Rouvière, Marie France Flahault, Frédéric Fesquet et Alain Laurans (pour leurs apports dans ma recherche historique et photographique), Olivier Vinet et Thomas Barnouin (pour les échanges sur les chiroptères et sur l'entomofaune que l'on a pu avoir), Franck Richard (pour m'avoir permis de collecter des publications), Vincent Hugonnot (pour ses déterminations de bryophytes), Jean-Claude Gégout (pour ses conseils) et Bernard Bèzes (pour ses apports cartographiques).

Merci également à l'ensemble du personnel du parc que j'ai pu croiser tout au long de mon stage pour sa sympathie.

Merci à la Grézotière et à ses occupants pour ces 5 mois de vie commune, pour les bons repas et les bons moments passés ensemble. Un bravo tout particulier à Marlène pour avoir réussi à me supporter à la Grézotière ET en plus au bureau tous les jours...Merci pour ton soutien !

Merci à mes parents, incollables en orthographe et grammaire, pour la relecture complète de mon rapport.

Merci à Loïc pour m'avoir fait découvrir cette belle région des Cévennes, et trouver indirectement ce stage au parc. Merci pour ton soutien au quotidien, tes encouragements, tes conseils et pour ta relecture pertinente de mon rapport « à la dernière minute »...

Table des matières

<u>Remerciements</u>	1
<u>Table des figures</u>	5
<u>Index alphabétique des sigles</u>	8
<u>Introduction</u>	9
<u>1. Présentation du contexte de l'étude</u>	10
1.1. Le parc national des Cévennes :	10
1.1.1. Origine	10
1.1.2. Localisation	10
1.1.3. Missions	11
1.1.4. Fonctionnement	11
1.1.5. Évolutions récentes du statut de parc national	11
1.2. Les caractéristiques de son territoire	12
1.2.1. Géologie.....	12
1.2.2. Relief.....	12
1.2.3. Climat.....	13
1.2.4. Activités humaines	13
1.2.5. Richesses naturelles	14
1.3. Les forêts du territoire	14
1.3.1. Les spécificités de la forêt des Cévennes.....	14
1.3.2. Les enjeux forestiers sur ce territoire.....	17
1.3.3. L'action du parc sur les activités forestières	17
<u>2. Les forêts anciennes : connaissances actuelles et enjeux</u>	18
2.1. Définitions des forêts anciennes.....	18
2.2. Les études menées sur le sujet.....	19
2.2.1. Origine et contextes	19
2.2.2. Résultats	19
2.2.2.1. Une flore particulière en forêt ancienne.....	19
2.2.2.2. Caractéristiques des espèces de forêts anciennes.....	19
2.3. Pourquoi étudier les espèces de forêts anciennes sur le territoire du Parc national des Cévennes ?	21
<u>3. Évolution de l'occupation du sol entre 1850 et 2000 dans les Cévennes</u>	23
3.1. Histoire des paysages et de la forêt cévenols de la préhistoire à nos jours	23
3.2. Occupation du sol et les forêts en 1850.....	26
3.2.1. Choix et présentation de la source cartographique ancienne utilisée	26
3.2.2. Évaluation de l'erreur sur la donnée d'occupation du sol.....	28
3.2.3. Digitalisation des cartes anciennes	28
3.2.3.1. Méthode de digitalisation.....	28
3.2.3.2. Analyse de la digitalisation	29
3.2.4. Analyse de l'occupation du sol et des forêts en 1850	30
3.2.4.1. L'occupation du sol en 1850.....	30
3.2.4.2. Validation de la localisation des forêts de 1850.....	32

3.2.4.3.	Description des forêts de 1850.....	34
3.2.5.	Évolution de l'occupation du sol et des forêts sur la période 1850 – 2000.....	35
3.2.5.1.	Traitement des données forestières actuelles.....	35
3.2.5.2.	Évolution globale de l'occupation du sol.....	36
3.2.5.3.	Évolution de la forêt entre 1850 et 2000.....	36
3.2.5.4.	Description des forêts anciennes et récentes de la zone cœur.....	38
3.2.5.4.1.	Localisation.....	38
3.2.5.4.2.	Peuplements.....	41
3.2.5.4.3.	Propriétaires.....	42
3.2.5.4.4.	Gestion forestière.....	42
3.2.5.4.5.	Espèces faunistiques remarquables.....	43
4.	<u>Étude de la flore des forêts anciennes cévenoles.....</u>	<u>45</u>
4.1.	Construction d'un plan d'échantillonnage :.....	45
4.1.1.	Choix et élaboration de la stratégie d'échantillonnage.....	45
4.1.2.	Stratification des relevés floristiques.....	45
4.1.3.	Tri des relevés préexistants.....	47
4.1.4.	Mise en place des relevés complémentaires.....	47
4.2.	Inventaires floristiques.....	49
4.3.	Analyses statistiques de la flore.....	50
4.3.1.	Mise en évidence d'une flore spécifique en forêt ancienne cévenole.....	50
4.3.2.	Détermination des espèces plus fréquentes en forêts anciennes.....	54
5.	<u>Élaboration d'une stratégie de gestion et de conservation des forêts anciennes en contexte cévenol.....</u>	<u>56</u>
5.1.	Intégrer la donnée forêt ancienne dans les actions de préservation de la biodiversité	56
5.2.	Adapter la gestion forestière courante.....	57
5.3.	Porter à connaissance cette donnée nouvelle.....	58
5.4.	Améliorer les connaissances sur les forêts anciennes.....	59
5.4.1.	Améliorer les connaissances fondamentales.....	59
5.4.2.	Améliorer les connaissances pour adapter la stratégie de préservation et de gestion	60
6.	<u>Discussion et perspectives.....</u>	<u>61</u>
6.1.	Digitalisation.....	61
6.2.	Plan d'échantillonnage et inventaires floristiques.....	62
6.3.	Analyse.....	63
6.4.	Gestion.....	63
	<u>Conclusion.....</u>	<u>65</u>
	<u>Bibliographie.....</u>	<u>67</u>
	<u>Listes des contacts.....</u>	<u>71</u>
	<u>Annexes.....</u>	<u>73</u>
	<u>Table des annexes.....</u>	<u>74</u>
	Annexe 1 : Carte des essences sur le cœur du Parc.....	75

Annexe 2 : Statuts fonciers des forêts cévenoles.....	76
Annexe 3 : Les cartes anciennes à travers l'exemple de Camprieu – Saint Sauveur de Pourcil	77
Annexe 4 : Découpage de la zone cœur en massif.....	78
Annexe 5 : Précision de l'occupation du sol digitalisée	80
Annexe 6 : Détails de l'évolution de l'occupation du sol et des forêts entre 1850 et 2000 sur la zone cœur du Parc.....	81
Annexe 7 : Occupation du sol en 1850 issu des cartes d'Etat-major.....	82
Annexe 8 : Bilan archives départementales	87
Annexe 9 : Bilan photos.....	91
Annexe 10 : Cartes de l'évolution des forêts entre 1850 et 2000.....	95
Annexe 11 : Photographies illustrant l'évolution des Cévennes entre 1850 – 1900 et aujourd'hui.....	100
Annexe 12 : Les pentes en forêts anciennes	101
Annexe 13 : Détail sur la comparaison entre forêts anciennes et forêts récentes.....	103
Annexe 14 : Description des habitats de forêts anciennes	105
Annexe 15 : Séries d'aménagements en forêts soumises au régime forestier	107
Annexe 16 : Localisation des îlots de sénescence, des réserves biologiques et des séries d'intérêt écologique sur la zone cœur du Parc	108
Annexe 17 : Faune forestière et forêts anciennes	109
Annexe 18 : AFC préliminaire permettant d'affiner les facteurs stratifiants.....	114
Annexe 19 : Cartes de localisation des relevés complémentaires.....	115
Annexe 20 : Fiche de terrain pour l'inventaire floristique et notice d'utilisation	115
Annexe 21 : Répartition des relevés préexistants et complémentaires (prévus et réalisés)	119
Annexe 22 : Détail sur les points d'inventaire complémentaires réalisés.....	120
Annexe 23 : Lichens et bryophytes corticoles observés en forêts anciennes	122
Annexe 24 : Détermination des facteurs structurants les données floristiques	123
Annexe 25 : Effet de l'occupation du sol de 1850 sur la flore actuelle	127
Annexe 26 : Tableau total des significativités des différences d'occurrence des espèces	128
Annexe 27 : Comparaison des listes d'espèces cévenoles de forêts anciennes et récentes avec la littérature	129
Annexe 28 : Caractérisation de la flore plus fréquente en forêts anciennes cévenoles ...	130

Table des figures

Les figures sans source sont de Vinciane FEBVRE.

Figure 1 : Carte de présentation générale du parc national des Cévennes

Source : PNC

Figure 2 : La maison du parc à Florac

Source : L. MOLINES

Figure 3 : Carte géologique des Cévennes

Source : www.pierreseche.fr

Figure 4 : Le relief du territoire du pParc national des Cévennes

Source : PNC

Figure 5 : Le vautour fauve, espèce réintroduite

Figure 6 : L'Adonis printanière, espèce floristique protégée au niveau national

Figure 7 : Carte des forêts de la zone cœur en 2000

Source : IFN

Figure 8 : Hêtraie d'altitude sur le Mont Lozère

Figure 9 : Châtaigneraie cévenole

Figure 10 : Pinède à proximité des Gorges du Tarn

Figure 11 : *Buxbaumia veridis*, espèce forestière remarquable

Figure 12 : Les grains de pollen, indices des paysages passés

Source : <http://appli-etna.ac-nantes.fr:8080/peda/disc/svt/pollen/pollenqu.htm>

Figure 13 : L'homme, auteur de la régression des forêts

Source : http://grand-ventron.reserves-naturelles.org/pages/homme-reserve_histoire.asp

Figure 14 : Diagramme pollinique des essences des Cévennes depuis 13 000 ans

Source : M. REILLE

Figure 15 : Des versants très érodés au XIX^e

Source : PNC

Figure 16 : Peuplement de pins noirs d'Autriche du FFN

Source : L. MOLINES

Figure 17 : Évolution de la surface boisée française depuis le XIX^e siècle

Source : IFN

Figure 18 : Tableau de présentation des sources cartographiques potentiellement utilisables pour l'étude

Figure 19 : Intitulés et descriptions des types d'occupation du sol

Figure 20 : Jonction incohérente entre deux cartes

Figure 21 et 22 : Répartition surfacique des types d'occupation du sol en 1850 et pourcentages par massif

Figure 23 : Localisation des forêts en 1850, issue des cartes d'état-major

Figure 24 : Comparaison des cartes de Chareylasse issues du cadastre napoléonien et de la digitalisation des cartes d'état-major

Figure 25 : Photographie mettant en évidence les forêts du siècle dernier (hêtraies) prise à L'Espérou entre 1905 et 1914

Source : Ch. Bernheim de Nîmes – Le Vigan, photo fournie par le musée des Vallées cévenoles

Figure 26 : Tableau présentant les sources de données forestières actuelles

Figure 27 : Tableau des évolutions d'occupation du sol entre 1850 et 1999 (surfaces en ha)

Figure 28 : Typologie des évolutions de l'état boisé entre 1850 et 2000

Figure 29 : Diagramme circulaire de l'évolution des surfaces boisées entre 1850 et 2000

Figure 30 : Histogramme de répartition des types de forêt par massif (%)

Figure 31 : Histogramme des taux de boisements en 1850 et en 2000 par massif

Figure 32 : Carte de localisation des forêts anciennes et récentes en zone cœur

Figure 33 : Graphiques de comparaison des peuplements de forêts anciennes et récentes

Figure 34 : Les forêts anciennes dans les RBI de la zone cœur

Figure 35 : Limites des étages de végétation des Cévennes en fonction de l'altitude et de l'exposition

Source : J.M. Boissier

Figure 36 : Répartition des relevés préexistants selon les strates

Figure 37 : Détermination des relevés complémentaires à réaliser par strate

Figure 38 : Modification de la surface inventoriée (exemple)

Figure 39 : Répartition des relevés préexistants et complémentaires par strate

Figure 40 : Forêt ancienne mature au Mas de la Barque

Figure 41 : Histogramme des valeurs propres des 10 premiers axes de l'AFC

Figure 42 : Répartition des coordonnées factorielles des relevés selon le critère de forêt ancienne / forêt récente dans le plan F1 / F2

Figure 43 : Dispersion des coordonnées factorielles des relevés sur l'axe F1 selon le type de forêt

Figure 44 : Répartition des coordonnées factorielles des espèces dans le plan F1 / F2 selon la fréquence d'observation en forêt ancienne / forêt récente

Figure 45 : Espèces statistiquement plus fréquentes en forêts anciennes ou récentes

Figure 46 : Les critères indicateurs de la gestion utilisés par la méthode IBP
Source : <http://www.foretriveefrancaise.com/indice-de-biodiversite-potentielle-ibp-696129.html>

Index alphabétique des sigles

AFC : analyse factorielle des correspondances
ANOVA : analyse of variance
ENGREF : école nationale du génie rural, des eaux et des forêts
FFN : Fonds forestier national
IFN : Inventaire forestier national
IGN : Institut géographique national
ONF : Office national des forêts
PnC : parc national des Cévennes
RTM : restauration des terrains en montagne
RBD : réserve biologique dirigée
RBI : réserve biologique intégrale
SIEC : série d'intérêt écologique
SIG : systèmes d'information géographique
ZNIEFF : zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique

Introduction

Ce mémoire est celui de mon stage de fin d'études au parc national des Cévennes, réalisé dans le cadre de la Formation des ingénieurs forestiers d'AgroParisTech-ENGREF. Il s'est déroulé sur une période de 5 mois et une semaine (janvier à début juin 2010) au sein du service forestier du parc.

Le parc, suite à un décret paru fin décembre 2009, doit élaborer un projet de territoire pour les 15 ans à venir : la « charte » du parc. Il doit pour cela déterminer et choisir quels enjeux seront abordés durant les 15 prochaines années et les modalités d'actions pour y répondre. Au niveau forestier, le parc s'interroge notamment sur la place des forêts dites « anciennes » dans ce projet. En effet, il semblerait qu'une part notable des forêts du territoire soit présente depuis plusieurs siècles. Le parc est conscient que ces forêts existent mais ne sait pas précisément quelle surface elles représentent ni où elles se localisent. Par ailleurs, des études ont été réalisées sur ces forêts dans divers pays dont la France. Leur flore a été plus particulièrement analysée. Ces travaux mettent en évidence que certaines espèces préfèrent les forêts anciennes. Cette donnée peut se montrer importante pour un parc national, dont un des objectifs principaux est de préserver les écosystèmes remarquables. Cependant, cette information intéressante a surtout été démontrée en contexte de plaine en France. C'est la raison pour laquelle le parc national des Cévennes souhaite s'assurer qu'il en est de même en contexte cévenol, contexte montagnard jusqu'alors non étudié. À terme, le parc désire s'appuyer sur les résultats d'une étude des forêts anciennes pour établir une stratégie de gestion et de conservation spécifique à cet enjeu.

La démarche mise en œuvre pour répondre aux objectifs de mon stage s'appuie sur 3 axes : l'histoire et la localisation des forêts anciennes du cœur du parc, la flore de ces forêts et la stratégie de gestion et de préservation de ces écosystèmes.

La phase initiale déterminera la définition de l'expression parfois ambiguë de « forêt ancienne » retenue pour l'étude. Par la suite, une synthèse bibliographique exposera les principaux résultats concernant les caractéristiques spécifiques de la flore des forêts anciennes. Puis la problématique de mon étude sera développée.

L'histoire des forêts cévenoles sera retracée, en s'appuyant sur la littérature et sur des cartes de périodes différentes. On pourra ainsi comprendre l'origine des forêts anciennes du parc national des Cévennes, mettre en avant les évolutions forestières au cours des 150 ans passés et localiser les forêts dont l'état boisé s'est à priori maintenu au cours de cette période. Cette cartographie sera un élément indispensable à la suite de l'étude.

La flore des forêts anciennes identifiées sera analysée. On cherchera dans un premier temps à construire un plan d'échantillonnage adapté à la mise en évidence d'une variabilité de flore entre les forêts anciennes et les autres forêts. Une analyse statistique permettra de conclure quant à la significativité de cette différence.

Une fois l'analyse menée, il sera possible de s'appuyer sur ces résultats pour réfléchir à une gestion propre aux forêts anciennes et déterminer quel degré de conservation il convient de mettre en place dans ces forêts.

Enfin, l'étude menée pendant ce stage sera discutée. Les limites et les perspectives de poursuite d'études seront énoncées.

1. Présentation du contexte de l'étude

1.1. Le parc national des Cévennes :

1.1.1. Origine

Le parc national des Cévennes a été créé le 2 septembre 1970 par le décret n°70-777. Il s'agit du 4^e parc national créé en France. Ce projet de parc national prit naissance dès le XIX^e siècle. Suite à l'important exode rural des années 1950 menaçant l'identité du pays, il fut porté par le conseil général de Lozère, l'administration de l'état et une partie de la population locale jusqu'à sa création en 1970 afin de protéger les paysages et les richesses des Causses et des Cévennes.

Un décret récent n°2009-1677 du 29 décembre 2009 modifie le décret originel : la superficie du cœur dépasse de 2 500 ha celle de l'ancienne zone centrale, le conseil d'administration voit sa composition changée pour une implication plus forte des élus locaux et son rôle renforcé. Le parc sera doté d'un projet de territoire concrétisé dans une charte.

Notons que le territoire cévenol a également obtenu le label Unesco « Réserve de Biosphère » en 1985, dans le but d'associer protection et développement, mais aussi de promouvoir l'équilibre entre l'homme et la nature. Le territoire est ainsi une zone de référence et d'observation pour la communauté internationale.

1.1.2. Localisation

Le cœur du parc représente environ 93 500 ha et se trouve sur les départements de la Lozère et du Gard. L'aire optimale d'adhésion s'étend sur 230 100 ha et concerne 4 départements : la Lozère, le Gard, l'Aveyron et l'Ardèche.

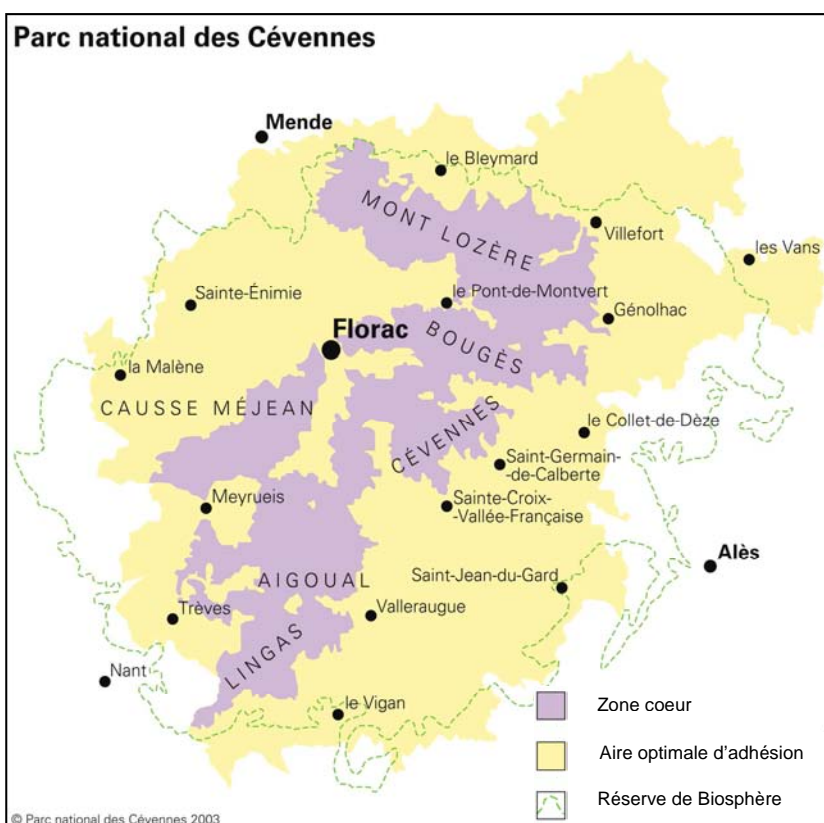


Figure 1 : Carte de présentation générale du parc national des Cévennes

1.1.3. Missions

Les missions du parc sont nombreuses :

- surveillance du territoire et missions de police de l'environnement : veiller au respect de la réglementation et limiter les atteintes à l'environnement,
- suivi scientifique du patrimoine naturel et culturel : inventorier la faune et la flore, cartographier les habitats naturels, répertorier le patrimoine culturel, recueillir la mémoire orale,
- conseil et ingénierie publics au service des collectivités et des particuliers dans les domaines de l'urbanisme, de la gestion de la biodiversité et de l'écotourisme,
- réalisation ou appui à la réalisation (notamment financier) d'aménagements visant à préserver le patrimoine naturel ou culturel,
- création ou appui à la création d'infrastructures touristiques d'accueil (sentiers de randonnée, topoguides...),
- animation du territoire et éducation au développement durable (Festival Nature, écomusées),
- production d'ouvrages et d'expositions sur les richesses naturelles et culturelles du territoire.

1.1.4. Fonctionnement

Le parc national des Cévennes est géré par un établissement public national à caractère administratif, placé sous la tutelle du ministère chargé de la protection de la nature. Son siège se situe à Florac en Lozère.

L'établissement dispose de 93 agents permanents, répartis entre le siège et les antennes. Une grande partie des agents sont des gardes-moniteurs. Répartis sur le territoire, ils participent au suivi des espèces, à la sensibilisation du public et à la surveillance. Le reste des agents travaille au siège sur des missions techniques, scientifiques, administratives, d'animation et de communication.



Figure 2 : La maison du parc à Florac

Le budget annuel est de l'ordre de 8 millions d'euros, provenant de l'État, de subventions publiques et de ressources propres.

Un conseil d'administration, composé de représentants des collectivités et acteurs locaux, constitue l'instance délibérative. Des instances consultatives existent également pour chaque thématique, afin de conseiller le conseil d'administration et le directeur du parc dans la prise de décisions et d'orientations (conseil scientifique, commissions thématiques, conseil économique).

1.1.5. Évolutions récentes du statut de parc national

Les parcs nationaux ont été créés en France suite à la loi du 22 juillet 1960. Leur statut fut ensuite réformé en 2006 (loi du 14 avril 2006) : les parcs nationaux devront élaborer une charte, projet de territoire planifiant les actions à mener sur le territoire pour 15 ans. Celui-ci sera divisé en deux zones : le cœur, sur lequel la protection est maximale et le pouvoir de décision et de réglementation revient à l'État, et l'aire d'adhésion. Cette dernière sera composée des communes qui adhéreront à la charte en 2012. L'ensemble des communes auxquelles il est proposé d'adhérer à la charte

constitue l'aire optimale d'adhésion. L'objectif de cette nouvelle loi est de renforcer l'appropriation du parc national par les acteurs du territoire.

1.2. Les caractéristiques de son territoire

Le territoire du parc national des Cévennes est constitué à l'ouest par les Grands Causses et les Cans, plateaux calcaires découpés par les gorges du Tarn et ses affluents. Le climat atlantique y prédomine. À l'est se trouvent les Cévennes siliceuses réparties entre le Mont Lozère, l'Aigoual et les vallées du Gardon. Les basses Cévennes englobent le sud du territoire du parc et sont marquées par l'influence méditerranéenne. Au nord, le territoire effleure la Margeride.

1.2.1. **Géologie**

Les principaux substrats géologiques présents sont le granite dans les parties hautes des Cévennes (Mont Lozère, Aigoual-Lingas), le schiste sur les basses Cévennes et une partie du Mont Lozère et de l'Aigoual, et le calcaire et la dolomie sur les Causses et les Cans. On observe de manière éparse des zones de grès et de gneiss.

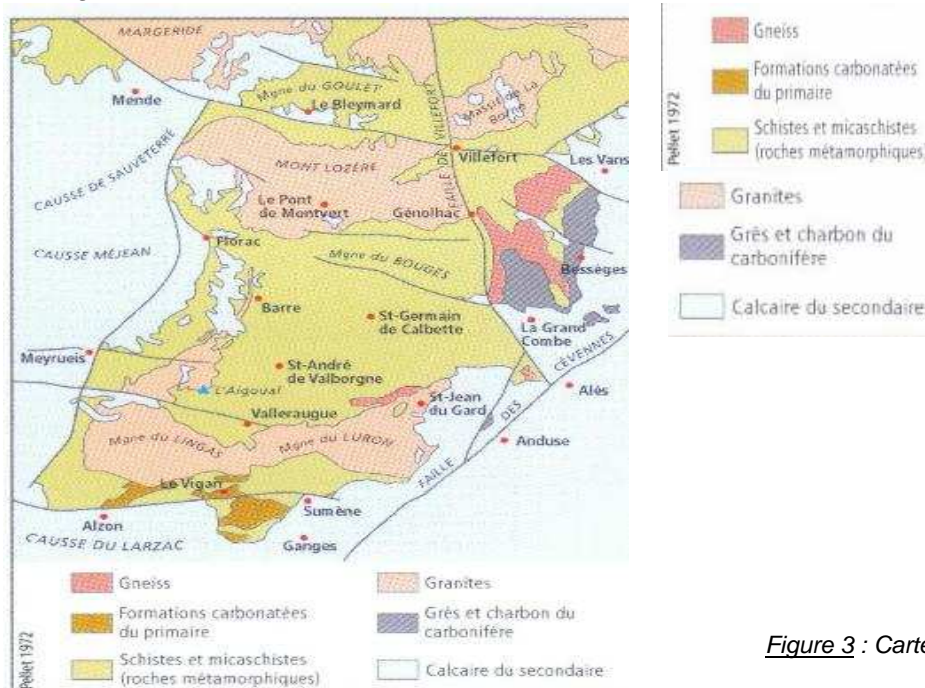


Figure 3 : Carte géologique des Cévennes

1.2.2. **Relief**

Le territoire du parc s'étage entre 200 m et 1700 m (Pic de Finiels sur le Mont Lozère). Le relief est très diversifié, selon la géologie. En effet, chaque roche résiste plus ou moins à l'érosion, ce qui a dessiné un relief varié sur le territoire. Le parc national des Cévennes est le seul parc national français métropolitain situé en moyenne montagne. Il possède 3 massifs importants, supérieurs à 1250 m : le Mont Lozère, le Bougès et l'Aigoual-Lingas. Les vallées cévenoles sont constituées d'une multitude de monts et de vallées, étagés entre 250 m et 1000 m.

Les Cévennes sont également un lieu de partage des eaux entre les bassins versants méditerranéen et atlantique.

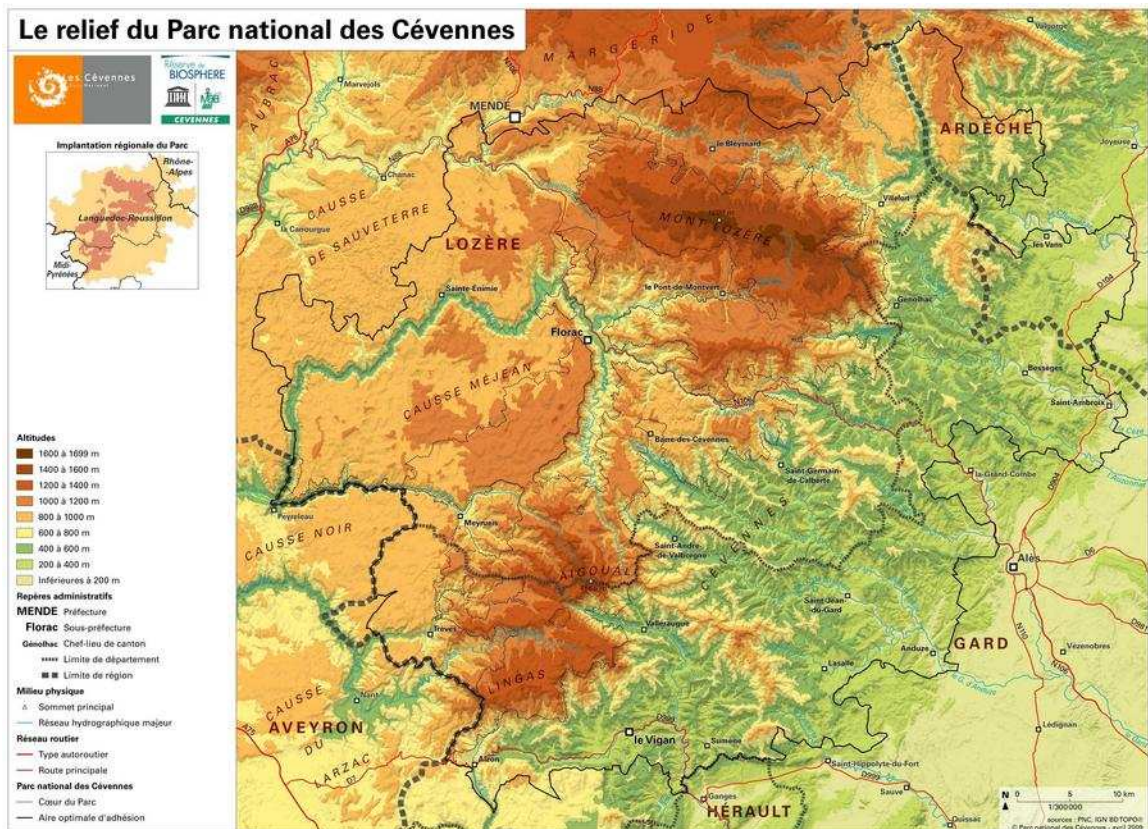


Figure 4 : Le relief du territoire du parc national des Cévennes

Le relief du territoire explique l'organisation de l'habitat et des dessertes. Les hautes Cévennes sont peu peuplées, du fait d'un climat rude. Les vallées sont plus peuplées et comportent les principaux axes de communication. En zone cœur, la population est d'environ 600 habitants permanents, tandis qu'elle atteint 41 000 habitants sur l'aire optimale d'adhésion. En saison touristique, cette population augmente nettement.

1.2.3. Climat

Le climat cévenol est original et varié, du fait de sa position de « carrefour ». Le climat est globalement montagnard et assez rude en hiver. Une influence méditerranéenne est présente, en basses Cévennes, adoucissant le climat mais aussi provoquant des fortes précipitations au printemps et à l'automne : on parle des épisodes cévenols. L'ouest du territoire est influencé par le climat atlantique. Dans l'ensemble, le territoire cévenol connaît des précipitations importantes : de 1200 mm/an à l'étage supraméditerranéen à 1600 mm/an à l'étage subalpin. On y observe également des forts contrastes de température. L'été, certains secteurs sont touchés par la sécheresse.

1.2.4. Activités humaines

Les activités économiques sur le territoire sont présentes, étant donné qu'il est habité. Elles reposent principalement sur l'agriculture, le pastoralisme, la sylviculture et les activités de tourisme et de loisirs. On dénombre environ 400 exploitations agricoles en zone cœur.

Ces activités sont nécessaires pour maintenir certains paysages et participer à la préservation des richesses du territoire, mais elles peuvent constituer des dangers si elles ne sont pas maîtrisées.

1.2.5. Richesses naturelles

Les milieux naturels sont très variés dans le parc national des Cévennes : on y trouve des milieux rocheux, aquatiques, tourbeux, herbacés, cultivés, forestiers

Du fait de milieux variés, la faune et la flore sont particulièrement riches sur le territoire du parc national des Cévennes : on y a dénombré pas moins de 2 410 espèces animales, dont 89 espèces de mammifères (2/3 des espèces françaises), 208 d'oiseaux, 17 de reptiles, 18 d'amphibiens, 24 de poissons, 1 824 d'insectes, 53 d'arachnides, 12 de crustacés, 106 de gastéropodes, 26 de nématodes, etc.



Figure 5 :
Le vautour fauve, espèce réintroduite

De nombreux oiseaux remarquables y sont présents : les rapaces notamment sont parmi les espèces les plus menacées du Parc.

Plusieurs espèces ont été réintroduites avec succès sur le territoire cévenol : les vautours fauve et moine, ainsi que le cerf et le chevreuil en sont quelques exemples.

La flore du parc est constituée de 2 250 espèces. Cette grande variété floristique repose sur des conditions écologiques variées sur l'ensemble du territoire, en termes d'altitude, de climat et de géologie.

La végétation y est très diversifiée : on peut y trouver des espèces typiques du cercle polaire dans les pelouses alpines du Mont Lozère mais aussi des espèces de milieu subtropical sec dans les abris rocheux des vallées méditerranéennes cévenoles. 40 des 450 espèces protégées au niveau national y sont présentes (orchidées, lis martagon, adonis printanière...) et 48 sont dites endémiques : on ne les trouve que dans les Cévennes. Enfin, une centaine de plantes non protégées mais rares ou menacées existe sur le territoire.



Figure 6 : L'Adonis printanière, espèce floristique protégée au niveau national

Outre le classement en Parc national, le territoire est concerné par de nombreux statuts : ZNIEFF (zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique), sites Natura 2000 et réserves biologiques intégrales (RBI).

1.3. Les forêts du territoire

1.3.1. Les spécificités de la forêt des Cévennes

Le parc national des Cévennes est le plus forestier des parcs nationaux métropolitains, avec 70 % de sa surface recouverts de forêts (cœur et aire optimale d'adhésion), soit 268 000 ha. Le cœur est composé de plus de 68 000 ha de forêts.

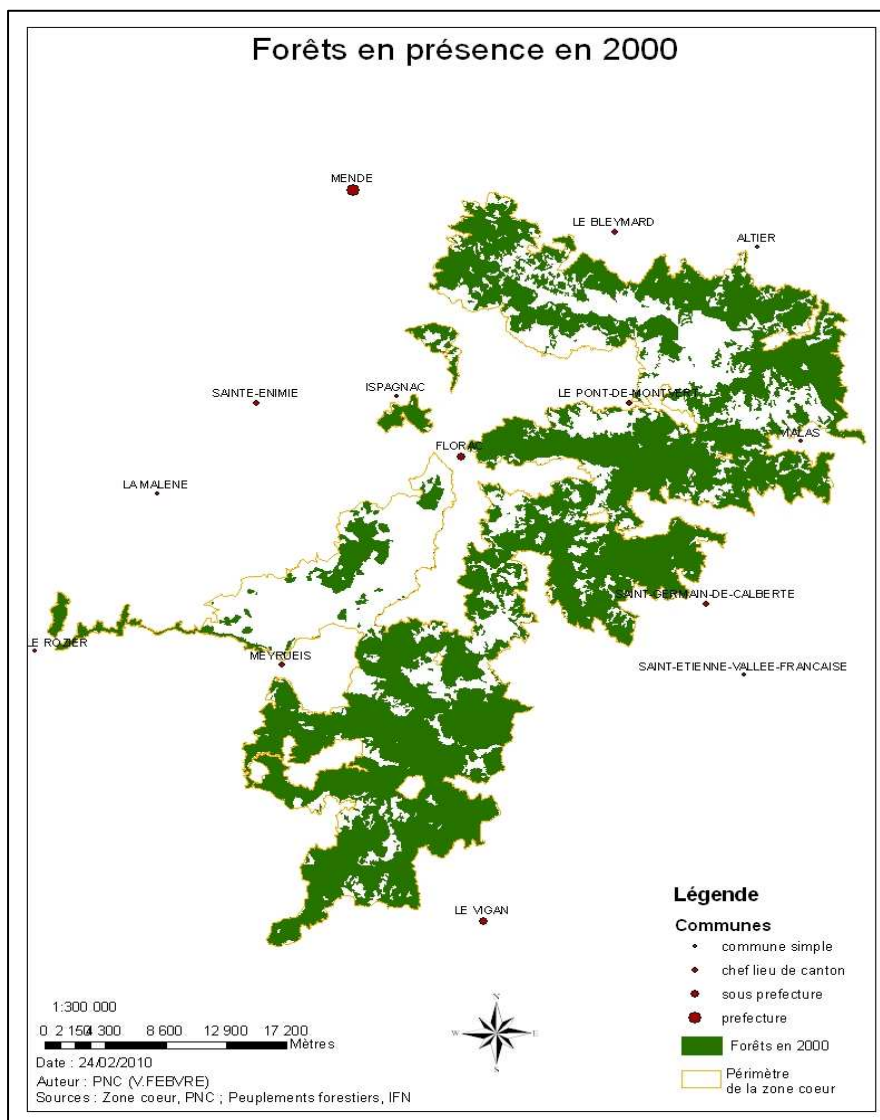


Figure 7 : Carte des forêts du cœur (données IFN, 2000)

Cette forêt est très variée sur l'ensemble du territoire, du fait de la diversité en conditions climatique et géologique. On peut y trouver 3 grands ensembles forestiers sur le cœur du parc national :

- les Hautes Cévennes, correspondant au Mont Lozère, au Bougès, à l'Aigoual, au Lingas et à la corniche des Cévennes, soit une grande part du cœur. Il s'agit de forêts de moyennes montagnes, principalement composées de feuillus (hêtre, châtaignier, chênes). Suite à la loi RTM (restauration des terrains en montagne) et à la politique du FFN (Fonds forestier national), des reboisements résineux importants y ont été réalisés (futaies résineuses monospécifiques de pin noir d'Autriche, d'épicéa commun, de sapin pectiné, de pin à crochets, de douglas et de pin laricio). Son taux de boisement est d'environ 60 %.



Figure 8 : Hêtraies d'altitude sur le Mont Lozère

- Les Basses Cévennes, situées surtout en aire optimale d'adhésion entre les Hautes Cévennes et la plaine d'Alès. C'est la zone du châtaignier et des chênes (vert jusqu'à 600 m, pubescent et sessile au-delà). Des reboisements résineux de pin maritime y ont été réalisés au XIX^e siècle. Une ripisylve variée (aulnes, frênes, peupliers et saules) y est présente du fait d'un important réseau hydrographique. La forêt recouvre 75 % des Basses Cévennes.



Figure 9 : Châtaigneraie cévenole

- Les Causses, symbolisés par le grand Causse Méjean et celui du Sauveterre. Les résineux y sont majoritaires (pins noirs et pins sylvestres). On y trouve de manière très localisée le pin de Salzmann, espèce endémique rare et menacée. Cette zone est relativement peu boisée, en comparaison aux autres massifs (environ 25 %).



Figure 10 : Pinède à proximité des Gorges du Tarn

On le voit, les essences sont diverses sur le territoire, à la fois feuillues et résineuses (annexe 1).

L'histoire des forêts cévenoles est singulière comme nous le verrons par la suite. Elle a conduit à la mise en place des nombreuses forêts artificielles suite aux politiques de reboisement de terrains de montagne (RTM) et à celle du FFN. Ces plantations ont participé à l'augmentation marquée de la surface forestière du Parc, appuyées par les colonisations naturelles des terres agricoles abandonnées suite à l'exode rural. Un tiers des peuplements du territoire est constitué d'essences résineuses introduites.

Les forêts du territoire du parc (zone cœur et aire d'adhésion) sont en majeure partie privées (79 %, soit 212 000 ha). Les forêts publiques représentent 55 700 ha (annexe 2). Sur le cœur la répartition est plus équilibrée : il y a presque autant de forêts publiques que privées. Les propriétés privées sont globalement assez petites et morcelées : 33 % font moins de 10 ha. Seulement 9 % de ces propriétés font l'objet d'un plan simple de gestion. Le faible niveau de gestion des forêts privées s'explique par leur petite taille qui rend difficile la rentabilité des interventions et par les conditions d'accès difficiles sur le territoire (relief marqué).

La production forestière est orientée vers le bois d'œuvre ou d'industrie résineux ou le bois de chauffage feuillu. La qualité des bois est faible à moyenne. La filière bois en Lozère est pour le moment encore peu développée, mais elle tend à émerger.



Figure 11 : Buxbaumia veridis, espèce forestière remarquable

La forêt cévenole montre une faune et une flore riches, du fait de sa grande diversité d'écosystèmes forestiers. On peut y trouver des espèces remarquables telles que la chouette de Tengmalm, le pic noir, le circaète Jean-le-Blanc, l'aigle royal, la gagée jaune, la buxbaumie, etc.

1.3.2. Les enjeux forestiers sur ce territoire

Les enjeux relatifs au domaine forestier sont nombreux sur le territoire du parc. En voici les principaux :

- Les peuplements artificiels datant du milieu du XIX^e arrivent à terme : comment et avec quelles essences les remplacer ?
- Des peuplements monospécifiques résineux bien présents sur le territoire : comment diversifier ces peuplements afin de les rendre plus favorables pour la biodiversité et les paysages ?
- Les espaces d'interface forêt-agriculture sont nombreux et en constante évolution : quel est leur avenir ? Deviendront-ils forêts ou resteront-ils des milieux ouverts utilisés par l'agriculture ou le pastoralisme ?
- La forêt, par son importance surfacique, compose le paysage cévenol. Comment le préserver lorsque les forêts sont exploitées ?
- La présence de grands ongulés sur le territoire (cerfs, chevreuils, sangliers) est notable et les populations sont importantes. Elles portent parfois préjudice à la régénération des forêts. Comment trouver un équilibre sylvocynégétique ?
- De nombreuses forêts privées de petite taille constituent les forêts cévenoles. Cela peut représenter un frein à la gestion forestière. Comment y remédier ?
- Des écosystèmes forestiers variés sont présents sur le territoire du parc, dont certains représentent un grand intérêt patrimonial par leur rareté (pineraies de pins de Salzmann, aulnaies), par leur capacité d'accueil d'espèces animales et végétales ou par leur naturalité (hêtraies d'altitude). Les forêts anciennes en font-elles partie ? Quelle gestion et conservation adopter ?

1.3.3. L'action du parc sur les activités forestières

Le parc comporte un service forestier composé de deux personnes, chargées de mission forêt et Natura 2000. Ce service participe à l'élaboration de la politique forestière du parc et prend part aux diverses études liées au domaine forestier du territoire. Son rôle est également de contrôler les aménagements forestiers et les plans simples de gestion qui concernent des forêts du territoire. Ceux-ci sont soumis à avis conforme du parc sur la zone cœur et avis consultatif sur l'aire d'adhésion. Par ce biais, les activités forestières sont réglementées sur le cœur : le défrichement, les opérations de débroussaillage, les coupes de bois, la création ou l'élargissement de pistes forestières, les aménagements destinés à l'accueil du public, les plantations et le sylvopastoralisme. Elles ne sont cependant pas interdites. Il est simplement vérifié qu'elles sont conformes aux objectifs de protection suivis sur le territoire.

Depuis peu, le parc a débuté une démarche d'élaboration de sa charte, suite au décret de 2009. Il s'agit d'établir les objectifs de conservation et de gestion pour les 15 ans à venir. Dans ce cadre-là, le patrimoine cévenol, notamment forestier, doit être présenté et les enjeux en termes de gestion et de conservation doivent être avancés. Des forêts dites « anciennes » se trouvent sur le territoire du parc mais elles sont à l'heure actuelle encore mal connues. Il semble nécessaire d'en améliorer la connaissance afin de pouvoir, de manière justifiée, les prendre en considération ou non dans la construction de la charte concernant les enjeux forestiers.

2. Les forêts anciennes : connaissances actuelles et enjeux

La présentation du parc national des Cévennes et de son territoire met en avant de nombreuses richesses au niveau forestier. Les forêts anciennes en font partie. Que sont-elles ? Que savons-nous à l'heure actuelle sur leurs particularités ? En quoi sont-elles qualifiables de patrimoniales ? Pourquoi les étudier en contexte cévenol ?

2.1. Définitions des forêts anciennes

Les définitions des « forêts anciennes » varient en fonction des auteurs et des contextes. De plus, cette notion fait l'objet de nombreuses confusions avec celles de forêts primaires et de forêts matures.

Dupouey *et al.* (2002) et Chevalier *et al.* (2009) définissent une forêt ancienne comme composée d'espèces spontanées régénérées naturellement, dont l'état boisé remonte à plus de 200 ans, quel que soit l'âge et la dimension des arbres. Peterken (1996) définit plutôt une forêt ancienne comme une forêt qui a été continuellement boisée depuis 1600, soit plus de 4 siècles. L'état boisé n'y a pas été rompu par des défrichements, des plantations ou une autre utilisation du sol. Il précise également que les forêts anciennes ne sont pas forcément matures.

En France, la période de temps de 200 ans est souvent utilisée pour définir une forêt ancienne. Cette durée n'est pas universelle et dépend des données cartographiques anciennes disponibles concernant la zone d'étude. Celles-ci varient d'un pays à un autre, voire d'une région à une autre, car les inventaires cartographiques n'ont pas eu lieu à la même date en fonction de l'histoire du territoire. Par exemple, en Belgique, on peut étudier les forêts depuis 1775, avec les cartes de De Ferraris. En France, on utilise dans la plupart des cas les cartes d'état-major, réalisées entre 1830 et 1850. Ainsi la définition de forêt ancienne est corrélée à la disponibilité en données cartographiques précises et anciennes. Il est possible de trouver par conséquent plusieurs définitions de « forêt ancienne » en fonction des territoires d'étude.

Il est important de différencier les notions de forêts matures et de forêts anciennes. Les forêts matures accueillent des peuplements qui ont fait l'objet de peu de coupes et qui contiennent des arbres morts ou sénescents. Le critère qui est pris en considération avant toute chose à travers le terme « forêt ancienne » est la continuité de l'état boisé au cours d'une période définie (Graae *et al.*, 2003). Cette distinction est importante car elle se traduit dans l'écologie de certaines espèces.

Enfin, une forêt ancienne peut être gérée ou non gérée. La gestion elle aussi peut avoir une influence sur la présence d'espèces particulières mais la notion de « forêt ancienne » n'est pas dépendante d'un mode de gestion spécifique.

Ainsi, en tenant compte de toutes ces précisions, il est possible de donner une définition de « forêt ancienne » correspondant à notre étude et à notre contexte. Nous considérerons qu'une « forêt ancienne » est une zone qui était boisée dans les années 1850 et qui l'est restée jusqu'à aujourd'hui. Comme nous le verrons par la suite, cette date est liée à la source cartographique disponible et utilisée pour notre étude. On ne s'intéresse donc dans notre étude qu'à la continuité de l'état boisé, quel que soit l'âge du peuplement, sa composition en essences ou la gestion qui y a été pratiquée.

2.2. Les études menées sur le sujet

2.2.1. Origine et contextes

L'intérêt pour la continuité forestière est né en Grande-Bretagne dans les années 1970 avec les auteurs Peterken, Rackham et Rose notamment.

Les forêts anciennes et leur flore vasculaire ont été déjà bien étudiées par de nombreux scientifiques depuis quelques dizaines d'années. Ces études concernent différents pays et régions. Globalement, elles ont été menées dans les biomes tempérés et de forêts boréales, dans les pays d'Europe et d'Amérique du Nord. En Europe, les pays où des études ont été conduites sont notamment la Grande-Bretagne, la Belgique, la France, l'Allemagne, les Pays-Bas, la République tchèque, la Pologne, la Suède ou le Danemark. Une grande part des études a été réalisée dans des forêts feuillues, notamment des hêtraies-chênaies, mais certaines concernent également les résineux dans les latitudes plus hautes d'Europe et d'Amérique du Nord.

Ces études de l'état boisé concernent des périodes variées : de 150 à 400 ans dans le passé, en fonction des données cartographiques anciennes utilisées.

2.2.2. Résultats

2.2.2.1. Une flore particulière en forêt ancienne

Les publications scientifiques relatives aux forêts anciennes concernent principalement la flore. L'influence de l'ancienneté de l'état boisé sur les autres groupes taxonomiques n'est abordé que rarement et est souvent mélangé à l'influence de la maturité des peuplements forestiers.

Les travaux réalisés sur la thématique de la végétation des forêts anciennes ont montré que leur flore vasculaire est différente de celle des forêts plus récentes (Honnay *et al.*, 1998 et 2002 ; Hermy *et al.*, 1999 ; Bossuyt *et al.*, 2002 ; Dupouey *et al.*, 2002 ; Graae *et al.*, 2003 ; Koerner *et al.*, 1999, Verheyen *et al.*, 2003 ; Chevalier *et al.*, 2009 ; Sciana *et al.*, 2009). Certains auteurs (Hermy *et al.*, 1999 ; Dupouey, 2002) ont également constitué des listes des espèces les plus fréquemment citées dans la littérature comme préférentielles en forêts anciennes. Il est important de noter que ces listes sont propres à des contextes particuliers et qu'elles ne peuvent pas être valables sans vérification dans des conditions écologiques différentes. De plus, il faut savoir que les espèces de ces listes ne sont pas absentes dans les forêts récentes, mais juste moins fréquentes.

2.2.2.2. Caractéristiques des espèces de forêts anciennes

Ces études ont montré que les espèces de la flore vasculaire plus fréquentes en forêts anciennes ont un « profil écologique » particulier. Les scientifiques ont en effet cherché à décrire les espèces de forêts anciennes afin de mieux appréhender leur écologie et les mécanismes qui expliquent leur présence préférentielle en forêt ancienne. Le maintien de ces espèces, par des mesures de gestion adaptées, ne peut

être envisagé sans en connaître parfaitement les caractéristiques écologiques. De cette façon, il pourrait être également possible de prévoir les changements de végétation si l'usage du sol est modifié. Un groupe de chercheurs (Hermy *et al.*, 1999) a réalisé une synthèse des caractéristiques des espèces fréquentes en forêts anciennes à partir de 22 études réalisées dans divers pays d'Europe.

Tout d'abord, il est intéressant de noter que les espèces floristiques de forêts anciennes sont des espèces assez communes (Hermy *et al.*, 1999), en grande partie forestières (Bossuyt *et al.*, 2002). On les trouve préférentiellement dans les « cœurs » de forêt, c'est à dire à l'intérieur de la forêt où l'intensité lumineuse est assez faible et non en lisières ou dans les zones de coupes (Honnay *et al.*, 1998).

Les espèces que l'on retrouve fréquemment dans les forêts anciennes sont bien souvent dans des conditions écologiques similaires, en termes de micro-climat et de richesse du sol. En effet, de nombreuses études ont révélé que les espèces dites « de forêts anciennes » sont tolérantes à l'ombre (Honnay *et al.*, 1998 ; Hermy *et al.*, 1999 et Sciama *et al.*, 2009), voire ont besoin d'ombre pour germer (Bossuyt *et al.*, 2002). Pour la plupart, elles sont présentes pour des conditions climatiques d'humidité et de température moyenne (Hermy *et al.*, 1999). Il semblerait par ailleurs que ces espèces soient plutôt acidiphiles (Honnay *et al.*, 1998 ; Hermy *et al.*, 1999 et Sciama *et al.*, 2009). Cependant, la corrélation ne peut être établie car trop peu d'études ont été réalisées en contexte non acidiphile. Certaines de ces espèces peuvent se développer sur des sols plus riches (Sciama *et al.*, 2009). Globalement, on les trouve sur des sols moyennement riches en azote (Hermy *et al.*, 1999).

D'après Hermy *et al.* (1999), les espèces relevées lors de ces études ont majoritairement leur feuillage l'été, une petite partie le conserve en hiver. Elles ont des formes biologiques de vie (*sensu* Raunkiaer) particulières : il s'agit principalement de géophytes, c'est-à-dire que leurs bourgeons sont cachés dans le sol pendant l'hiver (Hermy *et al.*, 1999 ; Dupouey *et al.*, 2002 et Sciama *et al.*, 2009) et d'hémicryptophytes, ce qui signifie que leurs bourgeons sont cachés juste au-dessus ou juste en dessous de la surface du sol en hiver (Hermy *et al.*, 1999 et Sciama *et al.*, 2009).

Ces plantes affichent une stratégie écologique particulière (*sensu* Grime) : la plupart des espèces concernées est peu compétitive (Honnay *et al.*, 2002), mais tolérante à très tolérante au stress (Hermy *et al.*, 1999 ; Honnay *et al.*, 2002 et Sciama *et al.*, 2009). Notons cependant que certaines espèces sont tolérantes au stress et compétitives mais elles constituent une faible part des espèces de forêts anciennes (Hermy *et al.*, 1999).

En ce qui concerne leur reproduction, la floraison semble avoir lieu tôt dans la saison et est assez courte (Verheyen *et al.*, 2002). Les espèces fréquentes en forêt ancienne ont une reproduction végétative marquée, que ce soit par stolons, rhizomes ou bulbilles (Bossuyt *et al.*, 2002 ; Dupouey *et al.*, 2002 et Honnay *et al.*, 2002). Les graines produites sont plutôt grosses (Bossuyt *et al.*, 2002) et lourdes (Verheyen *et al.*, 2003). Les espèces de forêts anciennes sont réputées pour avoir une faible capacité de colonisation (Dupouey *et al.*, 2002 et Honnay *et al.*, 2002). Les taux de colonisation varient en fonction des études. On peut citer une moyenne de 30 m par siècle (Dupouey *et al.*, 2002) ou au plus de 125 m par siècle (Graae *et al.*, 2003). Ceci peut s'expliquer par une faible production de diaspores et un sol peu adapté à l'installation des espèces (Dupouey *et al.*, 2002). Les modes de dispersion des graines sont par ailleurs très variés en fonction des espèces et des études. Il semblerait qu'une part importante des espèces soit myrmécochore (dispersion de graines par les fourmis)

(Honnay *et al.*, 1998 et 2002 ; Hermy *et al.*, 1999) ou zoochore (dispersion des graines par les animaux) (Honnay *et al.*, 1998 et 2002 ; Sciama *et al.*, 2009), ce qui expliquerait en partie la faible capacité de dispersion. Néanmoins, les résultats des études à ce sujet sont très divers.

Par ailleurs, la banque de graines des espèces de forêts anciennes est décrite par de nombreuses études comme non persistante (Hermy *et al.*, 1999 ; Bossuyt *et al.*, 2002 ; Dupouey *et al.*, 2002 ; Honnay *et al.*, 2002 et Verheyen *et al.*, 2003).

À l'inverse, les espèces préférentielles de forêts dites « récentes » sont plutôt des espèces héliophiles (Sciama *et al.*, 2009), typiques des lisières, des zones de coupes ou des environnements perturbés (Bossuyt *et al.*, 2002). Elles correspondent bien souvent à des espèces compétitives (Bossuyt *et al.*, 2002 et Sciama *et al.*, 2009). Il s'agit plutôt de plantes de type phanérophyles (les bourgeons sont situés au moins à 50 cm au dessus du sol pendant l'hiver) ou chaméphytes (les bourgeons sont situés jusqu'à 50 cm au dessus du sol pendant l'hiver) (Sciama *et al.*, 2009). Leur reproduction est plus aisée. La période de floraison semble être plus longue que celle des espèces dites « de forêts anciennes » (Verheyen *et al.*, 2003). Les graines sont plus petites, plus longévives (Verheyen *et al.*, 2003) et leur densité est plus importante (Bossuyt *et al.*, 2002). La banque de graines du sol est donc bien souvent constituée de ces espèces (Bossuyt *et al.*, 2002). Le mode de dispersion des graines est, comme pour les espèces de forêts anciennes, très divers. Il semblerait cependant que les espèces soient en partie zoochores, particulièrement épizoochores (dispersion par les animaux, accrochés au pelage ou au plumes) (Verheyen *et al.*, 2003 et Sciama *et al.*, 2009) et anémochores (dispersion par le vent) (Sciama *et al.*, 2009). Ainsi, ces espèces auraient une capacité de colonisation plus importante que celle des espèces de forêts anciennes. Par ailleurs, elles sont plus nitrophiles que celles de forêts anciennes. Les anciennes pratiques employées sur ces terres (culture, pastoralisme) ont pu en effet améliorer la fertilité des sols. Le cortège floristique s'en trouve alors changé (Koerner *et al.*, 1999).

2.3. Pourquoi étudier les espèces de forêts anciennes sur le territoire du Parc national des Cévennes ?

La flore des forêts anciennes a été analysée et décrite comme spécifique à travers bien des études. Certaines espèces y sont plus fréquentes que d'autres, mais ce pool d'espèces diffère en fonction du contexte écologique et géographique. La plupart des études a été menée en plaine. Qu'en est-il en contexte de montagne et méridional ? Les Cévennes, carrefour entre le contexte montagnard et méditerranéen, constituent un terrain d'étude nouveau pour analyser la flore des forêts anciennes. Y est-elle significativement différente des forêts récentes ? D'autre part, certains auteurs insistent sur le fait qu'une liste d'espèces de forêts anciennes doit être adaptée localement car elle peut varier en fonction de la région (Hermy *et al.*, 1999 ; Honnay *et al.*, 1998). Peut-on établir une liste spécifique aux Cévennes, comme cela a été fait ailleurs, des espèces plus fréquentes en forêts anciennes ? Varie-t-elle beaucoup par rapport à celles existantes ?

Par ailleurs, le parc national souhaite étudier si les forêts anciennes accueillent des cortèges d'espèces propres afin de mieux cibler son action de protection de la nature. Par souci de disponibilité des données (taxonomiques et bibliographiques) et de faisabilité, la flore est le premier groupe taxonomique étudié. Cela étant, le souhait est affiché d'étudier d'autres groupes taxonomiques afin de mieux cerner la composante de la biodiversité liée aux forêts anciennes.

Ainsi, la présente étude des forêts anciennes cévenoles vise à déterminer leur localisation, à préciser leur histoire, à améliorer la connaissance des espèces qu'elles accueillent, tout particulièrement celles relatives à leur flore et à déterminer s'il y a lieu de les faire bénéficier d'actions de préservation.

Cette étude s'attachera ainsi à mettre en évidence que des espèces végétales sont plus fréquentes en forêt ancienne sur le territoire du Parc national des Cévennes et à établir leur liste. Il s'agira dans un premier temps de localiser les forêts anciennes sur le territoire en zone cœur du parc, à l'aide de cartes anciennes, et de retracer leur historique. Des relevés floristiques seront ensuite analysés statistiquement pour déterminer si des différences de flore existent en contexte cévenol. Enfin, une réflexion sur la gestion forestière à suivre sera menée, au regard des résultats de cette analyse.

3. Évolution de l'occupation du sol entre 1850 et 2000 dans les Cévennes

3.1. Histoire des paysages et de la forêt cévenols de la préhistoire à nos jours

Afin de mieux appréhender les évolutions de l'occupation du sol que nous pourrions constater cartographiquement entre 1850 et 2000, il est intéressant de retracer l'occupation du sol, et notamment des forêts. L'histoire des paysages cévenols a été étudiée par de nombreux chercheurs et historiens.

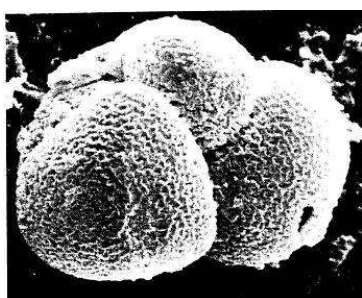


Figure 12 : Les grains de pollen, indices des paysages passés

La paléopollinologie a d'une part permis de retracer la composition des forêts des Cévennes depuis la préhistoire en étudiant les pollens anciens qui se sont accumulés dans les sédiments (de Beaulieu et Pons, 1979 ; Pons, 1987 et 1988 ; Reille, 2010). En effet, la végétation passée qui a déposé ces grains de pollen est le résultat de l'interaction entre le climat et les interventions de l'homme.

Le climat passé représente une succession d'épisodes chauds et froids. Pendant les épisodes froids, la végétation était inexistante ou steppique. On ne trouvait que des genévriers et quelques essences arborées telles que les pins ou les bouleaux dans les zones les plus basses et les mieux exposées constituant des refuges. Lors de réchauffements, ces ligneux se sont développés, colonisant des altitudes plus hautes. Au cours des réchauffements les plus importants, des chênes accompagnés d'ormes, de frênes et de tilleuls ont pu apparaître. Il y a 10 000 ans environ, la forêt est devenue la composante principale du paysage des Cévennes et le climat s'est globalement stabilisé. Le hêtre est apparu il y a 6 000 ans et a colonisé les zones de plus haute altitude. Le sapin est apparu dans ces zones également mais de manière très éparse dans la région. Le chêne s'est maintenu dans les parties basses des Cévennes.

Mais depuis 4 000 ans, un élément nouveau a joué un rôle dans cette distribution végétale : l'homme. En effet, c'est à cette époque que l'homme s'est sédentarisé. Il a alors besoin de bois pour des usages domestiques et recherche des terres pour cultiver des céréales et faire paître ses troupeaux : c'est le début du déboisement des forêts cévenols (Bardy, 1998 ; Noel, 1996). Il ne s'agit néanmoins que de petites surfaces et d'importantes variations locales sont à noter, en fonction de l'accessibilité des terres et de la fertilité des sols.



Figure 13 : L'homme, auteur de la régression des forêts

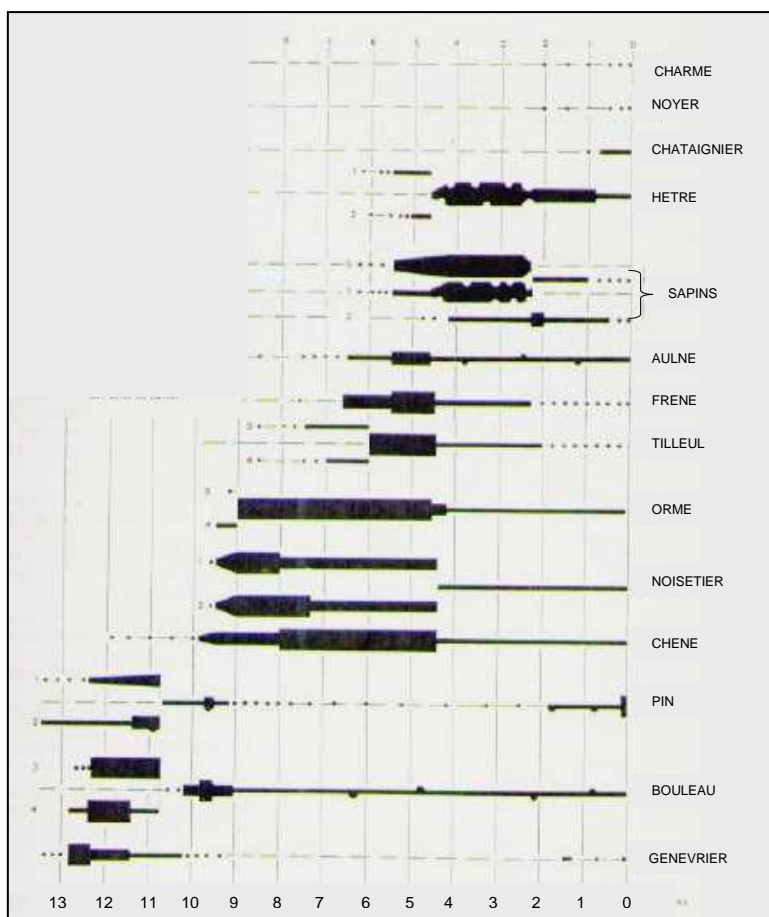


Figure 14 : Diagramme pollinique des essences des Cévennes depuis 13 000 ans en abscisse : Nombre de milliers d'années avant aujourd'hui.

Au cours de l'époque gallo-romaine, les défrichements vont continuer et s'intensifier (Bardy, 1998). Des débris abondants de charbons de bois et des pains de poix (dérivé liquide de la résine) ont été retrouvés dans les Cévennes, notamment sur les Causses Méjean et Sauveterre (Fédération Historique du Languedoc Méditerranéen et du Roussillon, 1984 ; Cabanel, 1998). Ils ont pu être datés de cette époque gallo-romaine grâce à des méthodes de datation utilisées en anthracologie. De plus ils étaient bien souvent associés à des tessons de céramiques qui ont confirmé leur provenance. Ainsi, on démontre que les forêts étaient constituées au moins en partie de pins sylvestres, de hêtres et de chênes pubescents à cette période de l'histoire.

Au V^e siècle, une part notable des terres a été abandonnée, les laissant à la recolonisation par des végétaux pionniers tels que les pins ou les bouleaux. Mais au Moyen Âge, la démographie explose et le déboisement est très important afin d'augmenter les surfaces de culture et d'alimenter les populations (Pons, 1988).

Une analyse de la toponymie a également permis d'évaluer quelle était l'occupation du sol il y a quelques siècles (Galzin, 1981 & 1986). En comparant l'occupation du cadastre du début du XIX^e siècle avec celle passée indiquée par les noms de lieux-dits (par exemple « Fageole » révèle la présence de hêtraies), il est possible d'analyser les évolutions d'occupation du sol. De plus, les suffixes que l'on peut trouver dans les noms de lieux-dits sont souvent spécifiques d'une époque, ce qui permet de dater l'occupation du sol dévoilée par la toponymie.

D'après cette étude, il semblerait que deux grandes phases de déboisement aient eu lieu dans les Cévennes. Les déboisements au cours des siècles derniers sont la plupart du temps corrélés à l'apparition de châtaigneraies, fortement impulsée par

les moines défricheurs, pour produire des fruits et du bois. La première phase a lieu au cours du Moyen Âge, principalement du IX^e au XII^e siècles (Galzin, 1986 ; Martin, 2006). Elle a surtout concerné les hêtraies qui avaient une utilité moindre en termes d'alimentation par rapport aux chênes à feuilles caduques. La fin du Moyen-Age a été marquée par un certain renouveau des forêts, dû à une diminution de la population (épidémies de peste). Des espèces pionnières telles que le bouleau et les pins se sont répandues sur les terrains abandonnés et le hêtre s'est réinstallé au voisinage des zones relictuelles. Une nouvelle période de déboisement concerna ensuite les chênes à feuilles caduques pendant la première moitié des Temps modernes, après 1500. Ainsi, les forêts de hêtre, de chênes à feuilles caduques et de chênes verts ont été détruites avant le début du XIX^e siècle (environ les deux tiers), remplacées par des châtaigneraies et des pâturages. Du XVIII^e au XX^e siècles, la surface de châtaigneraie a régressée, du fait de la dégradation des sols, de maladies attaquant cette essence (chancre et encre) et de l'exode rural. Au XVIII^e siècle, un nouvel arbre est apparu temporairement sur les terrasses des Cévennes méridionales : le mûrier dont les feuilles constituent l'aliment unique des vers à soie. L'industrie du ver à soie, la sériciculture, prend de l'ampleur pour être à son apogée au milieu du XIX^e siècle. Puis cette activité décline du fait de maladies et de la concurrence étrangère (Cabanel, 1999).



Figure 15 : Des versants très érodés au XIX^e

Les terres cévenoles au XIX^e sont fortement déboisées, comme c'est le cas pour l'ensemble des montagnes du pourtour méditerranéen français. En 1830, lors de l'élaboration du 1^{er} cadastre, le taux de boisement en Lozère est estimé à 10 % (hors châtaigneraies) (Nougarède, 1987). Différents facteurs expliquent cette dégradation marquée : le pâturage et la transhumance qui éliminent les semis, ainsi que la surexploitation du bois pour l'industrie notamment (fonderies, verreries, forges...). Ceci engendre une érosion très

importante des sols et des problèmes de crues qui ravagent les vallées cévenoles. Face à cette situation, l'administration forestière décide d'intervenir pour régénérer les forêts (Galzin, 1975 ; Noel, 1996 ; Fesquet, 2007). Une première loi en 1860, réajustée par celle de 1864, impose le reboisement, voire l'engazonnement des terres sur certains périmètres, dans le cas de reboisements obligatoires ou aide par des subventions de l'État dans le cas de reboisements facultatifs. Des échecs importants se révèlent suite à ces mesures, d'où la création d'une nouvelle loi, la loi de restauration des terrains en montagne (RTM) de 1882. L'État, par cette loi, peut acquérir des terres pour les reboiser. Les essences les plus utilisées et donnant les meilleurs résultats furent les pins (pins sylvestres, maritimes, à crochets, noirs d'Autriche et laricios de Corse). Ils ont constitué de bonnes essences transitoires. Des sapins, des épicéas, des mélèzes, des douglas et quelques feuillus ont aussi été employés pour ces reboisements mais dans une moindre mesure.

Par la suite, entre 1950 et 1975, d'importants reboisements résineux (pins noirs et épicéas) ont été réalisés dans le cadre du Fonds forestier national (FFN), institué par la loi du 20 septembre 1946 (Bardy, 1998). Ce fond, alimenté par une taxe sur les exploitations forestières, permet aux propriétaires privés et aux communes d'obtenir des subventions, des prêts ou des aides pour des travaux de reboisement ou de boisement.



Figure 16 : Peuplement de pins noirs d'Autriche du FFN

Le fond sera « remboursé » lors de la coupe des bois qu'il a permis de mettre en place, puisque l'État récupère 50% du produit de chaque vente jusqu'au remboursement total. Ces reboisements ont particulièrement marqué les causses, notamment le Causse Méjean (PNC, 2009).

La forêt cévenole a suivi les évolutions des forêts françaises au cours des 150 dernières années. La surface boisée s'est réduite jusqu'au début du XIX^e siècle en France, puis l'expansion des forêts a commencé dès la deuxième moitié du XIX^e. L'exode rural et la révolution industrielle en sont les principales raisons. Les terres abandonnées s'enrichissent et les combustibles fossiles remplacent petit à petit le bois.

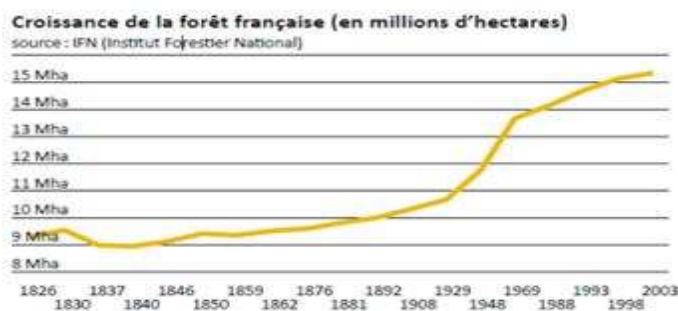


Figure 17 : Evolution de la surface boisée française depuis le XIX^e siècle

Par la suite, avec la politique nationale de reboisement, l'augmentation de la surface boisée est marquée et effective jusqu'à aujourd'hui (loi RTM, FFN). La Lozère est un des départements qui a subi une des plus fortes modifications du taux de boisement. Au niveau national, nous sommes passés d'environ 9 millions d'hectares en 1830 à presque 16 millions aujourd'hui (Cinotti, 1996 ; Koerner *et al.*, 2000).

Le territoire du Parc national des Cévennes a connu une histoire un peu mouvementée. Les paysages, notamment les surfaces forestières, ont sans cesse évolué, s'étendant ou régressant au grès de la pression anthropique. Depuis le milieu du XIX^e siècle, la forêt regagne du terrain. Les forêts anciennes correspondent aux forêts de l'époque du minimum forestier, vers 1850, qui ont subsisté jusqu'à aujourd'hui.

D'après Jacques Galzin (1986), les forêts qui se sont le mieux maintenues se situent dans les Hautes Cévennes (est du Mont Lozère, versant nord de la montagne du Bougès, massif de l'Aigoual) et dans les Moyennes Cévennes (zones où le sol est trop caillouteux ou trop calcaire pour le châtaignier).

Est-ce que cet historique issu de la littérature est cohérent avec celui que l'on peut observer avec des données cartographiques ? Où se situent les forêts anciennes ?

3.2. Occupation du sol et les forêts en 1850

3.2.1. Choix et présentation de la source cartographique ancienne utilisée

La première étape de cette étude a été de choisir la source cartographique qui allait être utilisée pour localiser les forêts anciennes. Cette donnée se devait d'être la plus précise, uniforme sur la zone d'étude et ancienne possible. Il était nécessaire par ailleurs qu'elle soit le plus aisément digitalisable, en d'autres termes que la carte soit accessible, en bon état et que l'occupation du sol soit identifiable.

Le tableau suivant expose les caractéristiques de trois grandes sources cartographiques (Cinotti, 1996 ; Dupouey, 2007), qui semblaient intéressantes par rapport à nos exigences cités ci-dessus.

Date	Nom de la source	Description	Echelle	Avantages	Limites
1749 - 1790	Carte de Cassini	Cartographie de l'occupation du sol (hors Corse, Savoie, Hautes-Savoie et Alpes-Maritimes)	1 : 86 400	Couvre l'ensemble de la France	Limites des surfaces boisées non précises, certains bois manquants ou mal localisés, largeur minimale des bois représentés de 250 m, Figuration concernant les bois ambiguë et certains types difficiles à distinguer (exemple : figurés des boisements ouverts, landes, friches... proches), hétérogénéité de figuration entre feuilles ou au sein d'une forêt
1802 - 1807	Cadastre napoléonien	Utilisation réelle du sol à l'échelle nationale par masse de cultures (tous les terrains de même nature réunis)	variable	Couvre l'ensemble de la France, carte homogène	Qualité variable, fiabilité de la donnée variable
1807 - 1850		Utilisation réelle du sol à l'échelle nationale par parcelle (sauf Comté de Nice, Corse, Savoie et Haute-Savoie)	1 : 500 à 1 : 5 000 pour les feuilles parcellaires ; 1 : 10 000 à 1 : 20 000 pour le plan d'assemblage		Exploitation des informations coûteuse en temps, surtout sur une grande zone ; hétérogénéité des termes employés pour les surfaces boisées Limites des parcelles cadastrales ne correspondent pas toujours aux limites d'occupation du sol
1818 - 1830	Cartes d'état-major	Occupation du sol à l'échelle nationale	variable en fonction des régions (1:10 000 à 1:40 000)	Bonne précision géométrique des forêts (forêts représentées avec soin car enjeux pour les militaires (obstacle de progression des troupes))	Noir et blanc
1830 - 1866		Occupation du sol à l'échelle nationale décrites à partir de plans cadastraux et quelques levés de faible étendue	1 : 40 000	Bonne précision géométrique des forêts, données à l'échelle nationale, largeur minimale des bois représentés de 25m, période du minimum forestier	Couleurs parfois ambiguës, contours peu nets, erreurs au niveau des raccords entre communes élevées

Figure 18 : Tableau de présentation des sources cartographiques potentiellement utilisables pour l'étude

Notons que d'autres sources cartographiques existent sur notre zone d'étude. Certaines sont très localisées, d'autres plus anciennes que les sources analysées dans le tableau. Citons par exemple les plans terriers (fin du Moyen Âge) qui étaient des plans parcellaires renseignant l'usage et le propriétaire par parcelle, les plans de bornage (1661-1680) élaborés à l'époque de Colbert qui cartographiaient et mesuraient les surfaces boisées ou encore diverses cartes régionales du XV^e au XVIII^e siècle sur lesquelles l'occupation du sol était plus ou moins bien représentée (De Dainville, 1961). Il existe également un Atlas national et topographique réalisé en 1796 pour chaque département. Cependant, la précision de ces cartes est faible car l'échelle est celle du département et la représentation graphique est proche de celle des cartes des Cassini. Une illustration de ces cartes sur la commune de Camprieu est présentée en annexe 3.

La carte de Cassini aurait permis d'analyser l'évolution forestière sur plus de deux siècles, mais au regard de sa précision et de son échelle, la carte d'état-major a été préférée. Le cadastre napoléonien étant une donnée parcellaire, le travail aurait été très long et plus complexe à réaliser pour localiser les forêts sur une surface telle que celle de la zone cœur du Parc. Par ailleurs, il est difficile d'avoir l'assurance que les limites cadastrales suivent les limites d'occupation du sol. Ainsi, les cartes d'état-major qui datent globalement de la même période que le cadastre, semblent être les plus adaptées à notre besoin, par leur précision, leur lisibilité et leur disponibilité.

Les cartes d'état-major ont été réalisées sur l'ensemble de la France au cours du XIX^e siècle. La commission royale de la carte de France décida de leur réalisation en 1817. La plupart des zones a été cartographiée à l'échelle de 1/40 000, comme c'est le cas pour les Cévennes. La cartographie s'appuie sur des levés de terrain synthétisés sur des dessins-minutes réalisés par les officiers du Dépôt de la guerre. Les cartes les plus récentes se sont également appuyées sur le parcellaire du cadastre napoléonien.

La France fut découpée en 274 feuilles de 64 km sur 40. La cartographie à l'échelle 1/40 000 a débuté en 1825 et s'est poursuivie jusqu'en 1866.

La particularité de cette carte est son niveau de détail et sa lisibilité élevée, du fait des couleurs et de sa précision. Il s'agit du seul document cartographique qui, à cette époque, représentait avec finesse et précision l'ensemble de l'occupation du sol

sur le territoire français (Costa et Robert, 2009). La plupart des types d'occupation du sol représentés possède une couleur spécifique et des contours généralement nets.

3.2.2. Évaluation de l'erreur sur la donnée d'occupation du sol

La précision de la donnée a été analysée. Pour cela, le décalage de localisation de données « repères » (données similaires entre 1850 et actuellement) a été évalué. Cette erreur est importante à connaître pour la phase d'inventaire. Les cartes d'état-major ont été réalisées avec les moyens de l'époque, ce qui implique une certaine imprécision. Une comparaison des points remarquables tels que les routes, les sommets ou les hameaux a été réalisée entre la carte ancienne et celle actuelle (scan25 de l'IGN). Elle permet de déterminer la distance moyenne d'erreur sur la localisation de l'occupation ancienne du sol. L'ancienneté de la carte et le scannage ajoutent par ailleurs une imprécision.

Il a été remarqué que la précision de l'information est fonction de l'accessibilité à la zone : les zones proches d'habitations ou tout du moins faciles d'accès (présence d'une route) ont un décalage faible avec le scan25 (de l'ordre de quelques mètres), alors que les sommets ou zones isolées peuvent présenter jusqu'à 200 m d'écart. A priori, aucune région particulière de la zone cœur ne montre une précision très différente des autres. L'erreur moyenne est estimée à une centaine de mètres. Elle sera prise en considération lors des inventaires de terrain. On notera par ailleurs qu'il aurait été possible de diminuer l'erreur en augmentant le nombre de point de calage lors du géoréférencement.

3.2.3. Digitalisation des cartes anciennes

Les cartes d'état-major utilisées pour l'étude ont été fournies par l'Institut géographique national (IGN), qui les a scannées, assemblées et géoréférencées. Le géoréférencement repose sur 9 points de calage (4 à chaque coin, 4 à chaque médiane de périphérie et un au centre). La zone des Cévennes est constituée de plusieurs cartes : 8 pour la zone cœur et 12 pour la zone d'adhésion. L'échelle de ces cartes est de 1:40 000. Elles ont été réalisées entre 1845 et 1856.

3.2.3.1. Méthode de digitalisation

La digitalisation de l'occupation passée du sol a été effectuée à l'échelle de 1:5 000 et un contraste de la carte d'état-major augmenté de 25 %. Chaque polygone digitalisé est qualifié par un type d'occupation du sol et d'un niveau de précision de la digitalisation.

Les types d'occupation du sol sont, pour la zone concernée :

Type d'occupation du sol	Description	Couleur sur la carte
bâti	zones présentant des habitations	en rouge
pré	zones irriguées cultivées par l'homme	en vert foncé bleuté
forêt	zones boisées	en jaune vert
vigne	vignobles	en gris
autre	zones restantes qui correspondent à des milieux ouverts autres que les prés	sans couleur ou en bleu-vert délavé

Figure 19 : Intitulés et descriptions des types d'occupation du sol

Il a été décidé de ne pas numériser les différents types de zones ouvertes car cette information a été jugée trop variable et peu fiable. En effet, toutes les dalles ne possèdent pas cette information et les limites sont très souvent non matérialisées (dégradé de vert). La distinction entre les zones cultivées (sans couleur) ou les zones de pâture (vert délavé) a été mise en évidence sur le terrain et d'après l'historique de certaines zones localisées. Cette information, bien que très difficile à identifier et à digitaliser, sera utilisée par la suite lors de l'étude de la flore.

Il semblait important de renseigner un niveau de précision de la digitalisation de chaque polygone car la qualité des zones à digitaliser était très variable. Déterminer la fiabilité de la donnée permet alors d'écarter les zones de faible précision pour la suite de l'étude. Il aurait été envisageable de faire des vérifications de terrains de ces zones pour certifier leur ancienneté et confirmer l'information, mais ceci n'a pas été réalisé faute de temps.

Les niveaux de précision sont les suivants : 1 correspondant à une bonne précision de l'information (les couleurs et les contours du polygone sont nets), 2 étant une précision moyenne (soit la couleur est peu nette, soit le contour est peu clair, sur une partie du polygone) et 3 représentant la moins bonne précision (la couleur et les contours sont difficiles à distinguer).

Tous les polygones qui ont été observés sur le cœur ont été digitalisés. L'occupation du sol et la précision de la donnée ont été renseignées. En ce qui concerne le bâti, même les maisons isolées ont été digitalisées car le bâti était faiblement présent sur la zone d'étude et le plus souvent constitué de maisons isolées.

L'occupation du sol « autre » a été établie en négatif, une fois les autres types d'occupation du sol digitalisés.

3.2.3.2. Analyse de la digitalisation

La digitalisation s'est parfois montrée difficile pour plusieurs raisons :

- La couleur des cartes était dégradée en raison de leur ancienneté. De ce fait, les forêts tout particulièrement étaient parfois complexes à localiser. Les nuances de verts étaient souvent difficiles à différencier entre les prés (vert foncé), les zones ouvertes avec végétation (dégradé de vert, souvent absence de limites) et les forêts (vert pomme à vert-jaune, avec limites dans la plupart des cas).
- Le relief représenté sur la carte par des séries de traits perpendiculaires à la pente assombrissait la carte dans les zones à la topographie marquée.
- La disparité entre dalles est très marquée : certaines dalles sont claires et faciles à interpréter, d'autres sont sombres et complexes. De plus, chaque dalle a été certainement réalisée par des auteurs différents, ce qui implique une hétérogénéité de l'information. Il est assez certain que les seuils permettant d'attribuer tel ou tel type d'occupation du sol, comme par exemple le taux ou le type de boisement qui permettent de classer une surface en forêt, n'étaient pas forcément les mêmes entre les auteurs, d'où des disparités entre les dalles.
- La jonction entre les dalles était parfois incohérente (routes ou occupation du sol qui n'existe que sur une dalle et qui s'arrête de manière nette à la limite de la dalle).



Figure 20 : Jonction incohérente entre deux cartes

La digitalisation a duré entre trente à quarante heures pour l'ensemble du cœur du Parc national. Certaines zones ont été beaucoup plus longues à vectoriser que d'autres, notamment lorsque de nombreux petits polygones étaient présents ou quand les couleurs et les contours étaient peu nets.

Avant d'utiliser cette donnée nouvelle, l'occupation du sol digitalisée à partir des cartes d'état-major a pu être analysée et évaluée, grâce à l'indice de précision attribué à chaque entité.

Globalement, l'identification de l'occupation du sol des polygones digitalisés est bonne (95,61 % de la surface de la zone cœur). Les précisions moyennes et mauvaises s'élèvent à 4,39 % de la surface, ce qui reste assez faible au regard de l'ensemble de la zone.

Le taux de « bonne précision » des données digitalisées a été calculé par massif et par type d'occupation du sol. Dans l'ensemble, la précision est plutôt bonne. La donnée d'occupation du sol est la moins fiable sur les massifs du Bougès et du Mont Lozère. Cependant, la probabilité d'avoir une bonne précision reste correcte pour ces zones, avec un taux de 80 % environ.

Les forêts, les vignes et les prés dans une moindre mesure semblent être moins précis. En ce qui concerne les forêts, la précision de la donnée est assez moyenne car les cartes rendent parfois leur identification compliquée, comme nous l'avons vu précédemment. Les massifs ayant une précision de digitalisation de la surface forestière en 1850 la moins bonne sont ceux du Bougès et du Mont Lozère. Des détails sur la précision de l'occupation du sol digitalisée et une carte se trouvent en annexe 5.

Pour la suite de l'étude, l'analyse de la flore ne sera effectuée qu'à partir de relevés issus des entités de forêts anciennes ayant une bonne précision.

3.2.4. Analyse de l'occupation du sol et des forêts en 1850

3.2.4.1. L'occupation du sol en 1850

Le tableau suivant donne les surfaces de chaque type d'occupation du sol digitalisé d'après les cartes d'état-major (détails en annexe 6) et l'histogramme illustre la répartition par massif (annexe 4) :

Types d'occupation du sol en 1850	Surface (ha)
autre	77844
bati	160
foret	12795
pre	3103
vigne	4
Total	93906

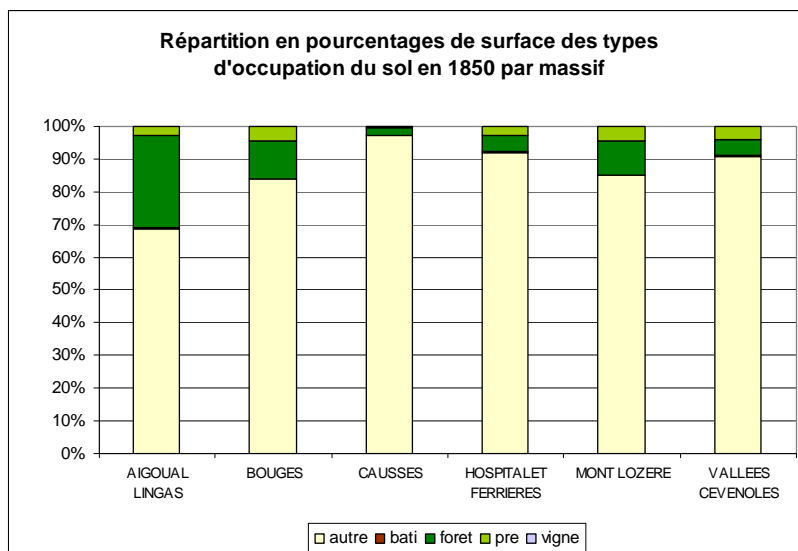


Figure 21 et 22 : Répartition surfacique des types d'occupation du sol en 1850 et pourcentages par massif

En 1850, la majeure partie des sols du futur cœur du Parc national était des milieux ouverts (pâtures et cultures) soit 82,3 % de la surface totale. **La forêt était présente sur 13,6 % de la zone cœur (12 781 ha)**. Quelques prés irrigués représentaient un peu plus de 3 %, le bâti ne constituait qu'environ 0,2 % et les vignes représentaient une surface négligeable sur la zone d'étude. Les massifs les plus boisés étaient ceux de l'Aigoual – Lingas, du Mont Lozère et du Bougès.

Des cartes de l'occupation du sol en 1850 se trouvent en annexe 7.

3.2.4.2. Validation de la localisation des forêts de 1850

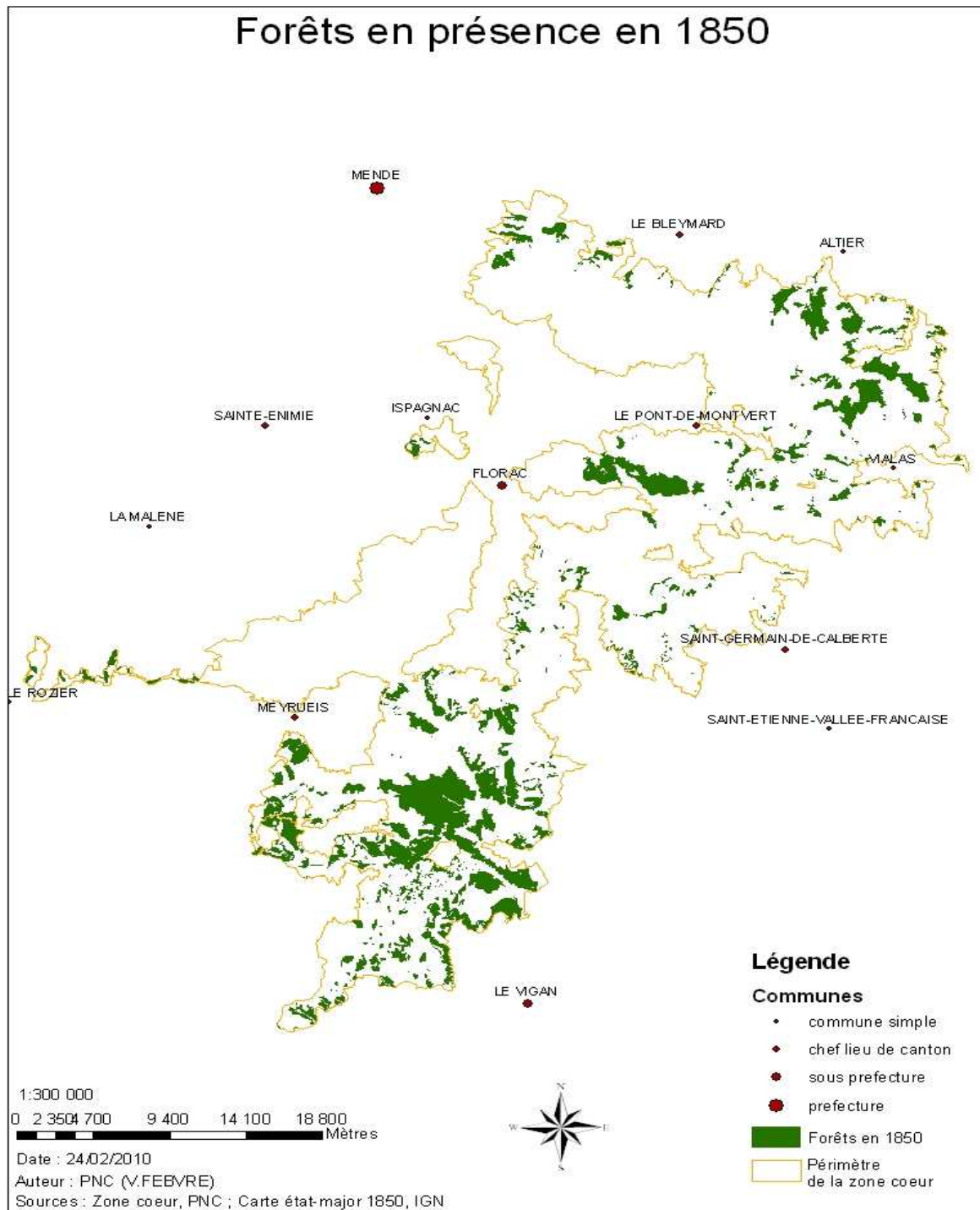


Figure 23 : Localisation des forêts en 1850, issue des cartes d'état-major

Afin de confirmer la localisation des forêts au XIX^e siècle établie à partir des cartes d'état-major de 1850, le cadastre napoléonien, établi entre 1807 et 1882, a été consulté. Cependant, cette vérification n'a pas été exhaustive car elle nécessiterait une longue recherche dans les archives pour valider les 94 000 ha de la zone cœur.

Dans le cas du hameau de Chareylasse (commune d'Altier), il a ainsi été possible de montrer que les parcelles définies comme « bois » (numéros entourés en rouge) étaient localisées sur la carte d'état-major dans des zones considérées comme

« forêt » en 1850. On peut remarquer qu'une parcelle (numéro entouré en bleu) n'était pas renseignée comme « forêt » dans le cadastre, mais se situe dans une zone forestière sur la carte d'état-major. Après vérification sur le terrain, la parcelle concernée aurait pu être mise en pâture, ce qui pourrait expliquer qu'elle n'ait pas été considérée comme « forêt » dans le cadastre. Cette hypothèse n'est cependant pas facilement vérifiable. Les cartes ci-dessous illustrent cette comparaison :

Forêts en 1850 sur la commune d'Altier,
lieu-dit de Chareylasse

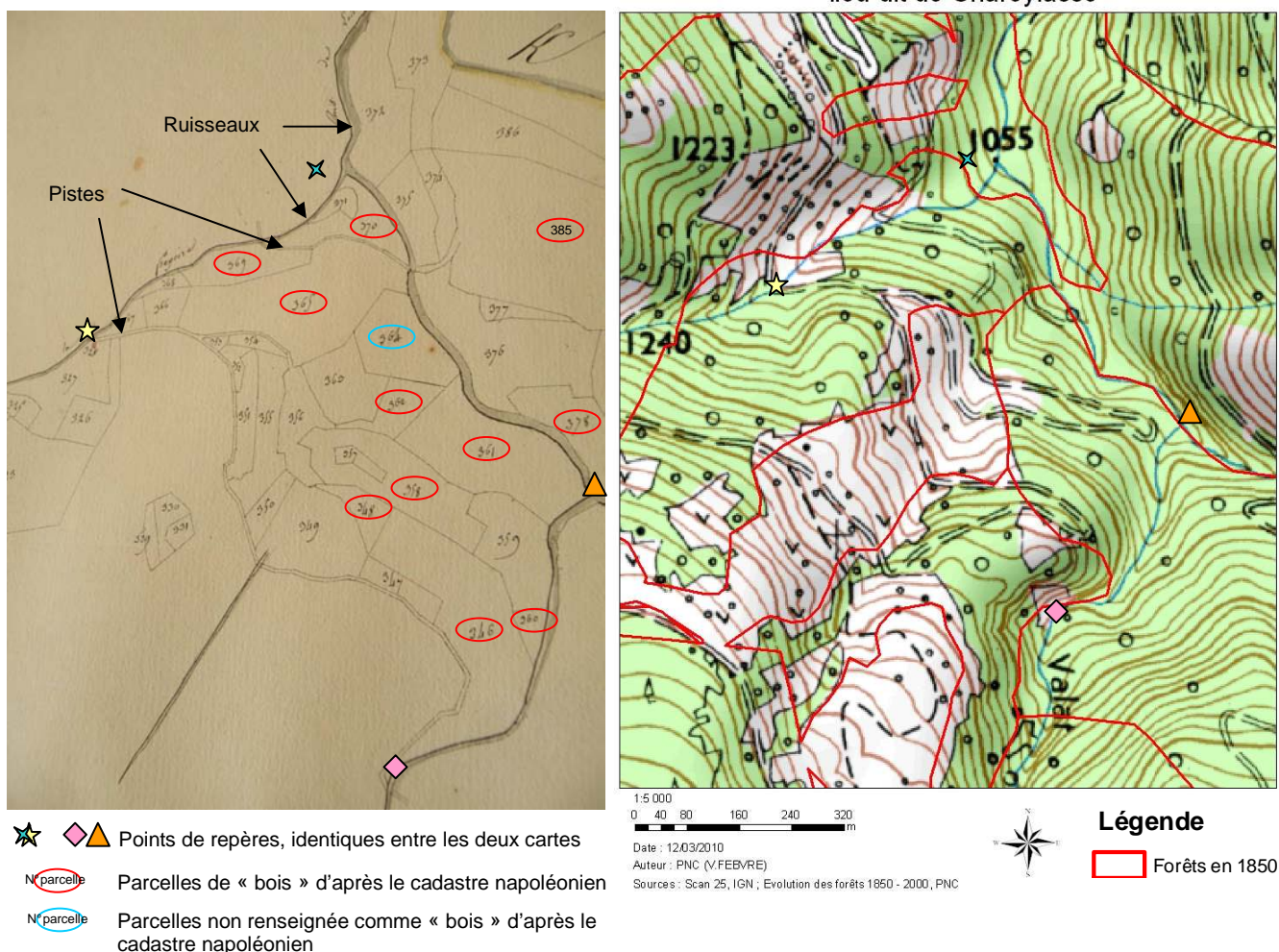


Figure 24 : Comparaison des cartes de Chareylasse issues du cadastre napoléonien et de la digitalisation des cartes d'état-major

À partir de quelques exemples (annexe 8), les surfaces forestières des cartes d'état-major et du cadastre napoléonien semblent globalement correspondre. D'autres zones très localisées ont pu être testées de la même manière. Même si l'on ne peut généraliser, il semblerait que la donnée « forêt » des cartes d'état-major soit assez cohérente avec celle du cadastre de la même époque.

Une des interrogations sur la donnée « forêt » issue des cartes d'état-major concerne les châtaigneraies : nous ne savons pas si les châtaigneraies, nombreuses dans les Cévennes, sont comprises dans l'occupation du sol « forêt » ou non. Pour essayer de répondre à cette interrogation, le cadastre a également été consulté. Des parcelles de châtaigneraies du cadastre ont été repérées dans des zones de forêt mais également dans des zones de prés sur la carte d'état-major. Des vérifications de terrain ont été entreprises. Ces zones étaient actuellement très similaires (très vieux vergers

de châtaigniers) et il n'est pas possible de conclure. On peut supposer que certaines étaient à l'époque pâturées, et n'étaient alors pas considérées comme forêts. Une autre hypothèse serait que les châtaigneraies considérées comme forêts étaient des vergers à l'abandon.

Quoi qu'il en soit, il convient de garder à l'esprit que le cadastre est une donnée foncière. L'usage du sol par parcelle y était renseigné, dans le but de payer un impôt. Ceci est légèrement différent de la carte d'état-major, dont le but était plutôt de représenter l'occupation du sol « physique ». De plus, le cadastre est parfois biaisé par la sous-déclaration des terrains imposables (les terrains peu imposés comme les friches ou les landes sont plus souvent déclarés que les terrains plus imposés telles les prairies, surfaces agricoles ou forêts) et la lenteur de mise à jour (Cinotti, 1996).

3.2.4.3. Description des forêts de 1850

Une des grandes limites des cartes d'état-major est que l'on ne sait pas exactement ce qui était considéré comme « forêt ». On suppose que les forêts de cette carte correspondaient uniquement aux forêts assez denses. Il se pourrait néanmoins que le « seuil » à partir duquel un boisement était considéré comme forêt soit différent en fonction des auteurs de la cartographie et des zones car l'ensemble des cartes est quelque peu hétérogène.

Il s'est montré alors nécessaire d'avoir une « image » de ce qu'étaient les forêts des cartes anciennes de 1850. Pour cela, différentes sources ont été utilisées. L'étude n'a pas pu être menée de manière exhaustive faute de temps : toutes les sources utilisables n'ont pas été exploitées et la globalité de la zone d'étude n'a pu être analysée.

D'après le cadastre napoléonien, il semblerait que les forêts en présence en 1850 étaient majoritairement des forêts en taillis, renseignées sous l'appellation « Bois taillis » dans les registres des états de section. D'autre part, on remarque que les parcelles enregistrées dans le cadastre napoléonien en tant que parcelles boisées sont rares. Cela corrobore le fait que les forêts étaient réellement peu présentes en 1850, au moment du minimum forestier.

Des données iconographiques anciennes (photographies, gravures, cartes postales...) ont été recherchées afin d'évaluer visuellement l'état des forêts de 1850. Ces données sont difficiles à trouver car rares à cette époque-là. Quelques photos ont



Figure 25 : Photographie mettant en évidence les forêts du siècle dernier (hêtraies) prise à L'Espérou entre 1905 et 1914

pu être collectées (annexe 9), souvent datant plutôt des années 1900 que 1850. Il a été observé que les forêts qui ont pu être localisées et correspondant à des forêts anciennes étaient souvent des hêtraies, plus ou moins denses et de qualité médiocre. La totalité des photos montre des peuplements au couvert continu, ce qui contraste avec l'image de forêts cévenoles dévastées qui circule dans les écrits depuis les débuts du RTM. Ces quelques informations ont ainsi précisé la donnée cartographique.

D'autres sources d'informations pourraient être riches d'informations concernant l'état des forêts de 1850. Il s'agit de tous les descriptifs des forêts écrits par les forestiers de l'époque, les anciens aménagements, les sommiers de la forêt... Ceux-ci sont cependant parfois compliqués à se procurer et il est nécessaire de consacrer un temps important à l'analyse de ces documents pour en extraire une information précise, localisée et par conséquent réellement utilisable. La durée de mon stage ne m'a pas permis ce type d'analyse, pourtant certainement très instructive quant à la description des forêts de l'époque.

3.2.5. Évolution de l'occupation du sol et des forêts sur la période 1850 – 2000

3.2.5.1. Traitement des données forestières actuelles

L'occupation actuelle du sol, et plus particulièrement la localisation des surfaces boisées, existe à travers différentes données : BD Carto, Corine Land Cover, l'occupation du sol en Languedoc-Roussillon et les peuplements forestiers de l'IFN. Ces sources sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Nom de la base de donnée	Auteur	Année disponible au PNC	Méthodologie de création de la donnée	Echelle d'utilisation de la donnée
BD Carto	IGN	2004, 2006	d'après la carte IGN : description complète des éléments topographiques	1:50 000
Corine Land Cover	IFEN	1999, 2000, 2006	photo-interprétation humaine d'images satellites	1:100 000
Occupation du sol en Languedoc-Roussillon	SIG LR	1999 et 2006	photo-interprétation assistée par ordinateur d'images satellitaires	1:50 000 ou 1:100 000
Peuplements forestiers IFN	IFN	1990, 2000	photo-interprétation de photographies aériennes IR et relevés de terrains	1:25 000

Figure 26 : Tableau présentant les sources de données forestières actuelles

La donnée d'occupation du sol de BD Carto concernant la forêt étant peu détaillée (uniquement « Forêt »), celle-ci n'a pas été gardée pour la suite de l'étude. Les autres données sont plus détaillées, notamment en type de peuplements (feuillus, résineux ou mixtes) qui peuvent avoir un intérêt pour une analyse plus approfondie de l'évolution des forêts. La donnée d'occupation du sol en Languedoc-Roussillon créée par SIG LR (association pour la diffusion et la promotion de l'information géographique en Languedoc-Roussillon) suit globalement les mêmes types d'occupation du sol que ceux de Corine Land Cover. Cependant ces données sont plus précises (échelle plus fine). La surface forestière peut être obtenue par les types 311 « Forêts de feuillus », 312 « Forêts de conifères » et 313 « Forêts mixtes ». Néanmoins, dans le cas des Cévennes, certains boisements relativement lâches entrent dans le type 324 « Forêts et végétation arbustive en mutation », qui est une classe complexe et ambiguë. En effet, diverses formes de végétation, dont les forêts lâches sont incluses dans ce type, ce qui rend impossible leur distinction.

Ainsi il a été décidé d'utiliser la donnée des peuplements IFN de 2000 pour analyser l'évolution des forêts entre 1850 et 2000, du fait d'une échelle plus fine, des détails sur les peuplements (essences, type de peuplements) et d'une distinction précise entre forêt et boisements lâches. La donnée d'occupation du sol de SIG LR de 1999 sera utilisée pour avoir un aperçu de l'évolution générale de l'occupation du sol entre 1850 et 2000.

3.2.5.2. Évolution globale de l'occupation du sol

Le tableau ci-dessous illustre l'évolution de l'occupation du sol entre 1850 et 1999 :

Surface (ha)	Types d'occupation du sol en 1999					
Types d'occupation du sol en 1850	autre	bati	foret	pre	vigne	Total
autre	28021	46	49388	352	42	77849
bati	72	8	78	2	0	160
foret	786	11	11993	4	0	12795
pre	1302	12	1711	78	1	3103
vigne	1	0	3	0	0	4
Total	30183	76	63174	436	43	93912

Figure 27 : Tableau des évolutions d'occupation du sol entre 1850 et 1999 (surfaces en ha)

Notons que la méthodologie mise en œuvre ne prend pas en compte les boisements lâches dans la catégorie "forêt" de 1999.

On remarque qu'une grande part des milieux ouverts de 1850 (autres que les prés) est aujourd'hui boisée (63,4 % de la classe « autre » de 1850). En effet, comme nous l'avons expliqué à travers l'historique des forêts des Cévennes, le taux de boisement a fortement augmenté durant le siècle et demi passé. La quasi-totalité de la forêt de 1850, 93,7 %, s'est maintenue en forêt sur la zone cœur (soit 12,8 % de la surface de la zone cœur). La majorité des prés (97,1 %) s'est transformée en milieux ouverts ou en forêts. Ceci s'explique par l'exode rural important et par la déprise agricole qui eurent lieu durant les XIX^e et XX^e siècles.

3.2.5.3. Évolution de la forêt entre 1850 et 2000

Afin de caractériser les changements forestiers entre 1850 et 2000, une typologie d'évolution a été créée.

Occupation du sol en 1850	Type de peuplement en 2000	Evolution de l'état boisé	
		Typologie détaillée	Typologie simplifiée
forêts	non forestier	défrichement	défrichement
forêts	boisement lâche feuillu	défrichement partiel feuillu	défrichement partiel d'une forêt ancienne
forêts	boisement lâche résineux	défrichement partiel résineux	
forêts	forêt dense feuillue	forêt ancienne feuillue	forêt ancienne
forêts	forêt dense mixte	forêt ancienne mixte	
forêts	forêt dense résineuse	forêt ancienne résineuse	
bâti	forêt dense feuillue	forêt nouvelle feuillue	forêt nouvelle
vignoble	forêt dense feuillue	forêt nouvelle feuillue	
prés	forêt dense feuillue	forêt nouvelle feuillue	
milieux ouverts	forêt dense feuillue	forêt nouvelle feuillue	
bâti	forêt dense mixte	forêt nouvelle mixte	
vignoble	forêt dense mixte	forêt nouvelle mixte	
prés	forêt dense mixte	forêt nouvelle mixte	
milieux ouverts	forêt dense mixte	forêt nouvelle mixte	
bâti	forêt dense résineuse	forêt nouvelle résineuse	
vignoble	forêt dense résineuse	forêt nouvelle résineuse	
prés	forêt dense résineuse	forêt nouvelle résineuse	
milieux ouverts	forêt dense résineuse	forêt nouvelle résineuse	
bâti	boisement lâche feuillu	boisement lâche nouveau feuillu	boisement lâche nouveau
vignoble	boisement lâche feuillu	boisement lâche nouveau feuillu	
prés	boisement lâche feuillu	boisement lâche nouveau feuillu	
milieux ouverts	boisement lâche feuillu	boisement lâche nouveau feuillu	
bâti	boisement lâche résineux	boisement lâche nouveau résineux	
vignoble	boisement lâche résineux	boisement lâche nouveau résineux	
prés	boisement lâche résineux	boisement lâche nouveau résineux	
milieux ouverts	boisement lâche résineux	boisement lâche nouveau résineux	
bâti	non forestier	non forestier	non forestier
vignoble	non forestier	non forestier	
prés	non forestier	non forestier	
milieux ouverts	non forestier	non forestier	

Figure 28 : Typologie des évolutions de l'état boisé entre 1850 et 2000

Il est important de noter que les boisements lâches, au sens IFN, n'ont pas été pris en compte dans la catégorie « Forêts anciennes ». Il a été jugé préférable de les distinguer en une catégorie particulière car on suppose que ce qui était appelé « forêt » sur les cartes d'état-major correspondait plutôt à de la forêt plus dense.

Cette typologie a permis de chiffrer les évolutions de la forêt sur la période d'étude : (annexes 6 et 10)

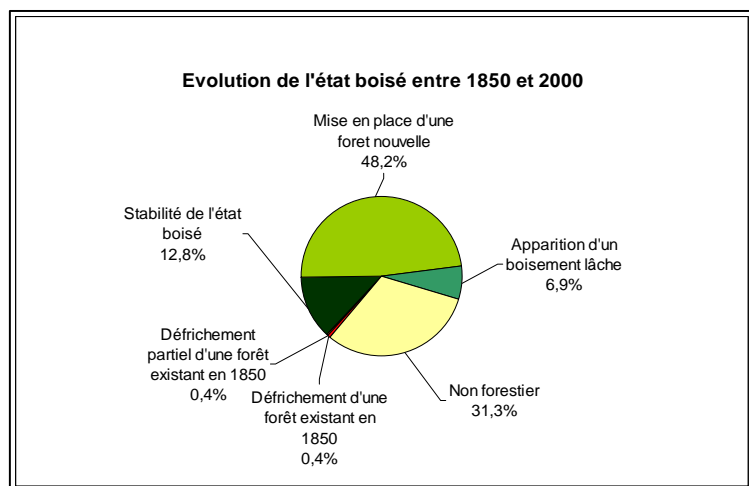


Figure 29 : Diagramme circulaire de l'évolution des surfaces boisées entre 1850 et

En 2000, la forêt couvre plus de 57 000 ha du cœur, soit environ 61 % de sa surface. Les forêts anciennes correspondent globalement aux forêts de 1850 et représentent un peu plus de 12 000 ha de la zone cœur, soit 12,8 %. Les boisements lâches sont non négligeables sur ce territoire : ils représentent plus de 6 000 ha soit 7 % de la zone cœur. Il s'agit principalement des colonisations de résineux dans les hautes altitudes (Mont Lozère, Aigoual-Lingas, Causse) ou dans une moindre mesure des garrigues aux basses altitudes (Vallées cévenoles).

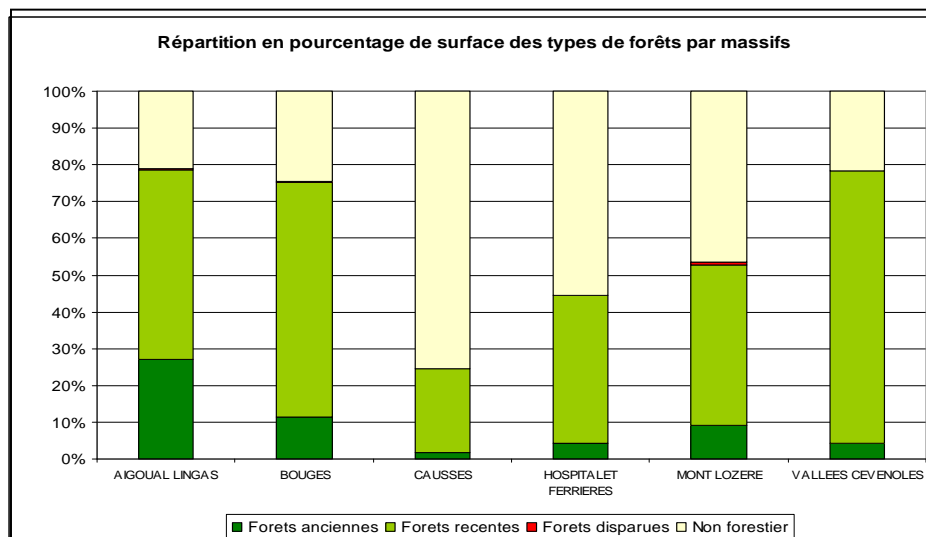


Figure 30 : Histogramme de répartition des types de forêt par massif (%)

Comme l'illustre le graphique, les forêts anciennes sont réparties de manière inégale entre les massifs : l'Aigoual-Lingas représente le massif ayant la plus grande part de forêts anciennes (près de 60 %), viennent ensuite le Mont Lozère et le Bougès avec respectivement 21 % et 13 %. Les vallées cévenoles, le Causse et les Cans de L'Hospitalet et Ferrières possèdent peu de forêts anciennes.

Les forêts disparues après 1850 concernent principalement les massifs du Mont Lozère et de l'Aigoual-Lingas.

Les forêts nouvelles créées (forêts denses uniquement) étaient en 1850 des milieux ouverts (97 %) ou des prés (3 %) (annexe 6).

Ainsi la forêt de la zone cœur a profondément évolué entre 1850 et 2000. Comme le montre le graphique ci-dessous, le taux de boisement de chaque massif a augmenté de manière considérable.

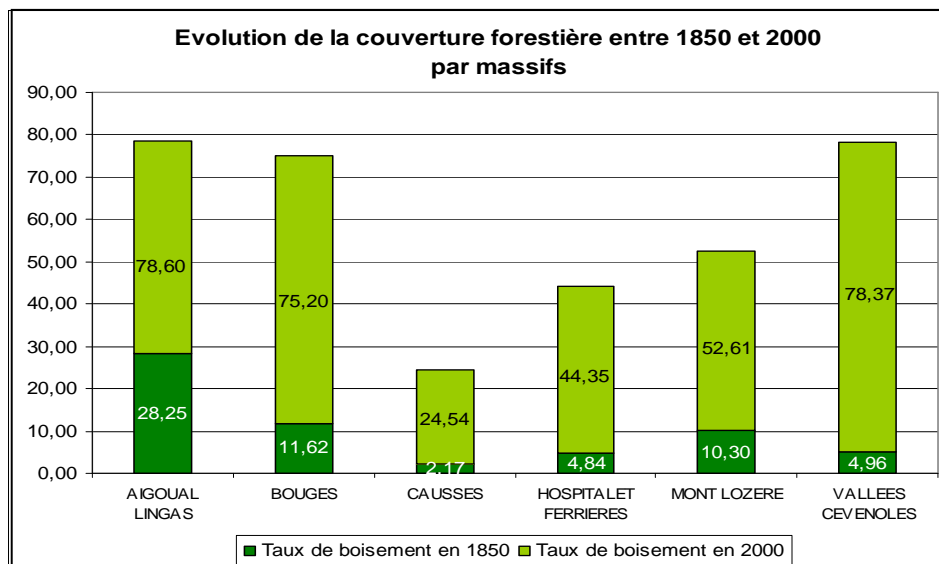


Figure 31: Histogramme des taux de boisements en 1850 et en 2000 par massif

La surface forestière entre 1850 et 2000 a été multipliée par 4,5 fois environ pour l'ensemble de la zone cœur.

Durant les 150 années passées, près de 12 000 ha sont restés boisés sur la zone cœur. Il s'agit des forêts anciennes, représentant 12,8 % de sa surface. Ces forêts représentent 93,8 % de la surface boisée de 1850. Ainsi, presque la totalité des forêts de cette époque a été conservée durant ce siècle et demi. Seuls environ 400 ha ont été déboisés. La surface forestière qui a été créée entre 1850 et 2000 est considérable : plus de 45 000 ha, soit 48,2 % du cœur du parc national.

Cette évolution est cohérente avec l'historique des forêts cévenoles retracé à partir de la littérature (cf. partie 3.1.). La surface forestière a nettement augmenté du fait des boisements spontanés, conséquence de l'exode rural et de l'abandon des terres agricoles. Les nombreux boisements artificiels créés suite à la loi RTM et à la politique de reboisement du FFN ont également participé à l'augmentation du taux de boisements en Cévennes (annexe 11). 1850 étant globalement l'époque du minimum forestier en France, les forêts présentes à cette époque se sont maintenues et constituent aujourd'hui les forêts anciennes.

3.2.5.4. Description des forêts anciennes et récentes de la zone cœur

3.2.5.4.1. Localisation

Les forêts anciennes apparaissent très morcelées sur le territoire. Elles sont assez souvent localisées dans des zones au relief marqué, ce qui pourrait expliquer en partie leur maintien au fil du siècle dernier et leur morcellement. En analysant la pente de ces forêts, on constate que près de 30 % ont une pente supérieure à 50 %. Elles

étaient par conséquent peu accessibles et difficilement exploitables (annexe 12). La digitalisation des pistes et routes de 1850 aurait peut-être pu confirmer le manque d'accessibilité aux forêts anciennes. Cette analyse n'a cependant pas été menée étant donné que la digitalisation des routes et pistes est très coûteuse en temps.

Du point de vue de leur localisation, les forêts anciennes se trouvent majoritairement sur les massifs de l'Aigoual, du Mont Lozère et du Bougès, qui sont les plus hauts en altitude. Il s'agit également de zones dont le substrat géologique est principalement composé de micaschistes ou de granites. À l'inverse, les forêts récentes peuvent se trouver sur l'ensemble du territoire, quels que soient le massif, l'altitude ou le substrat.

La carte suivante localise les forêts anciennes et les forêts récentes sur le territoire en zone cœur du parc national des Cévennes :

Forêts anciennes et forêts récentes sur la zone coeur

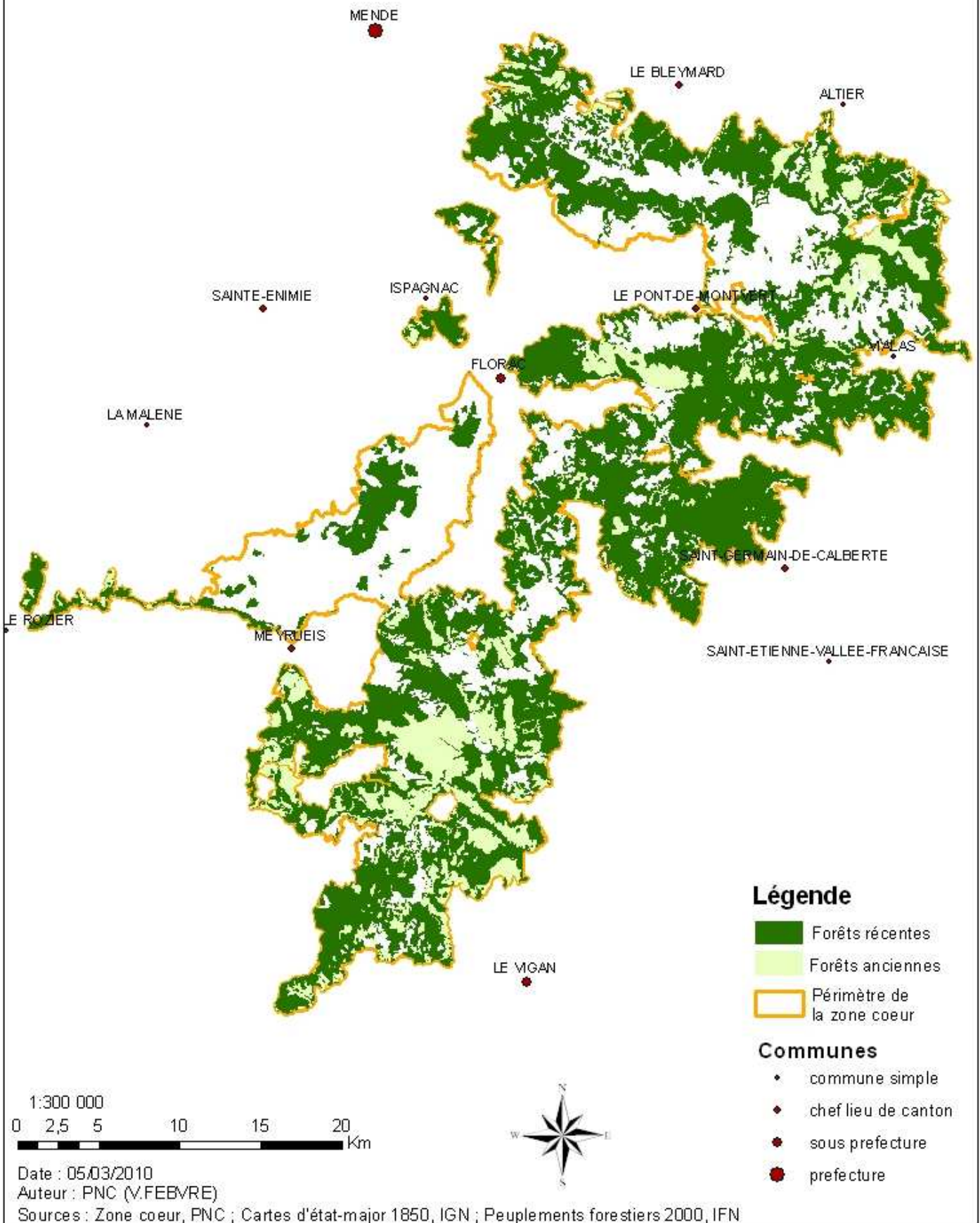


Figure 32 : Carte de localisation des forêts anciennes et récentes en zone coeur

3.2.5.4.2. Peuplements

Les données IFN de 2000 permettent de comparer les types de peuplements en fonction de l'ancienneté des forêts.

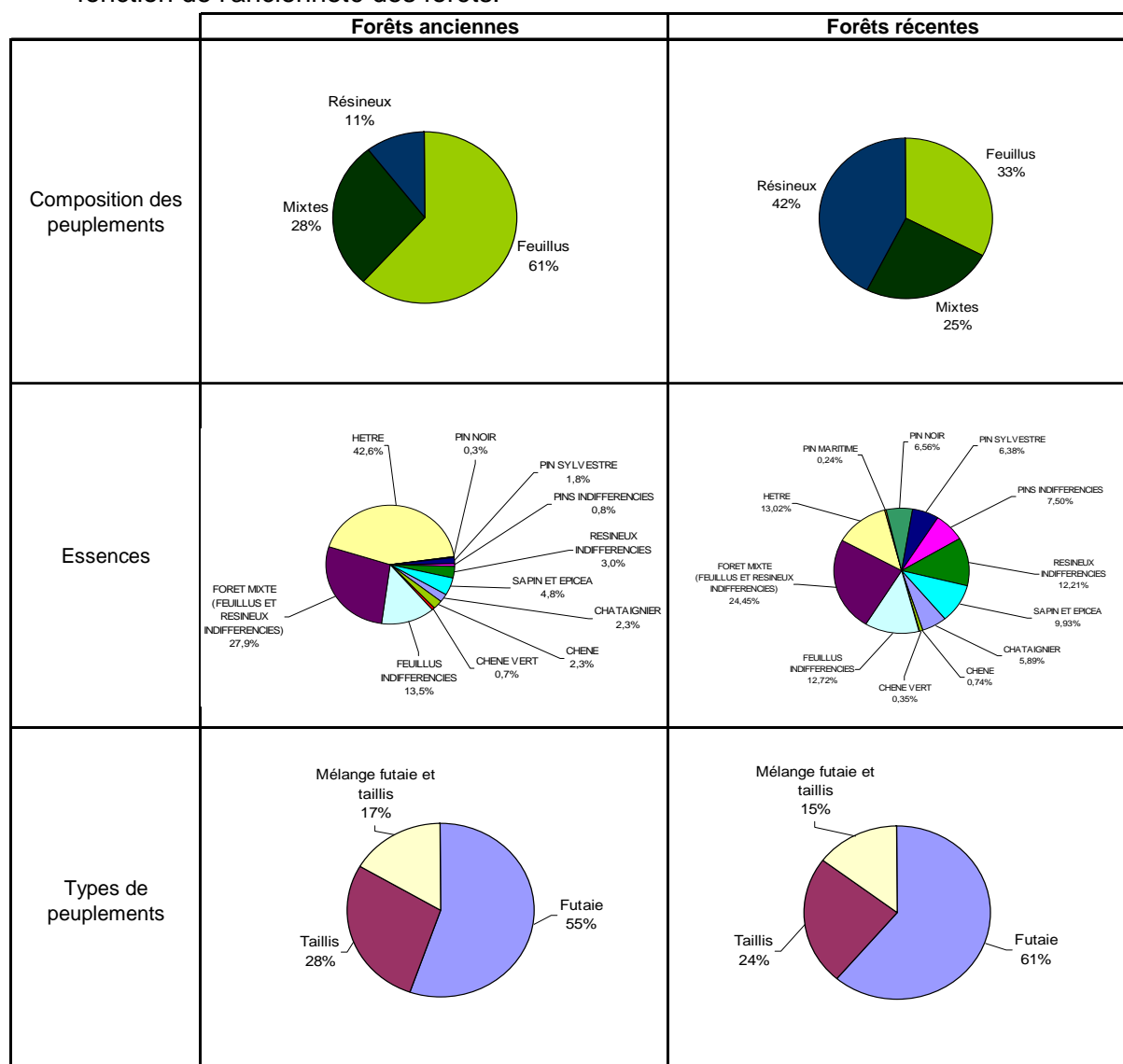


Figure 33 : Graphiques de comparaison des peuplements de forêts anciennes et récentes

Les forêts anciennes sont majoritairement feuillues, contrairement aux forêts récentes plutôt résineuses.

Les hêtraies sont majoritaires en forêts anciennes cévenoles : 43 % sont des hêtraies pures, 28 % sont des peuplements mixtes de hêtre en mélange avec des résineux divers (pins, épicéas ou sapins surtout qui ont été utilisés pour « regarnir » les hêtraies trop lâches ou peu productives) et environ 13 % sont des peuplements feuillus non monospécifiques (hêtre et chêne sessile principalement, parfois frêne et bouleau). En effet, le hêtre est l'essence climacique sur la zone d'étude. Les chênaies pures sont relativement peu présentes en forêts anciennes (environ 3 %). On trouve par ailleurs très peu de châtaigniers en forêt ancienne (2 %). Cependant les châtaigniers, largement répandus sur le territoire, ont pour la plupart été plantés bien avant 1850 et il semblerait qu'ils n'aient que très partiellement été pris en compte lors de l'établissement de la carte d'état-major en tant que forêt (voir 3.2.4.2.). Ils étaient probablement assimilés à des cultures plus qu'à de la forêt. Les quelques châtaigneraies identifiées dans les forêts anciennes devaient probablement

correspondre en 1850 à d'anciens vergers déjà abandonnés et à l'allure forestière. Les forêts résineuses sont majoritairement composées de pins (pins noirs, pins sylvestres, pins à crochets), de sapins et d'épicéas mais aussi de douglas et de mélèzes dans une moindre mesure. Les recherches iconographiques et la consultation de documents de gestion forestières montrent que ces essences résineuses ont trois types d'origine : la plantation après coupe rase des essences en place (la plupart du temps dans le cadre de la politique FFN), les plantations d'enrichissement (dans le cadre de la politique de reboisement du milieu du XIX^e siècle) et la recolonisation de boisement lâche par des essences pionnières comme le pin sylvestre suite à l'abandon de l'exploitation ou du pâturage.

Ces mêmes essences résineuses constituent les forêts récentes dans une proportion plus importante (4 fois plus de peuplements résineux qu'en forêts anciennes). En effet, les forêts récentes ont été mises en place lors des reboisements RTM et ceux du FFN, basés sur des essences résineuses. Les pins sont notamment présents dans 20 % de ces forêts. Les hêtraies, particulièrement les hêtraies pures, constituent des surfaces moindres. La proportion de châtaigniers est un peu plus élevée qu'en forêts anciennes. La présence d'essences feuillues en forêts récentes s'explique par une colonisation naturelle de ces essences autochtones (le châtaignier peut presque être considéré comme autochtone dans les Cévennes du fait de sa présence depuis des siècles sur le territoire) (annexe 13).

Une cartographie partielle des habitats forestiers est disponible au Parc des Cévennes. Seulement 3700 ha de forêts anciennes ont été inventoriés. Sans pouvoir généraliser à l'heure actuelle, cette cartographie montre que les habitats majoritairement présents en forêts anciennes sont des habitats de hêtraies-sapinières acidiphiles à hauteur de 60 % sur la surface disponible (annexe 14).

3.2.5.4.3. Propriétaires

Le statut foncier des forêts du cœur se répartit de manière similaire entre privé et public. En revanche les forêts anciennes sont principalement constituées de forêts privées sans plan simple de gestion (58 %). 26 % relèvent du régime forestier : la plupart est propriété de l'État, sinon propriétés de communes ou du parc national des Cévennes de manière très anecdotique (moins de 1 % des forêts anciennes).

Peu de forêts anciennes sont publiques. Cette tendance va à l'encontre des études réalisées en plaine où les forêts anciennes sont majoritairement publiques. Les forêts publiques des Cévennes sont en effet globalement assez récentes et ont été créées lors des reboisements RTM. Il s'agissait alors de terrains peu ou pas boisés qui n'étaient pas des forêts anciennes. Les quelques forêts publiques anciennes (environ 3000 ha) correspondent aux anciennes forêts royales, comme le Bois du Commandeur. Enfin, 14 à 16 % de ces forêts sont privées et possèdent un plan simple de gestion. Il s'agit principalement de grosses propriétés héritées de l'ancienne gestion de la noblesse locale (forêt de Fons et bois d'Altefage).

3.2.5.4.4. Gestion forestière

À l'heure actuelle en zone cœur du Parc, les forêts anciennes ont peu été impliquées dans une gestion orientée vers la protection.

Parmi les forêts anciennes relevant du régime forestier, seule une faible proportion correspond à des séries d'aménagement d'intérêt écologique ou des réserves biologiques : 1143 ha (soit un peu moins de 10 % des forêts anciennes). Plus précisément, on dénombre 865 ha en série sans intervention sylvicole, 19 ha en série

d'intérêt écologique particulier, 11 ha en réserves biologiques dirigées (RBD) et 248 ha en réserves biologiques intégrales (RBI). La part de forêts anciennes comprise dans les RBI est variable mais globalement notable.

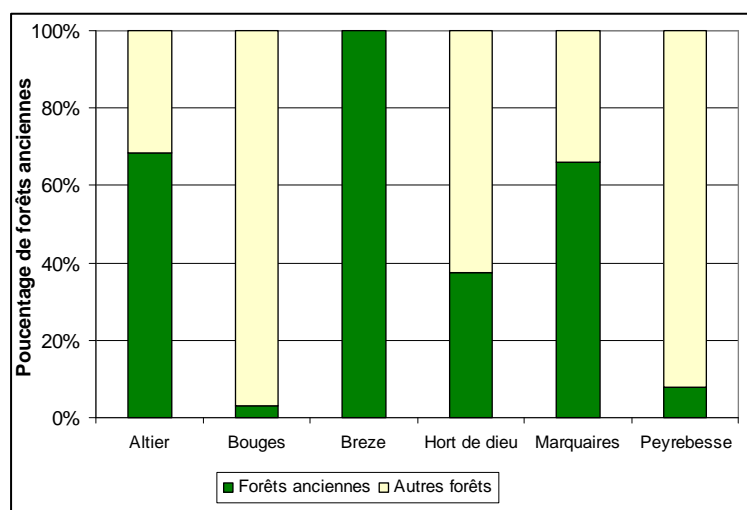


Figure 34 : Les forêts anciennes dans les réserves biologiques de la zone cœur

Notons qu'une surface non négligeable des forêts anciennes relevant du régime forestier se trouve en série de production-protection (30 % des forêts anciennes, soit 3620 ha) et une faible part est en objectif d'accueil du public (274 ha) (annexe 15).

En ce qui concerne les îlots de sénescence, 25% de ceux de la zone cœur sont situés en forêt ancienne (soit 242 ha), mais la majeure partie (665 ha) a été mise en place en forêts récentes (Annexe 16).

3.2.5.4.5. Espèces faunistiques remarquables

La présence de certaines espèces faunistiques remarquables a été mise en parallèle avec la localisation des forêts anciennes afin d'avoir une première approche sur des corrélations possibles entre ces espèces et les forêts anciennes. Les espèces qui ont été utilisées pour cette analyse sont des espèces forestières à haute valeur patrimoniale telles que l'osmoderme (*Osmoderma eremita*), la rosalie des Alpes (*Rosalia alpina*), le pic noir (*Dryocopus martius*), la chouette de Tengmalm (*Aegolius funereus*) ou le grand tétras (*Tetrao urogallus*). Il aurait également été intéressant de faire cette observation avec le circaète Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus*) ou des espèces de chauves-souris forestières comme la barbastelle (*Barbastella barbastellus*) ou le murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*) mais ces données n'étaient pas disponibles au siège du parc. De plus, les données utilisées pour l'analyse n'étaient pas toutes mises à jours.

À priori, la présence d'aucune espèce remarquable ne semble réellement corrélée aux forêts anciennes. La chouette de Tengmalm ou le pic noir sont parfois localisés en forêts anciennes, mais de manière non systématique. Par ailleurs, connaissant l'écologie de ces espèces forestières, on peut supposer que certaines peuvent être présentes dans ces forêts étant donné leur préférence pour des peuplements matures, ce qui est parfois le cas en forêts anciennes. En outre, elles ont la capacité (plus ou moins marquée) de se déplacer contrairement à la flore. De ce fait, elles peuvent parfois être observées hors forêts anciennes même si elles ont une préférence pour cet « habitat ». Il est donc complexe de conclure sur ce sujet sans une étude approfondie mettant en évidence le facteur explicatif de la présence de ces espèces (annexe 17).

En conclusion, les forêts anciennes semblent se différencier des forêts récentes par leur composition majoritairement feuillue (hêtre) et leur morcellement sur le territoire. Comme pour l'ensemble de la zone cœur, ces forêts sont principalement privées.

Leur maintien au cours des deux siècles passés peut être partiellement expliqué par leur accessibilité difficile (pentes moyennes à fortes).

On constate que certaines forêts anciennes bénéficient déjà à l'heure actuelle d'aménagements spécifiques à but de conservation écologique (série d'intérêt écologique, réserves biologiques, îlots de sénescence...). Cela concerne environ 10 % des forêts anciennes de la zone cœur et uniquement des forêts publiques.

Les quelques données relatives à la faune forestière (insectes et oiseaux) ne permettent pas de mettre en évidence des corrélations avec les forêts anciennes.

4. Étude de la flore des forêts anciennes cévenoles

Cette partie de l'étude a consisté à analyser l'influence de l'ancienneté des forêts sur le couvert végétal. Pour cela, un plan d'échantillonnage adapté a été élaboré puis analysé à l'aide d'outils statistiques.

4.1. Construction d'un plan d'échantillonnage :

Cette étude s'appuie sur des relevés préexistants, réalisés par Jean-Michel Boissier (environ 550) durant deux campagnes d'inventaires en 2000-2001 pour l'élaboration du catalogue des stations des Hautes Cévennes siliceuses et en 2008 lors de l'étude phytosociologique des habitats forestiers de la zone cœur. Il a ainsi été décidé de s'appuyer sur ces données nombreuses et homogènes et de les compléter afin d'avoir un échantillonnage adapté à l'étude.

4.1.1. *Choix et élaboration de la stratégie d'échantillonnage*

Les facteurs, au-delà de l'ancienneté de l'état boisé, qui sont connus pour avoir une influence sur la répartition de la flore, sont nombreux, notamment :

- des facteurs climatiques : altitude et exposition
- des facteurs édaphiques : richesse chimique (substrat géologique), disponibilité en eau dans le sol à travers les dépôts en eau (pente).

La stratégie d'échantillonnage consiste à avoir un nombre de relevés suffisants pour obtenir des résultats significatifs et à équilibrer l'influence des facteurs ci-dessus sur les deux ensembles de relevés étudiés : celui relatif aux forêts anciennes et celui relatif aux forêts récentes. L'idéal aurait été de mettre en place un plan d'échantillonnage équilibré strate par strate, afin d'analyser l'influence de l'ancienneté de l'état boisé dans des conditions écologiques homogènes. Cependant, l'étude se base en grande partie sur des relevés préexistants et les strates sont inégalement échantillonnées. On trouve globalement plus de relevés dans les strates les plus importantes en termes de surface sur le territoire. Il n'était pas envisageable de compléter cet échantillon de relevés afin d'avoir un plan équilibré dans sa globalité car cela aurait nécessité de réaliser de nombreux relevés et le temps imparti n'était pas suffisant. Par conséquent, la flore des forêts anciennes sera analysée sur l'ensemble du territoire. L'échantillon sera réparti sur toutes les strates, afin de prendre en considération toutes les conditions écologiques des Cévennes, mais il sera surtout équilibré au mieux entre forêts anciennes et forêts récentes, car il s'agit là du facteur étudié.

4.1.2. *Stratification des relevés floristiques*

Les facteurs stratifiants sont exposés ci-dessous et découpés en classes pertinentes par rapport à notre étude :

- **Les étages de végétation** permettent d'intégrer deux des facteurs influençant la variabilité de la flore, l'exposition et l'altitude, et de refléter l'influence climatique sur cette variabilité. Ils sont définis par des couples de valeurs d'exposition et d'altitude. Les six étages de végétation que l'on observe dans les Cévennes suivent le modèle ci-dessous (Boissier, 2007) :

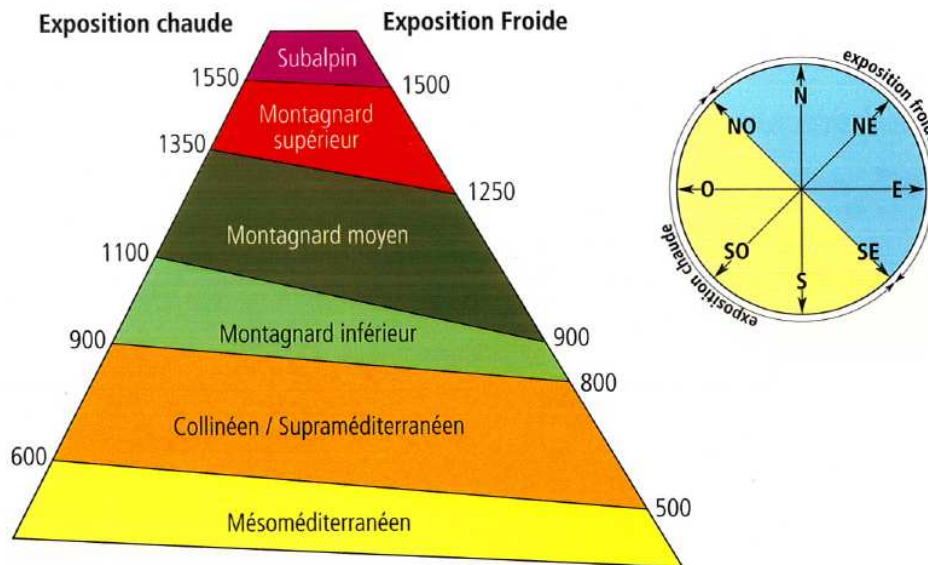


Figure 35 : Limites des étages de végétation des Cévennes en fonction de l'altitude et de l'exposition

Pour simplifier la stratification, le nombre d'étages de végétation est réduit à trois :

- l'étage collinéen (correspondant à ceux mésoméditerranéen et collinéen / supraméditerranéen),
- l'étage montagnard (correspondant à ceux montagnard inférieur, montagnard moyen et montagnard supérieur),
- l'étage subalpin.

- **Le substrat** qui donne également des indications sur la richesse du sol. En effet, les formations géologiques peuvent être à l'origine de pédogenèses très différentes (sols acides, sols calcaires...).

Quatre classes ont été utilisées : granite, schiste, grès et calcaire.

- **La pente** qui donne des indications sur la disponibilité en eau et plus précisément le départ en eau estimé par l'intensité de la pente : pente faible (< 20 %), pente moyenne (20 à 40 %) et pente forte (> 40 %). La position topographique aurait pu permettre d'affiner cette donnée, mais cette information n'étant que partielle pour l'ensemble des relevés, elle n'a pu être utilisée.

- **L'ancienneté du peuplement** est déterminée grâce à la carte des forêts anciennes réalisée au préalable. De plus, l'usage passé du sol (culture, pâture, terre irriguée), dans le cas des forêts récentes est renseigné car celui-ci peut avoir une influence sur la flore actuelle.

On cherche à limiter le nombre de strates car cela complexifie l'analyse. La réalisation d'une analyse factorielle des correspondances (AFC) préliminaire à la phase de terrain permet de vérifier l'effet des facteurs et de tester les seuils des classes. Le plan d'échantillonnage peut de cette manière être réajusté. Cette pré-analyse a montré que le facteur pente n'a pas un rôle structurant pour les relevés. On décide alors de ne pas le prendre en compte pour stratifier nos points d'inventaire (annexe 18).

Ainsi, une fois simplifié, le plan d'échantillonnage comporte 24 classes (au lieu de 144 sans simplification).

4.1.3. Tri des relevés préexistants

Il a été décidé de ne pas utiliser certains relevés pour la suite de l'étude car ils ont été jugés peu fiables ou sources de biais. Les critères éliminatoires ont été les suivants :

- Les points de relevés situés dans des forêts pour lesquelles la précision de digitalisation de la carte d'état-major n'est pas la meilleure du fait de son manque de lisibilité n'ont pas été gardés afin d'éliminer toute possibilité d'erreur concernant l'ancienneté du peuplement qui est le paramètre que l'on étudie.
- Les points situés dans une zone de 100 m de part et d'autre des limites des forêts anciennes ont été éliminés, du fait de l'erreur sur la localisation des éléments de la carte d'état-major évaluée à ± 100 m.
- Les points de relevés dont certaines informations étaient manquantes ont été mis de côté. En effet, ces informations auraient pu être complétées, à l'aide des données SIG d'exposition et de pente, mais après comparaison de ces informations avec celles relevées sur le terrain, il s'est avéré que les deux sources ne donnaient pas toujours la même information. Cela s'explique par le fait que la donnée notée sur le terrain est plus localisée et à une échelle plus fine que celle des couches SIG. Il a donc été jugé préférable de ne pas mélanger les sources d'information et donc de ne pas se servir de ces points pour l'analyse.
- Les quelques points de relevés dont le substrat géologique était ambigu (sable, sédiment détritique) ont été volontairement écartés du jeu de données.

Suite à cette sélection des relevés, le nombre de relevés préexistants exploitables s'élève à 342.

Type de forêt	Etage de végétation	Géologie	Nombre de relevés	Totaux	
Forêts récentes	Collinéen	Calcaire	6	53	275
		Granite	14		
		Grès	1		
		Schistes	32		
	Montagnard	Calcaire	13	210	
		Granite	102		
		Grès	23		
		Schistes	72		
	Subalpin	Calcaire		12	
		Granite	6		
		Grès			
		Schistes	6		
Forêts anciennes	Collinéen	Calcaire		13	67
		Granite	5		
		Grès			
		Schistes	8		
	Montagnard	Calcaire	2	53	
		Granite	31		
		Grès			
		Schistes	20		
	Subalpin	Calcaire		1	
		Granite			
Grès					
Schistes		1			

Figure 36 : Répartition des relevés préexistants selon les strates

4.1.4. Mise en place des relevés complémentaires

Dans l'échantillon de relevés préexistants exploitables, le nombre de relevés en forêt récente est nettement supérieur à celui en forêt ancienne. Or il s'agit du facteur que l'on veut étudier. Il convient alors d'avoir un échantillon de données floristiques en forêt ancienne plus important, et si possible égal à celui en forêt récente. Ainsi, l'ensemble des relevés complémentaires se fera en forêts anciennes, minoritairement inventoriées par les campagnes préexistantes.

Étant donné la durée du stage, une phase de terrain pour la réalisation d'inventaires floristiques de 21 jours était possible. On suppose, du fait des difficultés d'accès et du relief de la région, que 4 à 5 relevés par jour peuvent être réalisés. De ce

fait, une centaine de relevés pourront être réalisés afin de compléter l'échantillon préexistant. On remarque que ce nombre se révèle insuffisant pour équilibrer parfaitement les relevés entre forêts anciennes et forêts récentes.

Une question est apparue quant à la pertinence d'effectuer des relevés uniquement en forêts feuillues. Cependant compte tenu de l'importance des forêts résineuses sur le territoire, et ce quelle que soit l'ancienneté des forêts, il a été décidé d'inclure les peuplements résineux dans l'échantillonnage.

L'équilibrage de l'échantillonnage s'est fait de la façon suivante : la proportion de relevés entre forêts anciennes et forêts récentes pour une strate donnée devait être identique ou proche de celle relative aux relevés totaux. Cette méthode a été préférée à un équilibrage du nombre de relevés proportionnel à la surface de chaque strate car les relevés préexistants ont été réalisés suivant un échantillonnage stratifié de manière à inventorier toutes les conditions écologiques du territoire.

Les strates « calcaire », « subalpin » et « collinéen-grès » ont été à ce niveau volontairement mises de côté pour notre étude. En effet, les surfaces qu'elles représentent sont faibles à très faibles à l'échelle de la zone cœur, il aurait été impossible de positionner le nombre de relevés nécessaires à l'étude au sein de ces strates. De plus, il s'agit de conditions écologiques particulières et la flore que l'on y trouve leur est propre.

Les relevés complémentaires ont été par la suite positionnés sur SIG. Les données « étage de végétation », « géologie », « ancienneté du peuplement » et « type de peuplement » (feuillu, résineux, mixte) ont été croisées, afin de localiser chaque strate. Au sein de chaque strate, les relevés ont été positionnés suivant les critères suivants :

- se trouver dans des forêts anciennes pour lesquelles la précision de la digitalisation réalisée était la meilleure (indice 1),
- être à au moins 100 m de la limite de la forêt ancienne dans le massif forestier, du fait de l'erreur de précision des limites estimée lors de la phase de digitalisation de la carte ancienne,
- avoir un accès au relevé assez aisé, pour éviter de perdre trop de temps dans les déplacements entre relevés,
- se trouver à proximité d'un point préexistant en forêt récente, afin d'étudier l'effet de l'ancienneté des peuplements en ayant des conditions écologiques proches,
- ne pas être trop proche d'un relevé de forêt ancienne existant pour limiter les effets très localisés et augmenter la représentativité des différentes conditions écologiques.

Un nombre légèrement plus important que prévu de placettes a été mis en place (relevés de « secours »), afin de palier d'éventuels problèmes rencontrés sur le terrain (annexe 19).

Le tableau ci-dessous donne la répartition des relevés complémentaires, calculée par cette méthode :

Type de forêt	Etage de végétation	Géologie	Type de peuplement	Relevés supplémentaires prévus	Relevés supplémentaires de "secours"
Forêt ancienne	collinéen	Granite	Feuillu	3	2
			Mixte	0	2
			Resineux	2	0
		Schistes	Feuillu	3	3
			Mixte	5	0
			Resineux	4	0
	montagnard	Granite	Feuillu	9	5
			Mixte	13	10
			Resineux	15	0
		Grès	Feuillu	3	0
			Mixte	4	0
			Resineux	1	0
		Schistes	Feuillu	0	0
			Mixte	10	7
			Resineux	17	0
TOTAL				89	29

Figure 37: Détermination des relevés complémentaires à réaliser par strate

4.2. Inventaires floristiques

- Les placettes prédéfinies sur SIG sont localisées au topofil et à la boussole. Sur chaque placette, différentes informations sont renseignées :
- des généralités : n° de relevé, auteur, date, localisation du relevé, n° du point GPS et coordonnées géographiques, altitude,
 - des informations relatives à la topographie : pente, exposition, position topographique,
 - le substrat géologique est observé, ainsi que la présence de blocs rocheux,
 - le type d'humus est identifié avec la clé des humus de Jabiol *et al.* (2007) et la profondeur de l'horizon OH est renseignée,
 - le peuplement est brièvement décrit sur une surface de 400 m² : type de peuplement (futaie régulière, futaie irrégulière, taillis sous futaie, taillis, accrue forestière, plantation, châtaigneraie), essence(s) dominante(s), pourcentage de recouvrement),
 - la végétation (flore vasculaire) est observée sur une surface de 400 m² pendant une trentaine de minutes puis décrite : structure en pourcentage de recouvrement par strate, relevé floristique des espèces arborées, arbustives, herbacées avec coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet.
 - d'autres observations faites sur la placette peuvent être ajoutées (présence de lichens indicateurs de continuité de l'état boisé, indices de présence d'espèces remarquables...).
- Une liste d'espèces possibles a été établie à l'aide des relevés existants afin de faciliter le relevé d'espèces (annexe 20).

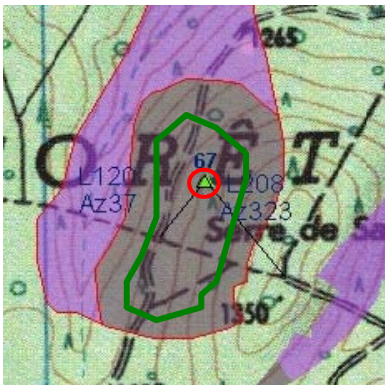


Figure 38 : Modification de la surface inventoriée (exemple)

Suite aux premiers relevés sur le terrain, la méthode d'inventaire a été améliorée. En effet, les premiers inventaires ont montré qu'il était difficile de relever plus d'une dizaine d'espèces en se limitant à une placette de 400m² (cercle rouge sur l'exemple) notamment dans les hêtraies au couvert assez dense. Pour répondre à cette difficulté et avoir des données plus riches, il a été décidé d'augmenter la surface d'inventaire floristique : les espèces floristiques sont relevées sur l'ensemble de la zone à strate homogène où se situe la placette (surface en violet foncé), 100m au-delà de ses limites (zone limitée par du vert sur l'exemple). Les conditions écologiques sont globalement identiques sur cette surface et les chances d'observer plus d'espèces croissent.

Les données concernant le peuplement sont par contre toujours relevées sur la placette de 400m².

Dans les faits, les relevés ont été réalisés sur une durée de 16 jours au lieu de 21, du 8 mai au 4 juin 2010. 88 relevés ont été réalisés. Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des relevés disponibles au final pour l'analyse statistique, soit 392 relevés :

Type de forêt	Etage de végétation	Géologie	Type de peuplement	Nombre de relevés préexistants	Nombre de relevés préexistants	Relevés supplémentaires effectués	TOTAL	
Forêt récente	collinéen	Granite	Feuilleu	7	2	3	5	
			Mixte	1	3	0	3	
			Resineux	6	0	1	1	
		Schistes	Feuilleu	10	5	5	10	
			Mixte	8	0	2	2	
			Resineux	13	3	4	7	
	montagnard	Granite	Feuilleu	36	17	16	33	
			Mixte	32	13	9	22	
			Resineux	33	1	15	16	
		Grès	Feuilleu	2	0	3	3	
			Mixte	10	0	3	3	
			Resineux	11	0	1	1	
			Schistes	Feuilleu	13	11	3	14
				Mixte	24	8	10	18
				Resineux	34	1	13	14
TOTAL				240	64	88	152	

Figure 39 : Répartition des relevés préexistants et complémentaires par strate

La répartition des relevés supplémentaires réalisés est proche de celle attendue : le nombre de relevés dans chaque strate est dans la majeure partie des cas égal à celui prévu. La répartition est globalement satisfaisante mise à part pour une strate (étage collinéen – granite – peuplement mixte) sur-représentée en forêt ancienne du fait du nombre élevé de relevés préexistants. Nous avons tout de même gardé l'ensemble des points, puisque la donnée existait (annexes 21 et 22).

Les relevés complémentaires réalisés étaient bien souvent localisés dans des futaies régulières, mais aussi des réserves de résineux sur taillis de hêtres. Des taillis de hêtre ont également été observés. Une majorité des forêts était composée d'essences spontanées, mais la part de forêts artificielles n'était pas négligeable. Le plus souvent, le hêtre était l'essence majoritaire dans les peuplements étudiés. Viennent ensuite les résineux tels que le sapin pectiné et l'épicéa commun. Ces trois essences ont été très souvent relevées. Le nombre moyen d'espèces relevées par point d'inventaire était assez faible : 17 espèces floristiques, essences forestières comprises. La période d'inventaire n'était probablement pas la période optimale pour relever un maximum d'espèces. Les forêts anciennes visitées étaient parfois très matures et riches en lichens et bryophytes corticales.



Figure 40 : Forêt ancienne mature au Mas de la Barque

Une espèce de bryophytes inscrite au livre rouge européen a notamment été observée (*Orthothrichum shawii*) (annexe 23).

4.3. Analyses statistiques de la flore

Pour la suite de l'étude, les relevés préexistants sélectionnés et les relevés complémentaires inventoriés en mai 2010 ont été utilisés. Les espèces dites rares, c'est-à-dire peu présentes dans l'ensemble des relevés (1, 2 ou 3 fois) ont été écartées de l'analyse, car elles ne peuvent pas vraiment révéler une préférence pour un type de forêt et rendent le jeu de données lourd à traiter.

Une fois les données récoltées et la base de données mise en forme, on cherche à révéler statistiquement si la flore des forêts anciennes est spécifique et à déterminer quelles espèces y sont plus fréquentes.

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel S Plus pour la première partie, puis R pour la seconde.

4.3.1. Mise en évidence d'une flore spécifique en forêt ancienne cévenole

On souhaite établir un lien entre l'ancienneté des peuplements forestiers et les espèces. Il s'agit dans un premier temps de trouver quels facteurs structurent les espèces observées, et si l'un d'eux est celui d'ancienneté de l'état boisé. On réalise

pour cela une analyse factorielle des correspondances (AFC). Les données sont organisées dans un tableau de présence/absence des espèces par relevé. Les informations concernant les conditions écologiques des relevés (étage de végétation, géologie, etc.) sont définies pour l'analyse comme des variables supplémentaires, c'est-à-dire qu'elles ne rentrent pas en compte dans l'analyse mais qu'elles peuvent être projetées dans les plans factoriels pour aider à l'interprétation des axes.

Les pourcentages d'inertie affectés aux 3 premiers axes sont les suivants :

	F1	F2	F3
Cor. Canoniques	0.342	0.274	0.267
Valeurs propres	0.117	0.075	0.071
Prop. de l'inertie	0.070	0.045	0.042
Prop. Cumulée	0.070	0.115	0.158

Il semble que l'axe F1 porte à lui tout seul une grande part de l'inertie. Il sera donc un axe déterminant.

Les trois premiers axes seulement seront étudiés, car les axes suivants n'expliquent chacun que peu d'inertie ($\leq 3\%$). Il est de plus complexe de trouver un sens écologique à plus de 3 axes.

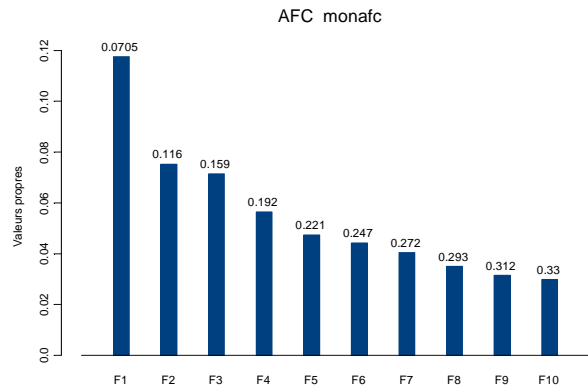


Figure 41 : Histogramme des valeurs propres des 10 premiers axes de l'AFC

La représentation des coordonnées factorielles des relevés issues de l'AFC selon l'axe F1 et F2 montre que les relevés de forêts anciennes et ceux de forêts récentes sont globalement distincts dans le plan :

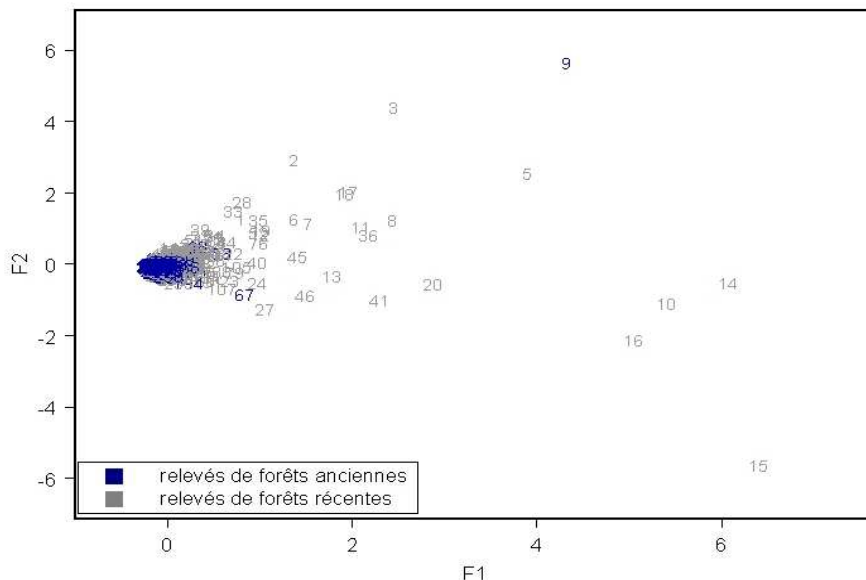


Figure 42: Répartition des coordonnées factorielles des relevés selon le critère de forêt ancienne / forêt récente dans le plan F1 / F2

Les relevés en forêts anciennes sont groupés à gauche de l'axe 1, autour de zéro, tandis que ceux de forêts récentes se répartissent de 0 à 7. Il semblerait que le premier facteur structurant les données soit l'ancienneté de l'état boisé, d'après cette représentation graphique.

Cette observation semble être confirmée par la représentation des coordonnées factorielles selon l'axe F1, supposé être lié à l'ancienneté de l'état boisé, en fonction du type de forêt :

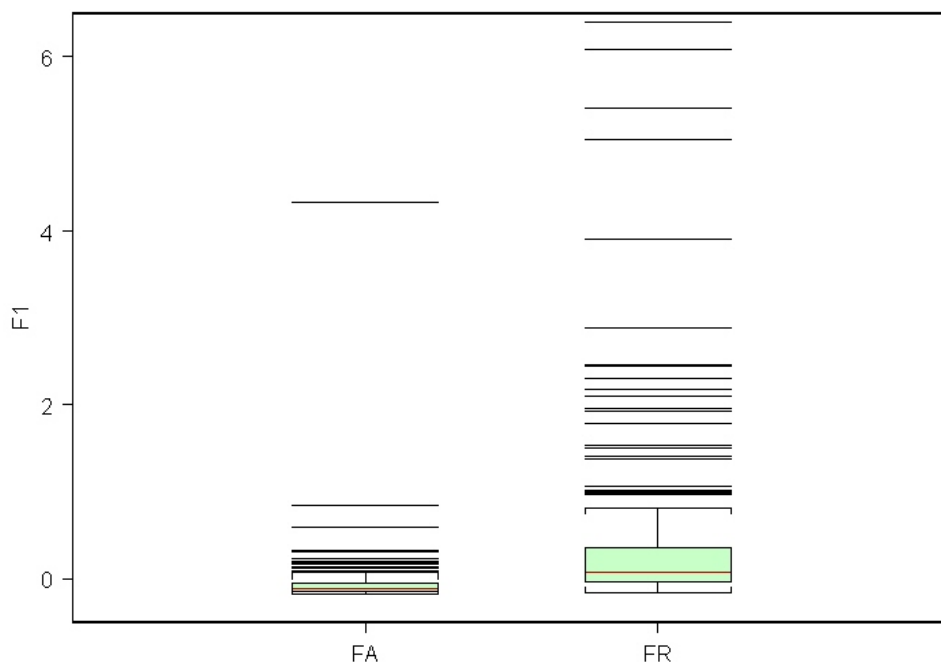


Figure 43 : Dispersion des coordonnées factorielles des relevés sur l'axe F1 selon le type de forêt

On observe sur ce graphique que la médiane des coordonnées factorielles des relevés sur l'axe 1 est différente entre forêts anciennes et forêts récentes. De plus, la dispersion des coordonnées est plus importante dans le cas des forêts récentes. On peut alors émettre l'hypothèse que l'axe 1 structure selon l'ancienneté de l'état boisé.

Par ailleurs, les espèces plus fréquemment observées en forêts anciennes (fréquence d'observation sur l'ensemble des relevés > 50 %) tendent à se différencier également dans le plan F1 / F2. Comme le montre le graphique ci-dessous, les espèces plus fréquemment observées en forêts anciennes sont pour la plupart groupées à gauche sur l'axe F1.

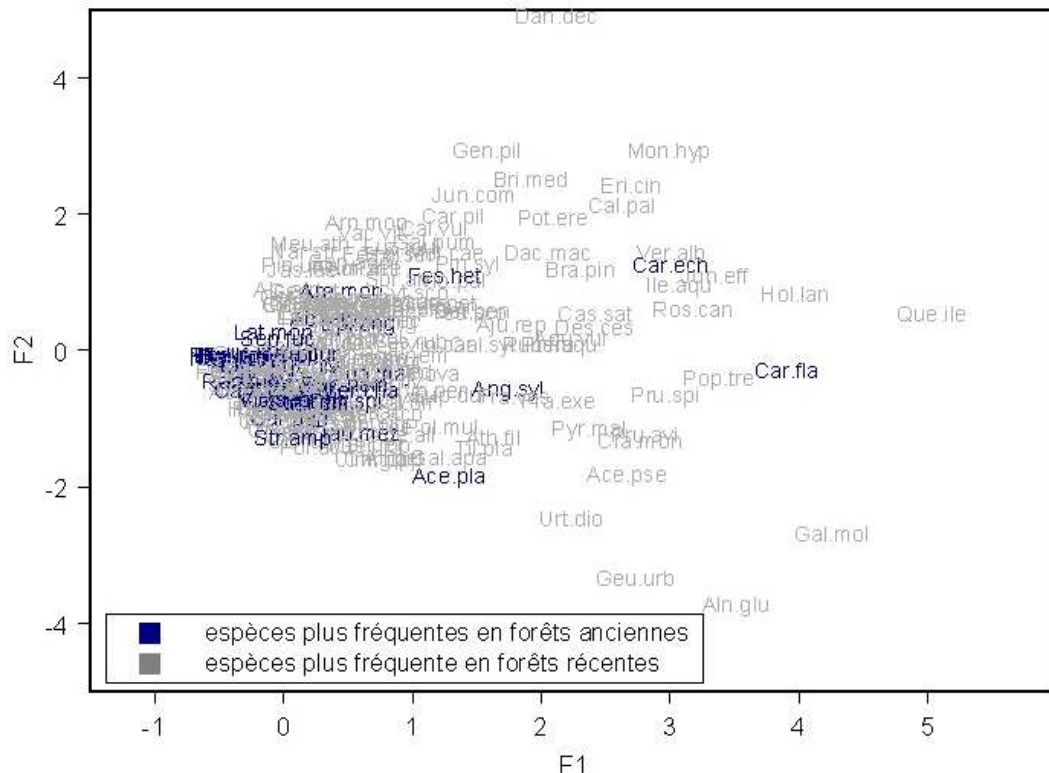


Figure 44 : Répartition des coordonnées factorielles des espèces dans le plan F1 / F2 selon la fréquence d'observation en forêt ancienne / forêt récente

Pour confirmer l'hypothèse observée graphiquement, une ANOVA (analyse de variance) est menée sur les coordonnées factorielles des relevés en fonction de l'axe 1 supposé refléter l'effet de l'ancienneté de l'état boisé. Notons que l'échantillon de données utilisé est déséquilibré entre forêts anciennes et forêts récentes (le nombre de relevés en forêts anciennes est moindre), ce qui peut rendre l'identification du facteur d'ancienneté de l'état boisé plus difficile.

Cette analyse montre que l'axe 1 est statistiquement lié à l'ancienneté de l'état boisé, au risque d'erreur de 0,05 % ($F = 26,65415$; $dl = 1$; $P\text{valeur} = 3,873067 \times 10^{-07}$). Cependant l'erreur standard des résidus est élevée ($RSE = 0,74$) ce qui signifie que la précision du modèle ANOVA n'est pas très bonne. De plus, le R^2 calculé, représentant l'intensité de l'effet de l'ancienneté de l'état boisé sur F1 est assez faible ($R^2 = 6,35$ %). Par conséquent, l'ancienneté de l'état boisé participe à la structuration des données sur l'axe 1, mais d'autres facteurs également.

Les autres facteurs influençant la répartition des données selon l'axe 1 sont l'observateur, l'altitude et la composition du peuplement (annexe 24).

Il paraît logique que ces facteurs ressortent pour le premier axe. En effet, l'effet observateur est forcément non négligeable et les espèces floristiques sont souvent différentes en fonction du type de peuplement (feuillu, mixte ou résineux). De plus, l'altitude affecte les espèces de manière importante.

Ainsi, l'ancienneté de l'état boisé a une influence sur les espèces floristiques. L'effet est moins intense que prévu, dû probablement au déséquilibre de l'échantillon de données entre forêts anciennes et forêts récentes. Cependant l'effet est statistiquement notable. Au-delà de l'influence de la continuité de l'état boisé sur la flore actuelle, l'usage en 1850 du sol (ancienne pâture, culture ou terre irriguée) a également un effet sur la répartition des données (annexe 25).

4.3.2. Détermination des espèces plus fréquentes en forêts anciennes

Maintenant que l'on a montré que le cortège floristique en forêts anciennes est particulier, il serait intéressant d'établir une liste des espèces statistiquement plus fréquentes en forêts anciennes dans le contexte cévenol. On s'appuie pour cela sur le test statistique de Fisher exact. Ce test est préféré à celui du Khi^2 car certaines espèces sont présentes dans peu de relevés et l'effectif théorique peut être faible (< 5). Dans ce genre de cas, le test de Fisher est plus juste que celui de Khi^2 .

Ce test est réalisé pour chaque espèce. On cherche à montrer si la différence d'occurrence de l'espèce entre forêt ancienne et forêt récente est significative.

On évalue la significativité de la différence de fréquence de la manière suivante :

- si P valeur $\leq 0,001$: différence hautement significative (HS)
- si P valeur $\leq 0,01$: différence très significative (TS)
- si P valeur $\leq 0,05$: différence significative (S)
- si P valeur $\leq 0,1$: différence tendant à être significative (s)
- si P valeur $> 0,1$: différence non significative (NS).

Espèces plus fréquente en forêts anciennes	Significativité	Espèces plus fréquente en forêts récentes	Significativité
Anemone nemorosa	HS	Calluna vulgaris	HS
Conopodium majus	HS	Crataegus monogyna	HS
Lathyrus vernus	HS	Deschampsia flexuosa	HS
Luzula nivea	HS	Dryopteris filix-mas	HS
Luzula sylvatica	HS	Festuca filiformis	HS
Maianthemum bifolium	HS	Genista pillosa	HS
Myosotis sylvatica	HS	Rubus fruticosus	HS
Narcissus pseudo-narcissus	HS	Viola canina	HS
Prenanthes purpurea	HS	Agrostis capillaris	S
Ranunculus nemorosus	HS	Alchemilla alpina	S
Cardamine pentaphyllos	S	Campanula rotundifolia	S
Festuca heterophylla	S	Carex pilosa	S
Galium odoratum	S	Cytisus purgans	S
Lathyrus montanus	S	Goodyera repens	S
Phyteuma spicatum	S	Juniperus communis	S
Stellaria nemorum	S	Potentilla erecta	S
Veronica chamaedrys	S	Pteridium aquilinum	S
Cardamine heptaphylla	s	Rosa canina	S
Daphne mezereum	s	Sambucus racemosa	S
		Teucrium scorodonia	S
		Anthoxanthum odoratum	s
		Athyrium filix-femina	s
		Buxus sempervirens	s
		Danthonia decumbens	s
		Galium mollugo	s
		Galeopsis tetrahit	s
		Geranium nodosum	s
		Geum urbanum	s
		Helleborus foetidus	s
		Molinia caerulea	s
		Prunus spinosa	s
		Veronica officinalis	s

Figure 45 : Espèces statistiquement plus fréquentes en forêts anciennes ou récentes

L'ensemble des espèces testées et le détail des tests se trouvent en annexe 26.

Ces espèces ont été comparées avec quelques listes présentes dans la littérature (notamment Honnay *et al.*, 1998 ; Graae *et al.*, 2003 ; Wulf, 2003 ; Chevalier *et al.*, 2009 ; Sciana *et al.*, 2009) et une publication résumant les résultats de 22 études (Hermy *et al.*, 1999). Il s'avère que les espèces plus fréquentes en forêts anciennes cévenoles

correspondent dans l'ensemble aux espèces de forêts anciennes mises en évidence à travers d'autres études. Quatre espèces sont particulièrement communes avec d'autres listes : *Anemone nemorosa* (dans 17 études sur 26), *Maianthemum bifolium* (10 sur 26), *Phyteuma spicatum* (6 sur 26) et *Luzula sylvatica* (5 sur 26). En revanche, la liste des espèces récentes établie en contexte cévenole semble être en partie en contradiction avec les autres études. En effet, plusieurs espèces apparaissent comme des espèces de forêts anciennes dans d'autres contextes : *Pteridium aquilinum*, *Athyrium filix-femina*, *Deschampsia flexuosa* et *Dryopteris filix-mas* par exemple (annexe 27). Les listes d'espèces peuvent varier en contextes différents.

Les espèces plus fréquentes en forêts anciennes cévenoles sont dans l'ensemble des espèces forestières communes (annexe 28). Elles sont vivaces, géophytes (les bourgeons sont enfouis dans le sol) ou hémicryptophytes (les bourgeons sont situés au niveau du sol). Une partie de ces plantes se reproduit de manière végétative par stolons, bulbes ou rhizomes. La plupart sont pollinisées par les insectes, quelques-unes par le vent. Elles sont bien souvent myrmécochores, sinon zoochores ou barochores. Il s'agit globalement d'espèces d'ombre ou demi-ombre, dont les préférences édaphiques sont variables. Elles préfèrent assez souvent des sols frais. Les caractéristiques des espèces de forêts anciennes en contexte cévenol sont proches de celles établies dans d'autres contextes (voir 2.2.2.2.).

19 espèces floristiques sont statistiquement plus fréquentes en forêts anciennes cévenoles d'après notre étude. La plupart a déjà été mise en évidence dans d'autres contextes, ce qui appuie l'idée que les forêts anciennes peuvent posséder un cortège en espèces particulier. Ces espèces sont globalement communes et préfèrent des écosystèmes forestiers ombragés et frais.

5. **Élaboration d'une stratégie de gestion et de conservation des forêts anciennes en contexte cévenol**

Selon cette étude de la flore, les forêts anciennes peuvent avoir une composition en espèces qui leur est propre. Au-delà de ces espèces plus fréquentes dans ce type de forêts, il s'agit de préserver la continuité de l'état boisé dans le temps car elle constitue un patrimoine naturel vieux de plusieurs siècles.

Quelle stratégie de gestion mettre en œuvre pour préserver les forêts anciennes et leur richesse naturelle ?

5.1. **Intégrer la donnée forêt ancienne dans les actions de préservation de la biodiversité**

La donnée « forêt ancienne » jusque là n'avait jamais été localisée sur l'ensemble du territoire du parc. Parfois le caractère ancien de l'état boisé était pressenti dans certaines zones. Cette information n'était globalement pas disponible pour les gestionnaires, surtout à une si grande échelle et n'était pas un critère pris en compte dans la gestion des forêts.

Peu de forêts anciennes, environ 10 %, sont préservées par un statut de réserve, d'îlot ou plus simplement par une orientation de gestion écologique. Une assez faible proportion de forêts anciennes a par ailleurs un document de planification : un quart relève du régime forestier et 15 % sont des forêts privées soumises à plan simple de gestion.

Face à cette situation, il semble essentiel de mieux prendre en compte cette donnée nouvelle lors de la création de réserves, d'îlots de sénescence ou de série d'intérêt écologique. Utiliser la localisation des forêts anciennes comme un critère d'implantation des réserves, îlots ou séries pourrait permettre de préserver le pool d'espèces spécifiquement liées aux forêts anciennes. De plus la présence de forêt ancienne peut parfois être utilisée comme un moyen indirect de localisation des forêts matures.

De nouveaux îlots ou réserves intégrales pourraient être créés dans les secteurs à forte densité de forêts anciennes où aucune préservation n'est pour le moment appliquée. Il pourrait être favorable également d'augmenter la surface de forêts anciennes en série d'intérêt écologique et limiter leur part en série de production, afin d'en assurer plus facilement le maintien de l'état boisé.

On ne peut envisager de placer toutes les forêts anciennes sous une gestion protectrice, il s'agit alors de choisir quelles forêts protéger. Les forêts les plus intéressantes pour mettre en place une gestion adaptée ou un statut de protection pourraient être les forêts d'essences autochtones, dont le maintien de l'état boisé au cours des siècles passés semble plus certain que celles d'essences allochtones comme les pins noirs ou les épicéas qui ont fait l'objet de plantations. Les plantations ont pu en effet affecter la continuité de l'état boisé, par un déboisement ou une coupe de forte intensité avant plantation. De plus, le cortège spécifique dans ce type de peuplement est assez pauvre et moins intéressant à valoriser. Néanmoins, les forêts d'essences autochtones peuvent aussi avoir subi des coupes fortes ou un déboisement.

Outre les forêts d'essences autochtones, les forêts ayant à la fois le critère d'ancienneté de l'état boisé et d'autres caractéristiques telles que la présence de bois mort sur pied ou au sol, d'arbres de gros diamètres, d'habitats, de microhabitats, ou d'espèces remarquables seraient très intéressantes à intégrer dans une réserve ou un îlot de sénescence. En effet, on cumule alors plusieurs critères indicateurs d'une biodiversité riche et particulière. Afin de déterminer ces forêts singulières, une méthode simple telle que

l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP) pourrait être mise en place en forêts anciennes. Cette méthode de notation des peuplements se base sur 10 facteurs relativement aisés à évaluer qui permettent de conclure quant à la capacité d'accueil en espèces et en communautés des peuplements (Larrieu *et al.*, 2008). On mettrait ainsi en avant les forêts cumulant les enjeux et donc importantes à préserver prioritairement.

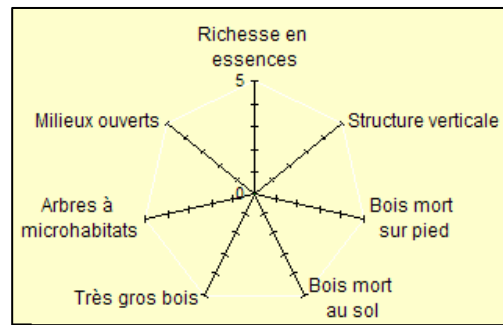


Figure 46 : Les critères indicateurs de la gestion utilisés par la méthode IBP

Par ces statuts particuliers, il serait possible de préserver une part des forêts anciennes relevant du régime forestier. Concernant les forêts privées, la donnée « forêts anciennes » serait d'autre part intéressante à utiliser pour la mise en place de contrats forestiers Natura 2000 en faveur du développement de bois sénescents. Comme nous l'avons précisé auparavant, les forêts anciennes sont parfois des forêts de bois mûrs. Elles peuvent alors être des zones éligibles pour ce contrat. Les arbres seront, suite à l'engagement, maintenus pendant 30 ans minimum. Il est souvent préconisé d'appliquer cet engagement à des îlots d'arbres, ce qui permet d'assurer le maintien de l'état boisé sur la zone contractualisée.

En conséquence, il pourrait être envisagé d'augmenter la part de forêts anciennes sous statut de protection (série d'intérêt écologique, réserve biologique, îlot de sénescence, contrat Natura 2000 bois sénescents) durant les 15 ans à venir. De manière raisonnable, on pourrait souhaiter passer de 10 % à 25 % de forêts anciennes dans cette situation (soit de 1143 ha à 3000 ha environ ou encore de 2 % à un peu plus de 5 % de la surface boisée actuelle sur la zone cœur).

Enfin, en considérant les forêts anciennes dans le processus de création des réserves, îlots et autres aménagements à portée écologique, on assure une certaine continuité écologique forestière, une sorte de trame verte forestière pérenne. L'implication des forêts anciennes dans la constitution de ce réseau apporte de nombreux avantages : les forêts anciennes peuvent constituer des « sources » pour les forêts récentes alentour, du fait de leur riche biodiversité et de leur ambiance forestière marquée, ainsi que des zones de refuges pour les espèces forestières. Dans cette logique de trame écologique, il pourrait être intéressant de répartir les surfaces de forêts anciennes que l'on préserve selon un réseau permettant les connexions sur le territoire. Des « noyaux » à forte naturalité forestière se constitueraient alors sur la zone cœur.

5.2. Adapter la gestion forestière courante

À l'heure actuelle, on ne connaît pas assez l'impact des différentes pratiques de gestion sur les forêts anciennes pour pouvoir certifier qu'une gestion serait plus adaptée qu'une autre. La seule consigne essentielle à respecter est d'éviter de porter atteinte à la continuité de l'état boisé, état indispensable à l'expression d'une richesse naturelle spécifique. Dans ce sens, les défrichements des forêts anciennes semblent à proscrire. D'après Hermy *et al.* (1999), tout changement d'usage du sol, même temporaire, peut être fatal pour la survie des espèces de forêts anciennes (banque de graine non persistante, faible capacité de colonisation). De même, les coupes rases ou les coupes de forte intensité pourraient affecter la continuité de l'état boisé.

Il pourrait être conseillé de suivre certains principes que l'on pressent intéressants, en attendant de les démontrer scientifiquement. Ainsi, favoriser les essences autochtones

pourrait être un critère de gestion à appliquer. En effet, il est probable que certaines espèces liées aux forêts anciennes soient également associées à un type d'essence, de peuplement ou d'habitat. De plus, l'acte de plantation peut conduire à une modification de l'ambiance forestière et le cortège floristique risque d'être modifié s'il s'agit d'essences allochtones.

Dans un objectif de maintien de l'état boisé, certains traitements forestiers semblent d'autre part plus adaptés que d'autres. Ainsi, la futaie irrégulière, dans le cas de production de bois d'œuvre, ou le taillis fureté pour le bois de chauffage permettent de maintenir l'état boisé et l'ambiance forestière au cours des révolutions. Le traitement irrégulier est actuellement promu par le parc sur son territoire. Les forêts anciennes constitueraient alors un enjeu supplémentaire pour encourager cette gestion.

Le parc national des Cévennes, du fait de sa position centrale sur le territoire et de ses missions de protection du patrimoine, peut être un acteur de la préservation des forêts anciennes. La réglementation de 1970 précisait que les activités forestières ne devaient pas porter atteinte au caractère du parc. Or les forêts anciennes sont un élément du caractère du parc, en tant que patrimoine naturel. De ce fait, elles doivent être protégées, mais les moyens pour y arriver restent à définir.

En 2010-2011, la réglementation va être revue lors de l'établissement de la charte de 2012. Ce document, élaboré en concertation avec les acteurs, apportera un projet de territoire pour 15 ans organisant le cœur du Parc et les communes de l'aire optimale d'adhésion qui souhaiteront y adhérer. Le territoire y est décrit et les objectifs et enjeux de protection du patrimoine naturel détaillés. La charte pourrait ainsi être un des dispositifs d'action dont le parc dispose pour communiquer la localisation des forêts anciennes pour le moment inconnue. Les objectifs de protection des patrimoines y seront définis et les modalités d'application de la réglementation précisées. Par ce biais, il serait possible de surveiller les travaux telles les coupes, l'introduction d'essences allochtones ou le défrichement en forêts anciennes en les soumettant à autorisation du Parc lorsqu'elle concerne, tout ou en partie, une forêt ancienne. De plus, les documents de planification forestière devront être compatibles avec les objectifs de cette charte.

En aire d'adhésion, le Parc national pourrait travailler en collaboration avec les Directions Départementales des Territoires du Gard et de la Lozère pour qu'elles intègrent cette donnée dans le cadre de l'application de la réglementation sur les défrichements au titre de l'article L.311-1 du code forestier.

5.3. Porter à connaissance cette donnée nouvelle

Étant donné que la majorité des forêts anciennes est située en forêt privée, il serait nécessaire de communiquer sur ce sujet auprès des propriétaires privés. Le parc national des Cévennes, en tant qu'établissement public oeuvrant pour la préservation des richesses du territoire et réglementant les activités humaines, notamment forestières, semble être la structure idéale pour porter à connaissance cette donnée nouvelle qu'est la localisation des forêts anciennes. Le parc envisage prochainement de mettre en place une démarche de diagnostic écologique des forêts privées que les propriétaires souhaitent aménager pour leur apporter des informations sur la faune et la flore de leurs parcelles, comme par exemple la présence d'espèces protégées. Par cette même occasion, le Parc peut porter à connaissance la présence de forêts anciennes et discuter avec le propriétaire des enjeux que cela représente.

Par ailleurs, le parc travaillant en collaboration avec l'Office national des forêts sur la zone cœur pourrait également partager cette donnée avec l'ONF pour les forêts relevant du régime forestier.

De manière générale, quel que soit le public, il serait intéressant de communiquer et de sensibiliser sur cette richesse naturelle que sont les forêts dont l'état boisé est maintenu depuis plus de 150 ans. Des outils de communication pourraient être élaborés, comme par exemple des brochures et une page web sur le site internet du Parc. Afin de toucher plus particulièrement les propriétaires forestiers privés, une journée ou demi-journée d'information sur la thématique des forêts anciennes pourrait être organisée. Un partenariat avec le Centre Régional de la Propriété Forestière (CRPF) de Lozère et du Gard, qui organise régulièrement des formations et conseille au quotidien les propriétaires privés, pourrait être adapté pour sensibiliser ce public ciblé.

5.4. Améliorer les connaissances sur les forêts anciennes

5.4.1. Améliorer les connaissances fondamentales

Lors de la présente étude, seule la flore vasculaire a été considérée. Or, au cours des inventaires de terrain, d'autres organismes vivants tels les lichens ou les bryophytes corticoles ont été observés. Il conviendrait de mieux les connaître et de déterminer de la même manière si certaines espèces sont plus fréquentes en forêts anciennes. Les corrélations d'autres taxons avec l'ancienneté de l'état boisé pourraient être également étudiées (champignons et insectes notamment coléoptères). Les espèces forestières à faible capacité de dispersion sont dans ce sens intéressantes à aborder car une certaine continuité de l'état boisé leur est indispensable. De ce fait, les mammifères, oiseaux ou reptiles sont moins pertinents à étudier car ils sont dépendants plutôt d'un stade forestier qui leur procure des niches écologiques plus que du maintien de l'état boisé. Ces organismes sont par ailleurs mobiles et ont ainsi des capacités de dispersion plus élevées. Ils sont de ce fait moins menacés.

Il est important lors de cette analyse de décorrélérer l'effet âge du peuplement de celui de l'ancienneté de l'état boisé. Bien souvent, des espèces seront trouvées en forêts anciennes car le peuplement est vieux et comporte la niche écologique de ces espèces. Il convient alors d'avoir un échantillon de données qui a été relevé à la fois dans des forêts anciennes aux peuplements mûrs et dans celles aux peuplements jeunes. Un test du χ^2 pourrait par la suite conclure quant à la dépendance de l'espèce au caractère « peuplement âgé » ou « ancienneté de l'état boisé ».

Une des informations que l'on connaît mal pour le moment est la vitesse à laquelle les espèces plus fréquentes en forêts anciennes s'installent dans une forêt récente. Affiner cette connaissance permettrait de montrer à partir de quand une forêt peut être réellement qualifiée d'ancienne. Il semblerait que ce seuil corresponde à des dizaines d'années voire des siècles d'après certains auteurs (Hermy *et al.*, 1999 ; Honnay *et al.*, 1998), ce qui rendrait l'étude complexe à réaliser.

Il pourrait être intéressant de confirmer la liste d'espèces plus fréquentes établie en élargissant à d'autres sites du territoire : on aurait ainsi des indicateurs des forêts anciennes des Cévennes. Par ailleurs, l'étude menée a été restreinte aux conditions édaphiques acides. Mener une étude semblable en contexte calcaire, également présent sur le territoire du parc permettrait d'avoir une liste plus complète. À terme, l'idéal serait d'avoir une liste par contexte écologique.

5.4.2. Améliorer les connaissances pour adapter la stratégie de préservation et de gestion

Une des grandes interrogations lorsque l'on réfléchit à la gestion à adopter en forêts anciennes cévenoles est de savoir quel est l'impact de l'enrésinement sur le caractère d'ancienneté de l'état boisé. Les peuplements de forêts anciennes actuellement résineux ou mixtes ont plusieurs origines. Ils peuvent être issus de regarnis dans le peuplement ou de plantations précédées d'un défrichement. Dans ce dernier cas, le déboisement pourrait avoir affecté la continuité de l'état boisé, et fait perdre les caractéristiques des forêts anciennes. Si tel est le cas, ces forêts ne nécessiteraient pas de stratégie de conservation particulière. Par ailleurs, si l'on arrive à démontrer que l'enrésinement porte préjudice à l'expression des espèces liées à l'ancienneté de l'état boisé, il serait intéressant de le limiter en forêts anciennes.

Cette interrogation met en avant les limites de l'étude menée : on étudie l'évolution de l'état boisé à un instant t puis à $t + 150$ ans. Pour préserver les vraies forêts anciennes dont l'état boisé s'est maintenu entre les deux dates, il faudrait retracer l'historique complet de la forêt afin de s'assurer qu'il n'y a pas eu de coupe rase ou de défrichement.

En outre, il serait nécessaire de réaliser une étude permettant de conclure quant à la gestion à adopter en forêt ancienne. En effet, on ne sait pas dans quelle mesure les coupes peuvent impacter la continuité de l'état boisé et l'expression de son cortège spécifique « typique ». Analyser les différents modes de gestion, allant de la non-intervention à la gestion soutenue, permettrait de connaître quelles gestions et quelle intensité de coupe sont défavorables aux forêts anciennes

Enfin, il semble essentiel de poursuivre l'étude menée, et de localiser les forêts anciennes sur l'ensemble du territoire du parc, aire optimale d'adhésion comprise, pour avoir une cohérence dans la préservation des forêts entre le cœur et la périphérie du parc. Lors de la digitalisation, certaines forêts anciennes à cheval sur la zone cœur et l'aire d'adhésion ont été coupées du fait du périmètre de la zone d'étude (zone cœur uniquement), ce qui n'a pas de sens d'un point de vue écologique. L'ensemble du territoire, faute de temps, n'a pas pu être traité.

La stratégie de préservation des forêts anciennes en résumé :

- Utiliser la localisation des forêts anciennes lors de la mise en place de réserves biologiques, d'îlots de sénescence, de série d'intérêt écologique, ou de contrats Natura 2000 bois sénescents pour assurer le maintien de l'état boisé en forêt publique et privée ;
- Augmenter la surface de forêts anciennes ayant un « statut » de protection
Objectif = 25% de forêts anciennes (3000 ha environ), en forêts anciennes feuillues prioritairement ;
- Préserver les forêts anciennes selon un réseau écologique (logique trame verte) ;
- Éviter les défrichements des forêts anciennes ;
- Surveiller les coupes et plantations (rôle du parc à expliciter à travers la charte de 2012) ;
- Porter à connaissance la localisation des forêts anciennes auprès de l'ONF (forêts publiques) et des propriétaires privés par le biais d'outils de communication et de journées d'information ;
- Mettre en avant la présence d'autres organismes en forêts anciennes (lichens, bryophytes corticoles, champignons...) ;
- Établir des listes d'espèces plus fréquentes par contexte écologique des Cévennes ;
- Déterminer les impacts de l'enrésinement et coupes forestières sur les forêts anciennes ;
- Continuer la localisation des forêts anciennes au-delà de la zone cœur du parc.

6. Discussion et perspectives

Cette partie aborde les difficultés rencontrées lors de mon étude et les limites du travail fourni. Des perspectives pour poursuivre cette étude seront données. Quatre thèmes seront développés : le travail de digitalisation des cartes d'état-major, la construction du plan d'échantillonnage et les inventaires de terrain, l'analyse statistique et la stratégie de gestion élaborée.

6.1. Digitalisation

La digitalisation des cartes d'état-major a été plus complexe que prévue. En effet, l'ancienneté de la carte et son scannage conduisent à une donnée iconographique dont l'occupation du sol est parfois difficile à identifier du fait des couleurs abîmées. Si les zones de forêts sont globalement identifiables de manière objective, les limites des forêts de 1850 ne sont pas toujours bien nettes et reposent alors sur une part de subjectivité.

La méthodologie suivie pour la digitalisation des cartes d'état-major des Cévennes a été simplifiée vis-à-vis d'autres méthodologies mises en place par des chercheurs à l'heure actuelle. Par exemple, Jean-Luc Dupouey géoréfère chaque polygone digitalisé. Cette méthode a été jugée trop longue pour être mise en place dans le cadre de ce stage. En contrepartie, l'erreur moyenne sur la donnée « forêt » a été évaluée. On sait qu'une incertitude d'environ 100 m existe sur la précision des limites de polygones et on connaît les polygones dont l'identification n'est pas certaine. On peut ainsi situer les zones sûres de forêts anciennes, en éliminant les zones incertaines.

Par ailleurs, remarquons que ces cartes, tout comme le cadastre napoléonien, ont été réalisées sur une longue période et les levés sur le terrain de chaque dalle n'ont pas forcément été faits à la même date. Dans le cas des cartes de la zone d'étude, les cartes ont été construites entre 1845 et 1856. Les cartes d'état-major ne reflètent pas la forêt à un instant t et il est par conséquent difficile d'avoir un état zéro de la forêt.

Pour mieux définir cet état zéro et savoir avec précision comment étaient les forêts au XIX^e siècle, ce qu'une carte ne révèle pas, d'autres données que les cartes d'état-major semblent intéressantes : photos anciennes, anciens registres, cadastre napoléonien, etc. Cependant, leur utilisation s'est montrée assez délicate.

L'Office national des forêts ne possède la plupart du temps que des informations sur les périmètres RTM datant de cette période-là. Au XIX^e siècle, peu de forêts étaient publiques. Le domaine forestier public s'est constitué lors des reboisements et les photos ou données papier de cette époque ne montrent bien souvent que les terrains reboisés avant et après plantation. Des photos de forêts anciennes datant du milieu du XIX^e siècle sont inexistantes ou très rares. Par ailleurs, les images de cette époque sont de faible qualité : il est difficile d'identifier clairement un peuplement.

L'étude des cadastres et des registres aurait pu permettre de corréliser la localisation des forêts données par les cartes d'état-major mais cette analyse des archives est très longue, doit se faire parcelle par parcelle et manque souvent de détails sur les peuplements. Le cadastre napoléonien ne localise par exemple que les « bois », les « châtaigneraies », les « bois taillis » et les « bois futaies ». Aucune information n'est donnée sur la composition du peuplement. Les registres d'acquisition de l'ONF, datant de l'époque RTM, pourraient être plus descriptifs mais ils sont assez difficiles à retrouver et à consulter. Les documents sont épars, répartis entre les archives du Ministère, les archives départementales et diverses agences de l'ONF et sont parfois non classés ou triés. De plus, l'ONF n'existe que depuis 1966. Les archives de l'administration des Eaux et Forêts sont difficiles à localiser.

Quoi qu'il en soit, si ces données peuvent constituer une mine d'informations sur les peuplements forestiers anciens et permettre de vérifier les données des cartes d'état-major, on ne peut envisager de manière raisonnable de les consulter sur l'ensemble du territoire du parc. Localiser les archives, accéder aux documents, les parcourir et en extraire les informations permettant de localiser et décrire les forêts de 1850 prendrait un temps considérable sur une surface telle que la zone cœur. La carte des forêts anciennes issue des cartes d'état-major semble être la donnée la plus pertinente et d'emploi le plus aisé dont le parc dispose pour travailler sur les forêts anciennes, d'autant plus que ces limites ont été identifiées.

D'autre part, il aurait été pertinent d'étudier plus finement l'évolution des forêts entre 1850 et 2000, en utilisant une ou plusieurs cartes intermédiaires. Ceci aurait permis de localiser de manière sûre les forêts anciennes qui n'ont subi aucun déboisement entre 1850 et 2000. Cependant, il n'existe pas de carte équivalente aux cartes d'état-major datant du début du XX^e siècle.

Notons que le temps nécessaire à la digitalisation est assez long. De ce fait, seule la zone cœur a été digitalisée dans le cadre de mon stage. Il paraît important et nécessaire pour plus de cohérence de poursuivre cette localisation des forêts anciennes au-delà de la zone cœur. Il conviendrait au minimum de continuer ce travail afin de respecter la continuité des massifs forestiers.

6.2. Plan d'échantillonnage et inventaires floristiques

La sélection des relevés floristiques qui ont été utilisés pour l'étude parmi ceux préexistants a éliminé un nombre important de données (environ 250 relevés). Cependant le choix des données était nécessaire pour avoir un plan d'échantillonnage convenable. De nombreux relevés n'étaient pas situés en zone cœur. Vu que la donnée « forêt ancienne » n'était pas établie au-delà de ce périmètre, ils ont été écartés du jeu de données. De même, les points situés dans des zones où le type de forêt, ancienne ou récente, n'était pas certain n'ont pas été conservés (dans la zone des 100 m de part et d'autre des limites forestières, dans les forêts de mauvaise précision de digitalisation). Ainsi, une quantité non négligeable d'informations n'a pas été utilisée dans notre étude mais ce choix est justifié et réfléchi. Il est préférable d'avoir un jeu de données restreint et ciblé qui correspond bien à ce que l'on souhaite étudier.

Les méthodes d'inventaires utilisées pour réaliser les relevés floristiques ont été différentes entre les relevés préexistants, faits souvent par transects et ceux complémentaires, par placettes prédéfinies. Cette différence s'observe d'ailleurs en résultat de l'AFC puisque l'effet observateur, donc en partie la méthode d'inventaire, structure les relevés sur l'axe 1. Ce biais ne pouvait être évité. Il était impossible de créer un nouvel échantillon de près de 400 relevés dans le cadre de mon stage. Malgré tout, des résultats ont été obtenus quant à l'influence de l'ancienneté de l'état boisé sur la flore.

La campagne de relevés complémentaires possède certaines limites. La période n'était pas optimale : inventorier la flore au mois de mai, surtout en 2010 (printemps assez pluvieux), n'a certainement pas permis de relever toutes les espèces. Les inventaires n'ont cependant pas pu être plus retardés, du fait de la durée du stage. Un deuxième passage aurait sans doute permis de compléter de manière optimale le cortège floristique des forêts inventoriées. On peut penser que si ce deuxième passage était réalisé, un nombre plus conséquent d'espèces plus fréquentes en forêts anciennes serait obtenu.

D'autre part, la période d'inventaire ayant été de 16 jours, le nombre de relevés effectués en forêts anciennes n'a pas permis d'équilibrer parfaitement le plan d'échantillonnage entre forêts récentes et forêts anciennes.

6.3. Analyse

Lors de l'analyse de l'évolution des forêts entre 1850 et 2000, l'utilisation des données SIG de l'IFN n'a pas permis d'obtenir toutes les informations souhaitées. Les données IFN sont parfois imprécises : des forêts sont qualifiées de « feuillus indifférenciés », « peuplements mixtes indifférenciés » ou encore « résineux indifférenciés ». De ce fait, on ne peut pas connaître précisément les essences. Cette donnée aurait permis d'analyser dans le détail la composition actuelle des forêts anciennes et récentes. Cette imprécision a pu être compensée par une connaissance du territoire et des peuplements forestiers présents.

La donnée « habitats » a été utilisée mais, n'étant que partielle, elle ne peut aboutir à des résultats pertinents et généralisables. C'est une donnée qui cependant serait intéressante à exploiter concernant les forêts anciennes. D'après les inventaires de terrain, on peut s'attendre à ce que les habitats de hêtraies soient majoritaires en forêts anciennes. À l'heure actuelle, les données ne sont que partielles et sous une forme qui rend difficile et coûteuse en temps son utilisation. Cette analyse pourra être menée lorsque la cartographie des habitats sur le territoire du Parc sera terminée.

Il est par ailleurs dommage de ne pas avoir toutes les données actualisées relevées par les agents de terrain concernant les espèces remarquables disponibles au siège du parc. Il aurait été intéressant de confronter la donnée « forêts anciennes » avec des données « espèces » pertinentes et complètes.

6.4. Gestion

Les études menées sur les forêts anciennes relèvent du domaine de la recherche. N'oublions pas qu'il est essentiel de transposer les résultats en mesures de gestion concrètes qu'un gestionnaire peut appliquer sur le terrain. Mon travail au Parc national des Cévennes avait cette ambition : montrer statistiquement que les forêts anciennes ont une flore particulière puis, en lien avec ces résultats, mettre en place une stratégie de gestion et de préservation concrète.

Élaborer une stratégie de gestion des forêts anciennes n'est pas chose facile. En effet, les caractéristiques des forêts anciennes en termes de biodiversité sont encore mal connues. La flore a été de nombreuses fois étudiées et il semblerait que les espèces plus fréquentes dans ce type de forêts ne soient pas des espèces rares et menacées. Les autres organismes vivants, tels que les champignons, lichens ou encore les insectes sont pour le moment pas assez étudiés en contexte d'ancienneté de l'état boisé pour orienter la gestion vers leur protection. On peut supposer néanmoins que l'ancienneté de l'état boisé serait favorable à des espèces remarquables, vivant dans des microhabitats tels que les cavités arboricoles ou le bois mort. Ainsi, il convient de protéger l'origine de cette biodiversité, la continuité de l'état boisé dans le temps, à titre de précaution jusqu'à ce que l'on sache précisément si des espèces remarquables sont présentes en forêts anciennes.

On peut s'interroger sur la nécessité de protéger ou de gérer d'une manière particulière toutes les forêts anciennes. En effet, ont-elles toutes la même valeur ? Quel est l'impact de l'enrésinement sur la biodiversité spécifique des forêts anciennes ? Comment évaluer l'état

de conservation de ces forêts ? Quel état de référence choisir ? Autant de questions intéressantes auxquelles des réponses orienteraient la gestion à apporter en forêts anciennes.

On pourrait penser qu'une fois la liste d'espèces plus fréquentes en forêts anciennes établie, sur le plan floristique, entomologique, mycologique ou autre, elle pourrait servir à évaluer l'état de conservation des forêts. Plus on observe des espèces de cette liste, plus la forêt ancienne est en bon état et elle exprime sa biodiversité spécifique. Cette hypothèse n'est pas encore vérifiée à l'heure actuelle et une liste d'espèces complète n'existe pas, d'autant plus qu'elle est propre à un contexte écologique. On le voit, de nombreuses perspectives d'étude existent et les forêts anciennes ont certainement encore beaucoup à nous apprendre.

Conclusion

Mon travail avait pour but de mettre en évidence la valeur patrimoniale des forêts anciennes en contexte cévenol en étudiant leur histoire et leur flore, puis d'élaborer une stratégie pour les gérer et les préserver.

Une étude bibliographique a dans un premier temps permis d'expliquer l'origine de ces forêts dans les Cévennes. Présentes en 1850 sur le territoire, il s'agit des forêts du minimum forestier. Puis, grâce aux cartes d'état-major de 1850 et aux données IFN de 2000, ces forêts ont été localisées sur la zone cœur du Parc national des Cévennes. Elles constituent ainsi près de 13 % de la surface de la zone cœur, soit 12 000 ha.

Puis, en s'appuyant sur un échantillon de près de 400 relevés floristiques, l'influence de l'ancienneté de l'état boisé sur la flore forestière cévenole a été démontrée statistiquement significative. Une liste des espèces plus fréquentes en forêts anciennes a été établie. Une vingtaine d'espèces forestières assez communes est ainsi corrélée à la continuité de l'état boisé dans le temps.

L'étude de la flore n'a pas permis de révéler la présence d'espèces remarquables et menacées en forêts anciennes, nécessitant leur protection stricte. La principale stratégie de gestion et de conservation proposée est d'éviter de rompre la continuité de l'état boisé qui opère depuis plus d'un siècle et demi dans ces forêts.

Une certaine sensibilisation relative aux forêts anciennes semble importante à mener auprès des propriétaires et gestionnaires forestiers. Il convient en effet de partager cette nouvelle donnée sur les forêts anciennes afin que chacun puisse connaître leur localisation et en comprendre les enjeux.

Seule la flore vasculaire a été abordée dans cette étude. Il est fort probable que d'autres espèces soient dépendantes des forêts anciennes, notamment les espèces forestières à faible capacité de dispersion parmi l'entomofaune, les bryophytes, les lichens et les champignons. On le voit, l'étude des forêts anciennes constitue un travail gigantesque, qui nécessitera des collaborations entre spécialistes et une analyse pluridisciplinaire. Un groupe répondant à cette ambition, composé d'une vingtaine de scientifiques et gestionnaires, s'est constitué dans les Pyrénées : le « groupe d'étude des vieilles forêts pyrénéennes ». Il permet de favoriser l'échange et d'aborder la thématique à travers des visions variées.

Ce travail de participation à l'élaboration d'une stratégie de gestion et de préservation des forêts anciennes ne permet pas d'aboutir sur des mesures détaillées ou novatrices. La présente étude de la flore ne répond pas aux nombreuses interrogations quant à la gestion à mener en forêts anciennes. Aucune gestion particulière, que ce soit un type de traitement, une intensité de coupe ou des essences à favoriser ou non, ne peut être privilégiée de manière formelle dans ces forêts en l'état des connaissances actuelles. De nombreux compléments d'étude sont encore à réaliser pour définir de manière justifiée le statut de protection à accorder aux forêts anciennes ou la gestion à y mener.

Cette étude s'est montrée innovante car elle constitue une des premières réalisées en contexte montagnard. Les résultats sont réels et très encourageants pour poursuivre l'apprentissage de la richesse des forêts anciennes. De plus, les études menées jusqu'à aujourd'hui concernaient des surfaces plus restreintes que celle abordée par le présent travail. Il est également novateur de démontrer les spécificités floristiques des forêts anciennes sur un territoire de plus de 90 000 ha.

Ce travail a initié des démarches similaires dans d'autres parcs nationaux. Le parc national des Pyrénées s'engage d'ailleurs actuellement vers une démarche similaire et s'appuie sur l'expérience cévenole.

La richesse patrimoniale des forêts anciennes, suite à cette étude, semble avérée, que ce soit par sa biodiversité propre ou tout simplement par sa riche histoire. Les forêts anciennes font partie intégrante du caractère du parc. Cette étude a été pour moi l'occasion de découvrir des forêts livrées à la nature dans un contexte cévenol exceptionnel. Ici, la nature semble nous montrer qu'elle sait les préserver toute seule, loin de l'empreinte anthropique. Mais, on le voit à travers leur histoire riche en péripéties, les forêts anciennes cévenoles ne sont pas à l'abri de défrichements. N'oublions pas, d'après Peterken, un des référents scientifiques en matière de forêts anciennes, que « recréer une forêt ancienne prend des siècles ».

Bibliographie

- BARDY B., 1998, « La forêt en Lozère à travers le temps » — *Bulletin du centre d'études et de recherches littéraires et scientifiques de Mende*, vol. , n°17— p. 52-55.
- BOISSIER J. M., 2007, « Guide des stations forestières des Hautes Cévennes » — Florac : PnC
- BOSSUYT B., HEYN M., HERMY M., 2002, “Seed bank and vegetation composition of forest stands of varying age in central Belgium : consequences for regeneration of ancient forest vegetation” — *Plant ecology n°162* — p. 33 à 48
- CABANEL P., 1999, *Histoire des Cévennes*. — Paris, Presses universitaires de France. — Que sais-je ? Le point des connaissances actuelles (Collection encyclopédique)
- CHEVALIER R., BERTHELOT A., CARNNOT MILARD L., DUPREZ M., GALLAND M., GAUDIN S., PERRIER C., 2009, “La flore des forêts anciennes. Validité et utilité pour la conservation des forêts alluviales de Champagne » — *Symbioses n°24* — p. 4 à 12
- CINOTTI B., 1996, « Évolution des surfaces boisées en France : proposition de reconstitution depuis le début du XIX^e » — *Revue Forestière Française, XLVIII, n°6* —p. 547 à 562
- COSTA L., ROBERT S., 2009, « Guide de lecture des cartes anciennes » — Editions Errance
- DE BEAULIEU J.L., PONS A., 1979, « Recherches pollen-analytiques sur l'histoire de l'action humaine dans la région du Parc national des Cévennes » — *Annales du Parc national des Cévennes, n°1* — Florac : PnC — p. 101 à 128
- DE DAINVILLE F., 1961, « Cartes anciennes du Languedoc XVI^e – XVIII^e s. » — Montpellier : Société Languedocienne de géographie
- DUPOUEY J.L., SCIAMA D., KOERNER W., DAMBRINE E., RAMEAU J.C., 2002, “La végétation des forêts anciennes » — *Revue Forestière Française n°LIV, Vol. 6* — p. 521 à 532
- DUPOUEY J.L., BACHACOU J., COSSERAT R., ABERDAM S., VALLAURI D., CHAPPART G., CORVISIER DE VILLELE M.A., 2007, « Vers la réalisation d'une carte géoréférencée des forêts anciennes de France » — *Le monde des cartes, n°191* — p. 85 à 98
- FÉDÉRATION HISTORIQUE DU LANGUEDOC MÉDITERRANÉEN ET DU ROUSSILLON., 1984, *La forêt et l'homme en Languedoc-Roussillon de l'antiquité à nos jours*. — Montpellier, The Fédération.
- FESQUET F., 2007, « L'Aigoual forestier. Histoire d'une reconquête. 1860 – 1914 » — Paris : L'atelier d'édition – lieux communs

- GALZIN J., 1975, « Evolution du massif boisé domanial de l'Aigoual »
- GALZIN J., 1981, « Les forêts naturelles des Cévennes »
- GALZIN J., 1986, « Déboisement et plantation de châtaigniers en Cévennes » — *Annales du Parc national des Cévennes*, n°3 — Florac : PnC — p.7 à 70
- GAUBERVILLE C., DUPOUEY J.L., DAMBRINE E., 2010, « Agricultures d'hier et forêts d'aujourd'hui » — *Forêt entreprise n°191* — p. 58 à 60
- GILG O., 2004, « Forêts à caractère naturel. Caractéristiques, conservation, suivi » — Cahiers techniques de l'ATEN, n°74 — Montpellier : l'Atelier technique des espaces naturels
- GRAAE B.J., SUNDE P.B., FRITZBOGER B., 2003, "Vegetation and soil differences in ancient opposed to new forests" — *Forest ecology and management n°177* — p. 179 à 190
- HERMY M., HONNAY O., FIRBANK L., GRASHOF-BOKDAM C., LAWESSON J., 1999, "An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation" — *Biological Conservation n°91* — p. 9 à 22
- HONNAY O., DEGROOTE B., HERMY M., 1998, "Ancient-forest plant species in western Belgium : a species list and possible ecological mechanisms" — *Belg. Journ. Bot. N°130, Vol 2* — p. 139 à 154
- HONNAY O., BOSSUYT B., VERHEYEN K., BUTAYE J., JACQUEMYN H., HERMY M., 2002, "Ecological perspectives for the restoration of plant communities in European temperate forests" — *Biodiversity and Conservation n°11* — p. 213 à 242
- JABIOL B., BRÊTHES A., PONGE J.F., TOUTAIN F., BRUN J.J., 2007, « L'humus sous toutes ses formes », 2^e édition, Nancy, AgroParisTech ENGREF
- KOERNER W., BENOIT M., DAMBRINE E., DUPOUEY J.L., 1999, « Influence des anciennes pratiques agricoles sur la végétation et les sols des forêts reboisées dans le massif vosgien » — *Revue Forestière Française n°LI, Vol. 2* — p. 231 à 238
- KOERNER W., CINOTTI B., JUSSY J.H., BENOIT M., 2000, « Evolution des surfaces boisées en France depuis le début du XIX^e siècle : identification et localisation des boisements des territoires agricoles abandonnés » — *Revue Forestière Française, LII, n°3*—p. 249 à 269
- LARRIEU L., GONIN P., 2008, « L'indice de biodiversité potentielle (ibp) : une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle de peuplements forestiers » — *Revue Forestière Française, LX, n°6*—p. 727 à 748
- NOEL Michel, 1996, L'homme et la forêt en Languedoc-Roussillon : histoire et économie des espaces boisés. — Perpignan, Presses universitaires de Perpignan.
- NORDEN B., APPELQVIST T., 2001, "Conceptual problems of ecological continuity and its bioindicators" — *Biodiversity and Conservation n°10* — p. 779 à 791
- NOUGARÈDE O., 1987, « L'état forestier en Lozère au XIX^e siècle », Dans : *Histoire de la forêt du Massif Central*. — Clermont : Clermont Reproduction. — p. 87 à 106.

- PARC NATIONAL DES CÉVENNES, 1982, « L'arbre dans l'univers cévenol » — Cévennes n°22 — Florac : PnC — p. 20 à 30
- PARC NATIONAL DES CÉVENNES, 1998, « Flore du Parc national des Cévennes » — Florac : PnC
- PARC NATIONAL DES CÉVENNES, 2007, « Guide du naturaliste Causses Cévennes. A la découverte des milieux naturels du Parc national des Cévennes » — *Les guides de terrain des parcs nationaux de France* — Grenoble : Libris
- PARC NATIONAL DES CÉVENNES, 2010, « Élaboration de la charte du Parc national des Cévennes. Éléments pour le diagnostic du groupe de travail « espaces forestiers » » — Florac : PnC
- PARC NATIONAL DES CÉVENNES, 2010, « Le nouveau décret est publié » — *De serres en valats, n°24* — Florac : PnC
- PETERKEN G., 1996, « Natural woodland. Ecology and conservation in Northern temperate regions » — Cambridge : Cambridge University Press
- PONS A., 1987, « L'histoire de la végétation et plus particulièrement des forêts du Massif Central depuis 18000 ans révélée par l'analyse pollinique », Dans : *Histoire de la forêt du Massif Central*. — Clermont : Clermont Reproduction. — p. 3 à 16.
- PONS A., 1988, « Histoire et grain de pollen » — *Cévennes n°36-37* — Florac : PnC — p. 8 à 9
- RAMEAU J.C., MANSION D. et DUMÉ G., 1993, « Flore forestière française, guide écologique illustré », tome 2 « Montagnes », Paris, Institut pour le Développement Forestier
- REILLE M., 2010, « Histoire des forêts du Massif Central depuis la fin de la dernière période glaciaire », Conférence du 27 mars 2010, Langlade
- ROLSTAD J., GJERDE I., GUNDERSEN V., SAETERSDAL M., 2001, "Use of indicator species to assess forest continuity : a critique" — *Conservation Biology n°1, Vol. 16* — p. 153 à 257
- SCIAMA D., AUGUSTO L., DUPOUEY J.L., GONZALEZ M., DOMINGUEZ C.M., 2009, "Floristic and ecological differences between recent and ancient forests growing on non-acidic soils" — *Forest ecology and management n°258* — p. 600 à 608
- TRAVIER D., 2000, « Que sait-on de l'histoire de la châtaigneraie cévenole ? » — Le renouveau de la châtaigneraie cévenole — Florac : PnC — p. 23 à 31
- VERHEYEN K., HONNAY O., MOTZKIN G., HERMY M., FOSTER D., 2003, "Response of forest plant species to land-use change : a life-history trait-based approach" — *Journal of ecology n°91* — p. 563 à 577
- VERHEYEN K., BOSSUYT B., HONNAY O., HERMY M., 2003, "Herbaceous plant community structure of ancient and recent forests in two contrasting forest types" — *Basic Appl. Ecol. N°4* — p. 537 à 546

VERNET J.L., 2009, « Des palmiers, des forêts, des steppes et des feux » — *Les grands causses, terre d'expérience* — Florac : PnC — p. 105 à 113

WULF M., 2003, « Preference of plant species for woodlands with differing habitat continuities » — *Flora n°198* — p. 445 à 460

Atlas du Parc national des Cévennes

<http://atlas.parcsnationaux.org/cevennes/>

dernière consultation le 15/08/2010

Site du Parc national des Cévennes

<http://www.cevennes-parcnational.fr>

dernière consultation le 15/08/2010

Listes des contacts

<i>Parc National des Cévennes</i>	<i>6 bis place du Palais 48 400 FLORAC</i>	<i>04 66 49 53 00</i>
Nom	Fonction	Coordonnées
GAUTIER Grégoire	Chargé de mission forêts et Natura 2000	gregoire.gautier@cevennes-parcnational.fr 04 66 49 53 69
GIRAUD Sophie	Chargée de mission Natura 2000 et forêts	sophie.giraud@cevennes-parcnational.fr 04 66 49 53 31
BACON Olivier	Sigiste	olivier.bacon@cevennes-parcnational.fr 04 66 49 53 41
HOPKINS Frantz	Chargé de mission botanique et agriculture	frantz.hopkins@cevennes-parcnational.fr 04 66 49 53 32
SCHERRER Richard	Chargé de mission culture et information	richard.scherrer@cevennes-parcnational.fr 04 66 49 53 17
SEON Jean	Technicien adjoint au chef d'antenne Antenne Aigoual	Jean.seon@cevennes-parcnational.fr 04 67 81 86 73
SULMONT Emeric	Garde – moniteur Antenne Vallées cévenoles	Emeric.sulmont@cevennes-parcnational.fr 04 66 41 03 76

<i>Office National des Forêts</i>	<i>5, avenue de Mirandol 48 000 MENDE</i>	<i>04 66 65 63 00</i>
Nom	Fonction	Coordonnées
VINET Olivier	Chargé de mission environnement, responsable d'unité spécialisée développement local	Olivier.vinet@onf.fr
ROUVIERE Janine	Responsable service communication / qualité	Janine.rouviere@onf.fr
DELORME Séverine	Aménagiste	Severine.delorme@onf.fr
BARNOUIN Thomas	ONF- Laboratoire national d'Entomologie forestière 2, rue Charles Peguy 11 500 QUILAN	Thomas.barnouin@onf.fr 04.68.20.68.57.

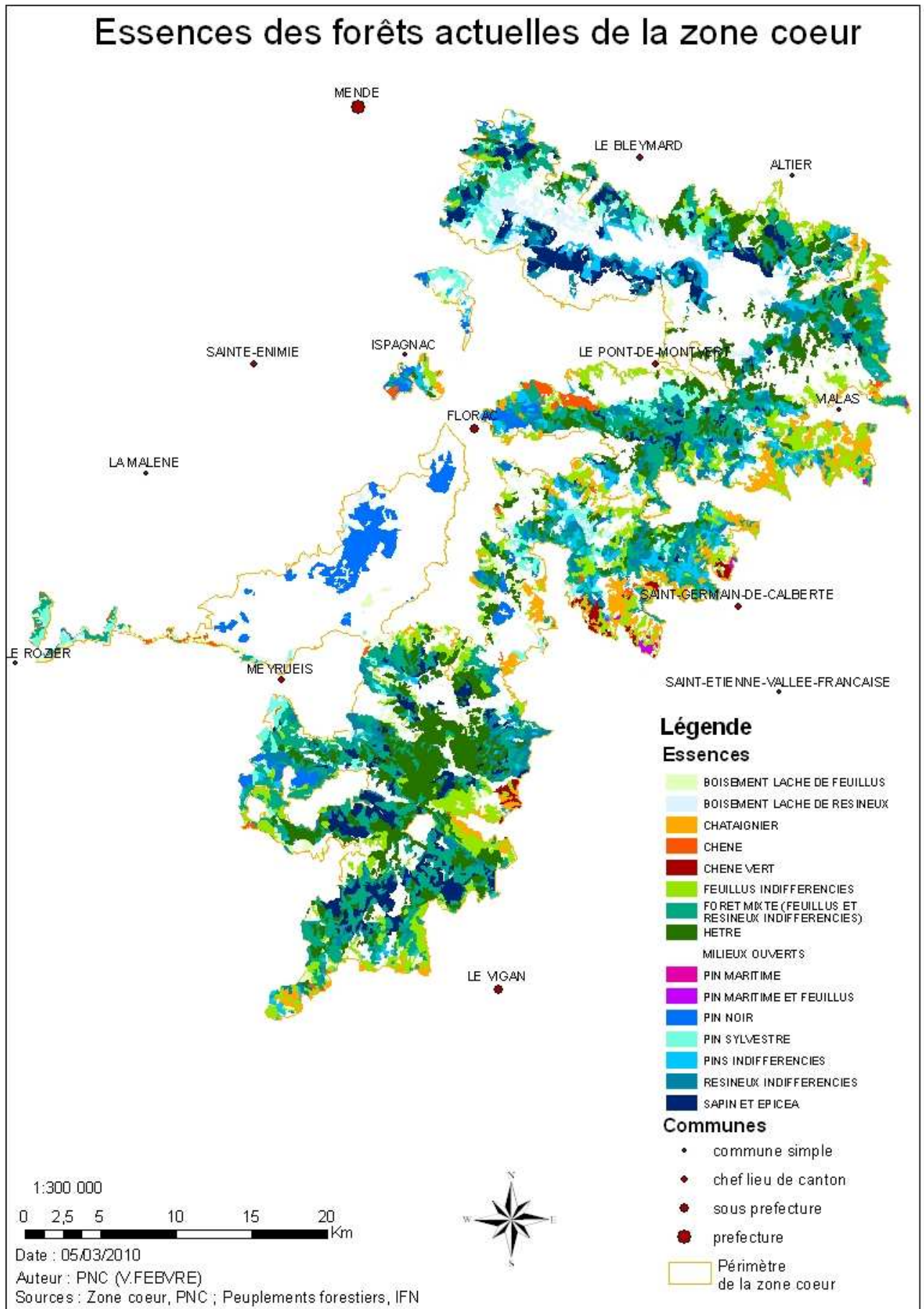
<i>Organismes divers</i>		
Nom	Fonction	Coordonnées
DUPOUEY Jean Luc	Directeur de recherche à l'INRA de Nancy	dupouey@nancy.inra.fr 03 83 39 40 49
GÉGOUT Jean Claude	Docteur et Maître de conférences en écologie forestière	jcgegout@yahoo.fr 03. 83.39.68.84
BOISSIER Jean-Michel	Docteur en écologie	jm.boissier@free.fr 04 79 25 83 69
RICHARD Franck	Maître de Conférences Université de Montpellier II Spécialiste champignons des forêts méditerranéennes	franck.richard@cefe.cnrs.fr 04 67 61 32 31
HUGONNOT Vincent	Bryologue Conservatoire Botanique National du Massif Central	vincent.hugonnot@wanadoo.fr
LAURANS Alain	1 ^{er} adjoint du directeur des archives départementales de Lozère, responsable des collections et du traitement des fonds	alaurans@cg48.fr 04 66 65 22 88
FLAHAULT Marie France	Historienne	mariefranceflahault@orange.fr
BÈZES Bernard	Chef de la cartotheque de l'IGN	bernard.bezes@ign.fr 01 43 98 84 12
FESQUET Frédéric	Historien, écrivain	frederic.fesquet@orange.fr
TRAVIER Daniel	Historien, conservateur du Musée des Vallées Cévenoles	danieltravier@wanadoo.fr 04 66 85 10 48

Annexes

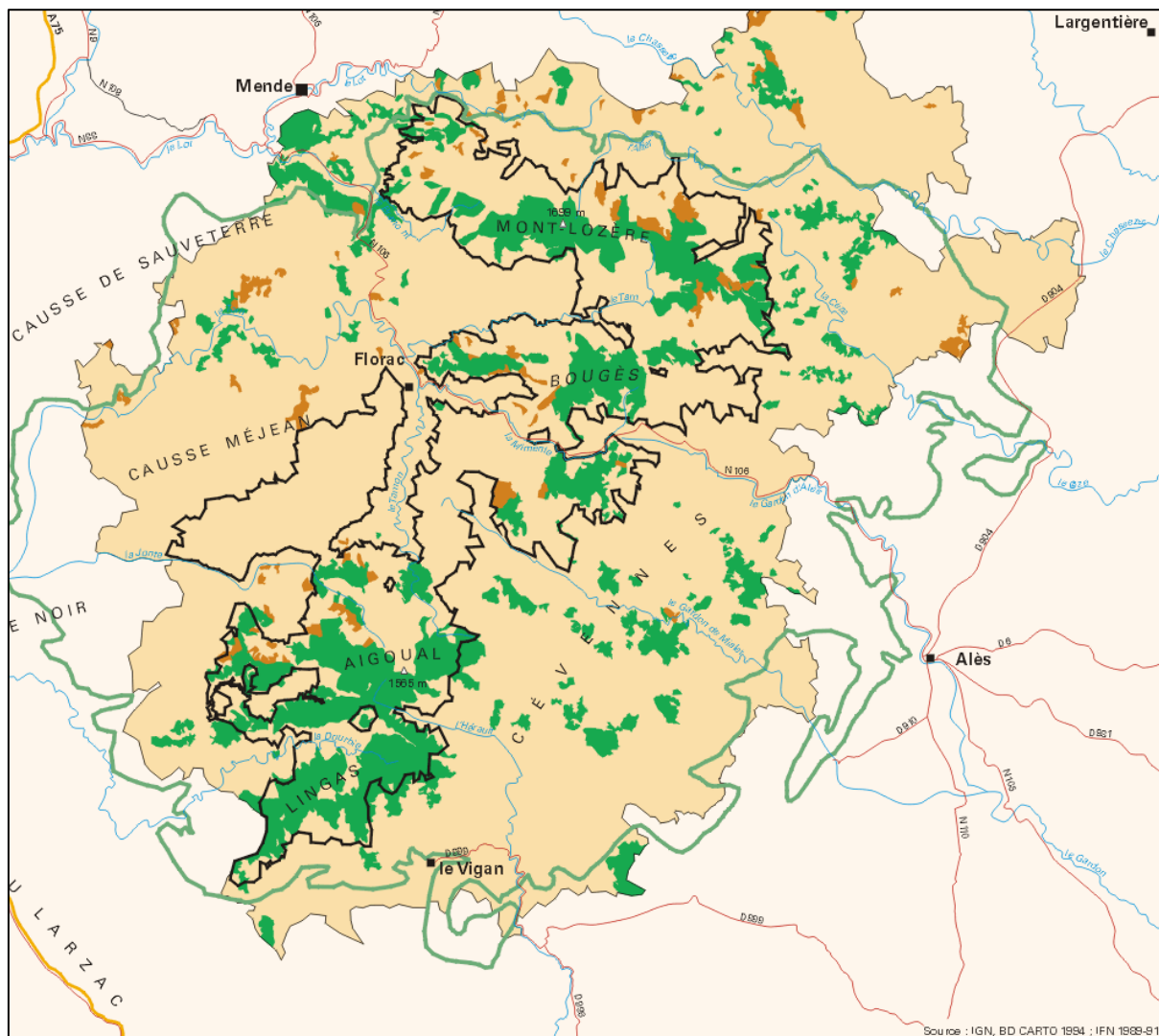
Table des annexes

Annexe 1 : Carte des essences sur le cœur du Parc	75
Annexe 2 : Statuts fonciers des forêts cévenoles.....	76
Annexe 3 : Les cartes anciennes à travers l'exemple de Camprieu – Saint Sauveur de Pourcil	77
Annexe 4 : Découpage de la zone cœur en massif.....	78
Annexe 5 : Précision de l'occupation du sol digitalisée	80
Annexe 6 : Détails de l'évolution de l'occupation du sol et des forêts entre 1850 et 2000 sur la zone cœur du Parc.....	81
Annexe 7 : Occupation du sol en 1850 issu des cartes d'Etat-major	82
Annexe 8 : Bilan archives départementales	87
Annexe 9 : Bilan photos	91
Annexe 10 : Cartes de l'évolution des forêts entre 1850 et 2000.....	95
Annexe 11 : Photographies illustrant l'évolution des Cévennes entre 1850 – 1900 et aujourd'hui.....	100
Annexe 12 : Les pentes en forêts anciennes	101
Annexe 13 : Détail sur la comparaison entre forêts anciennes et forêts récentes.....	103
Annexe 14 : Description des habitats de forêts anciennes	105
Annexe 15 : Séries d'aménagements en forêts soumises au régime forestier	107
Annexe 16 : Localisation des îlots de sénescence, des réserves biologiques et des séries d'intérêt écologique sur la zone cœur du Parc	108
Annexe 17 : Faune forestière et forêts anciennes	109
Annexe 18 : AFC préliminaire permettant d'affiner les facteurs stratifiants.....	114
Annexe 19 : Cartes de localisation des relevés complémentaires.....	115
Annexe 20 : Fiche de terrain pour l'inventaire floristique et notice d'utilisation	115
Annexe 21 : Répartition des relevés préexistants et complémentaires (prévus et réalisés)	119
Annexe 22 : Détail sur les points d'inventaire complémentaires réalisés.....	120
Annexe 23 : Lichens et bryophytes corticoles observés en forêts anciennes	122
Annexe 24 : Détermination des facteurs structurants les données floristiques	123
Annexe 25 : Effet de l'occupation du sol de 1850 sur la flore actuelle	127
Annexe 26 : Tableau total des significativités des différences d'occurrence des espèces	128
Annexe 27 : Comparaison des listes d'espèces cévenoles de forêts anciennes et récentes avec la littérature	129
Annexe 28 : Caractérisation de la flore plus fréquente en forêts anciennes cévenoles ...	130

Annexe 1 : Carte des essences sur le cœur du Parc



Annexe 2 : Statuts fonciers des forêts cévenoles



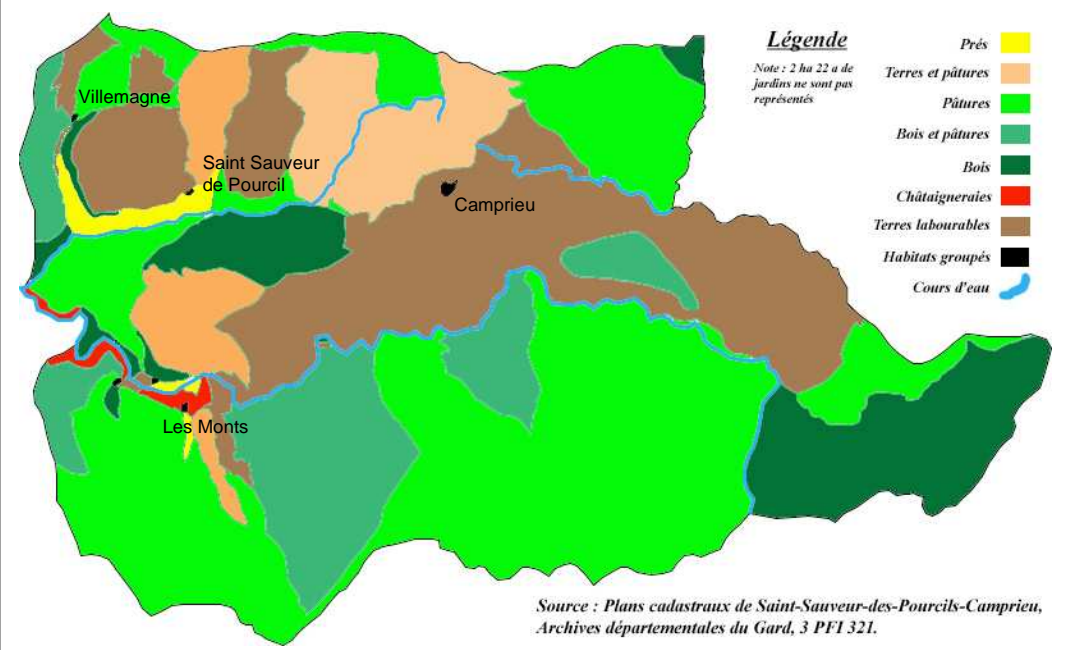
Statuts fonciers	
■	Domainial
■	Communal bénéficiant du régime forestier
■	Privé (non exclusivement forestier)
△	Sommet
—	Autoroute
—	Route principale
—	Réseau hydrographique majeur
—	Réserve de biosphère
—	Zone centrale
—	Zone périphérique

Annexe 3 : Les cartes anciennes à travers l'exemple de Camprieu – Saint Sauveur de Pourcil

Carte des Cassini (levées réalisées entre 1773 et 1775)



Cadastré napoléonien (1805 – 1840)



Atlas national et topographique de la France en 1796



Carte d'Etat-Major (1850 environ)



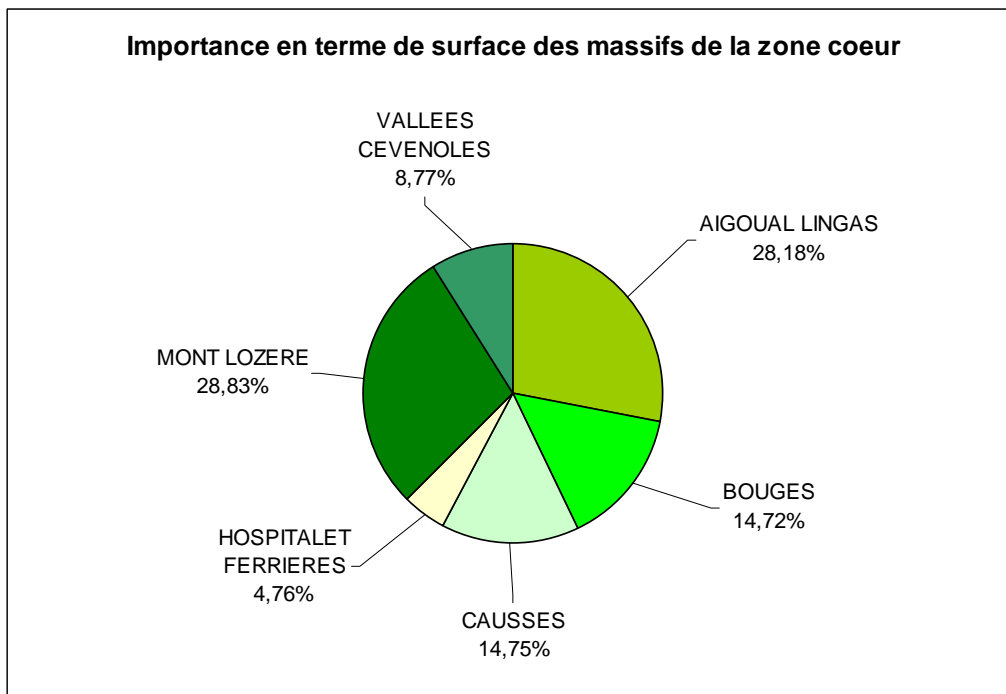
Annexe 4 : Découpage de la zone cœur en massif

Méthode :

Les massifs ont été créés en se basant sur le périmètre du cœur du Parc, qui a été divisée en différentes parties, à savoir le Mont Lozère, le Bougès, les Cans de l'Hospitalet et des Ferrières, le Causse Méjean, les Vallées Cévenoles et l'Aigoual – Lingas. Pour cela, le scan 25, les courbes de niveaux et la géologie ont été utilisés. Les limites ont généralement été posées en fond de vallon et en fonction des différences de substrats géologiques (notamment pour les Cans de l'Hospitalet et des Ferrières).

Importance surfacique :

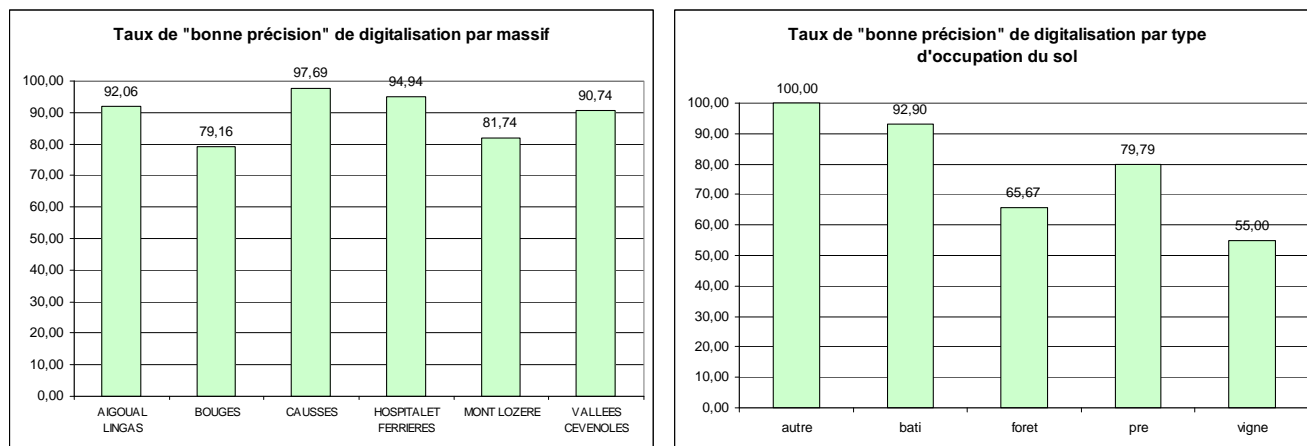
Le graphique ci-dessous illustre l'importance relative de chaque massif au sein de la zone cœur. Les plus gros massifs en terme de surface sont ainsi le Mont Lozère, l'Aigoual-Lingas et le Bougès.



Cartes de localisation des massifs de la zone cœur :

Annexe 5 : Précision de l'occupation du sol digitalisée

Le taux de « bonne précision » des données digitalisées a été calculé par massif et par type d'occupation du sol (nombre d'entités ayant une bonne précision par massif ou par type d'occupation du sol concerné sur nombre d'entités totales du massif ou du type d'occupation concerné).

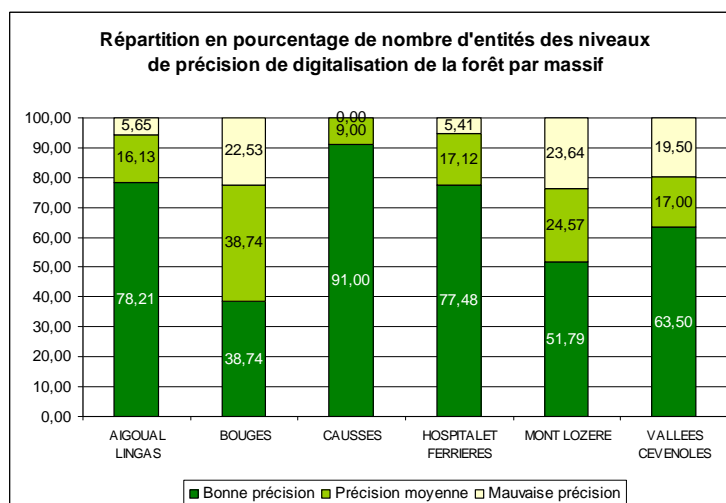


Histogrammes des taux de bonne précision de digitalisation par massif et par type d'occupation du sol

Dans l'ensemble, ces taux sont plutôt bons. La donnée d'occupation du sol est la moins fiable sur les massifs du Bougès et du Mont Lozère. Cependant, la probabilité d'avoir une bonne précision reste correcte pour ces zones, avec un taux de 80% environ.

Les forêts, les vignes et les prés dans une moindre mesure semblent être moins précis. La donnée « vigne » est à prendre avec précaution car le nombre d'entités est très faible sur l'ensemble de la zone (20 polygones de vignes seulement). De plus, la couleur de ce type sur les cartes d'état-major est bien souvent dégradée par le temps et ainsi difficile à reconnaître. En ce qui concerne les forêts, la précision de la donnée est assez moyenne car les cartes rendent parfois son identification compliquée. La forêt peut être par endroit très facile à identifier (couleur vert pomme, contours nets) mais à d'autres beaucoup plus complexe (en limites de dalles, dans les zones à relief très marqué rendant la carte sombre, zones diverses à contours peu nets ou couleur effacée, zones abîmées...). Enfin, les prés ont une précision légèrement moins bonne que le bâti ou la classe « autre » d'occupation du sol. Cela vient du fait que les prés étaient nombreux et la couleur parfois effacée. Le bâti est de bonne précision car les habitations étaient clairement symbolisées et facilement identifiables. Quant au type « autre », il a été créé en négatif sur la zone cœur une fois les autres types d'occupation saisis. Il s'agit de tout ce qui n'est pas saisi dans les autres types et a été par conséquent aisé à déterminer.

Voici les taux de précision des forêts de 1850 sur la zone cœur par massif. On observe que certains massifs, comme le Bougès et le Mont Lozère, sont peu précis pour la donnée forêt.



Histogramme des niveaux de précision de digitalisation des forêts par massif (%)

Annexe 6 : Détails de l'évolution de l'occupation du sol et des forêts entre 1850 et 2000 sur la zone cœur du Parc

Occupation du sol en 1850 (ha), d'après les cartes d'Etat-Major :

Types d'occupation du sol	Surface (ha)						Total
	AIGOUAL LINGAS	BOUGES	CAUSSES	HOSPITALET FERRIERES	MONT LOZERE	VALLEES CEVENOLES	
autre	18197	11587	13469	4111	23010	7471	77844
bati	42	33	16	9	28	32	160
foret	7475	1606	301	216	2789	408	12795
pre	746	591	63	132	1250	321	3103
vigne	0	4	0	0	0	0	4
Total	26460	13820	13849	4468	27077	8232	93906

Occupation du sol en 1999 (ha), d'après les cartes d'Etat-majior et l'occupation du sol (SIG LR) :

Occupation du sol en 1999	Surface (ha)						Total
	AIGOUAL LINGAS	BOUGES	CAUSSES	HOSPITALET FERRIERES	MONT LOZERE	VALLEES CEVENOLES	
autre	3891	2426	10322	2158	10318	1067	30183
bati	20	23	18	0	8	7	76
foret	22504	11290	3382	2301	16557	7139	63174
pre	7	81	127	8	195	18	436
vigne	43	0	0	0	0	0	43
Total	26465	13820	13849	4468	27078	8232	93912

Evolution des surfaces forestières entre 1850 et 2000 (ha), d'après les cartes d'Etat-majior et les surfaces forestières (IFN) :

Types d'occupation du sol en 1850	Types de forêts en 2000			Total
	Forêts denses	Boisements lâches	Non forestier	
autre	43805	6196	27843	77844
bati	67	16	77	160
foret	12007	381	407	12795
pre	1384	274	1445	3103
vigne	4	0	1	4
Total	57267	6867	29773	93906

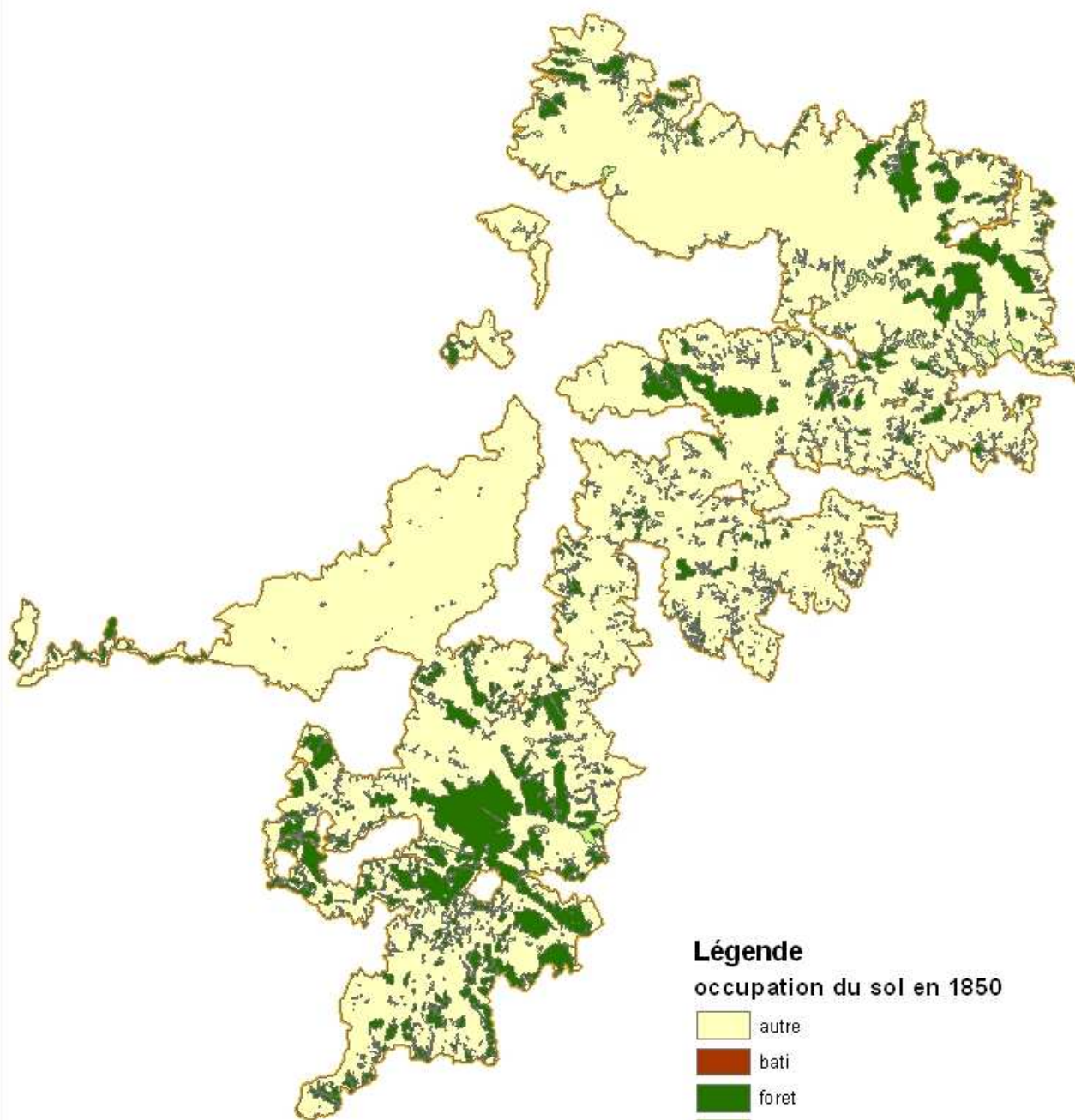
Evolution entre 1850 et 2000	Surface(%)	%
Défrichement d'une forêt existant en 1850	407	0,4
Défrichement partiel d'une forêt existant en 1850	381	0,4
Stabilité de l'état boisé	12007	12,8
Mise en place d'une forêt nouvelle	45259	48,2
Apparition d'un boisement lâche	6486	6,9
Non forestier	29366	31,3
Total	93906	100,0

Type de forêts par massifs, d'après les cartes d'Etat-majior et l'IFN :

Type de forêts	Surface (ha)						Total
	AIGOUAL LINGAS	BOUGES	CAUSSES	HOSPITALET FERRIERES	MONT LOZERE	VALLEES CEVENOLES	
Forets anciennes	7149	1564	246	190	2502	357	12007
Forets recentes	13649	8829	3152	1791	11743	6095	45259
Forets disparues	121	28	2	10	242	4	407
Non forestier	5541	3399	10449	2477	12590	1776	36233
Total	26460	13820	13849	4468	27077	8232	93906

Annexe 7 : Occupation du sol en 1850 issu des cartes d'Etat-major

**Occupation du sol en 1850 sur le territoire en zone coeur
du Parc National des Cévennes**



Légende

occupation du sol en 1850

autre

bati

foret

pre

vigne

périmètre de la zone coeur

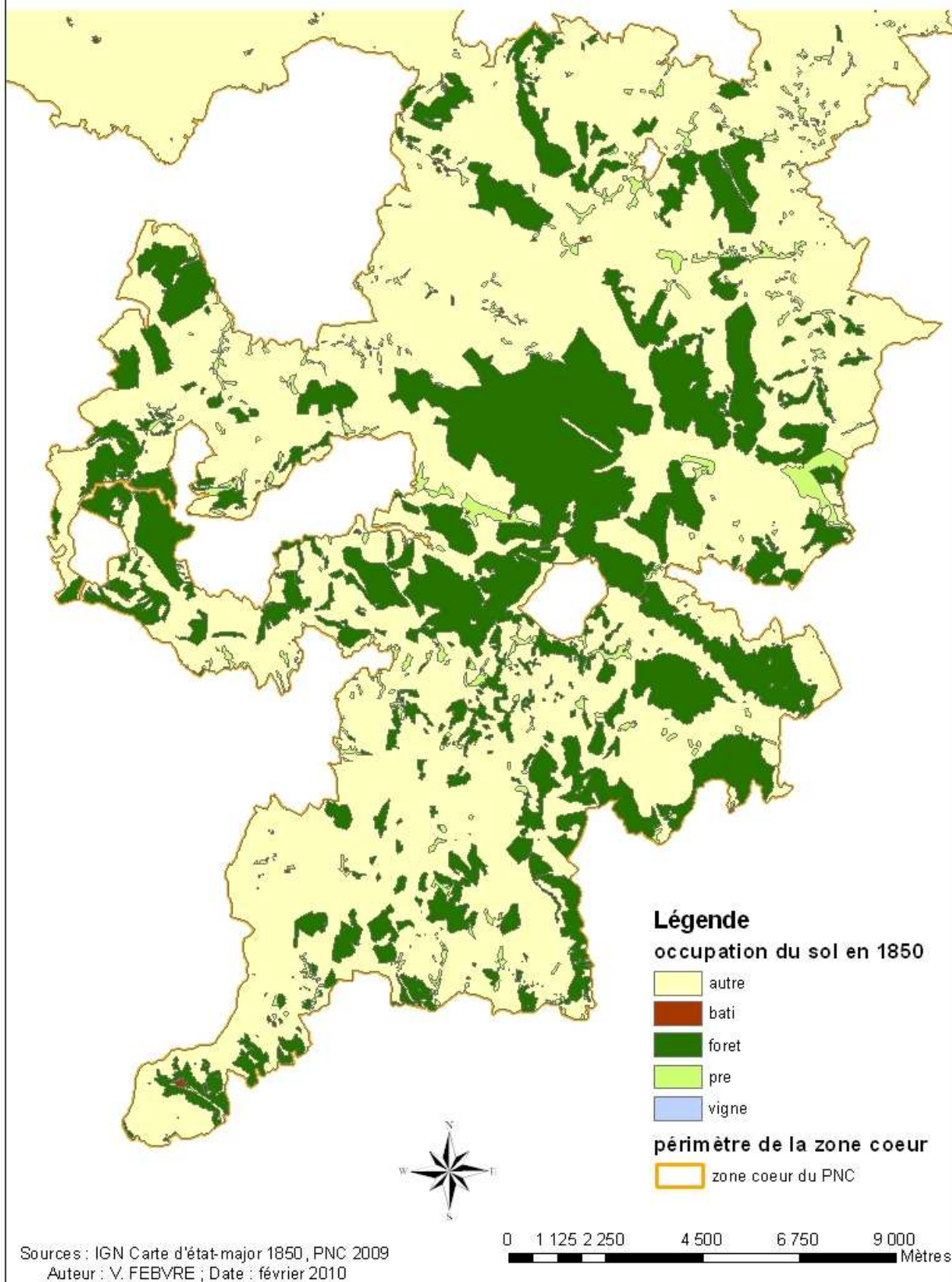
zone coeur du PNC



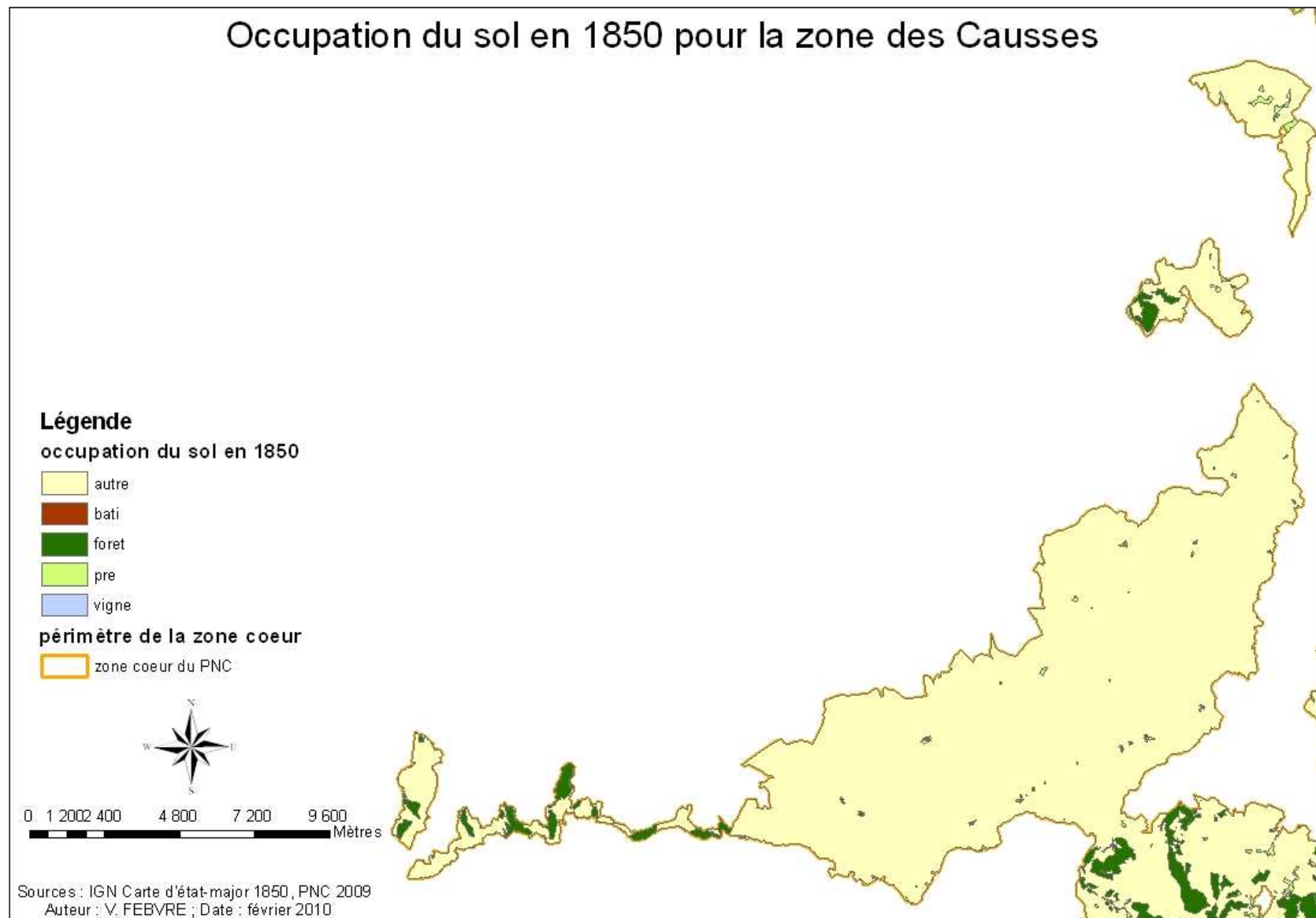
0 2 150 300 8 600 12 900 17 200
Mètres

Sources : IGN Carte d'état-major 1850, PNC 2009
Auteur : V. FEBVRE ; Date : février 2010

Occupation du sol en 1850 dans la zone de l'Aigoual



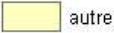

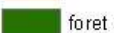
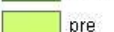

Occupation du sol en 1850 pour la zone des Causses




Occupation du sol en 1850 dans les zones du Mont-Lozère et du Bougès

Légende

occupation du sol en 1850

-  autre
-  bâti
-  forêt
-  pre
-  vigne

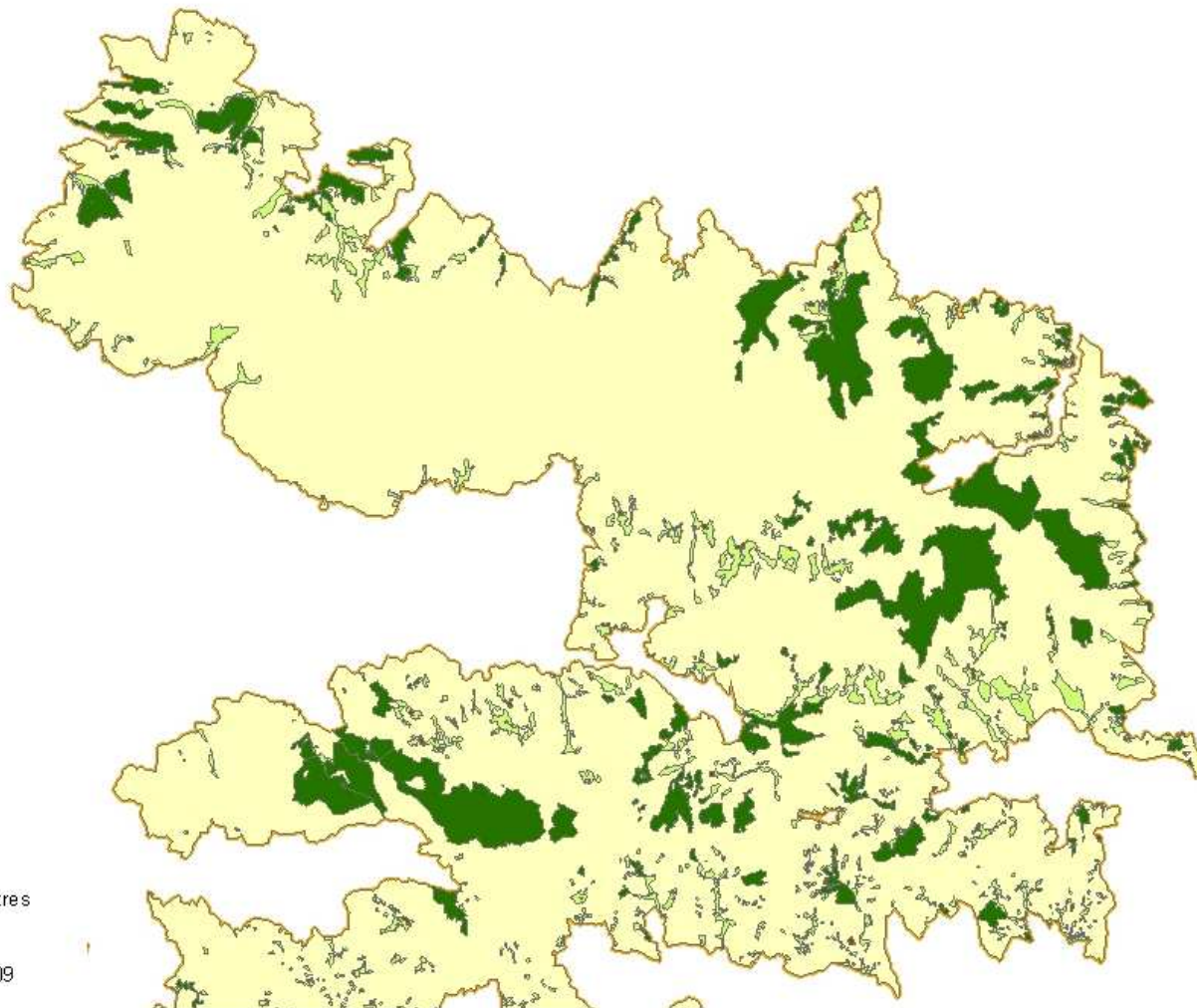
périmètre de la zone coeur

-  zone coeur du PNC

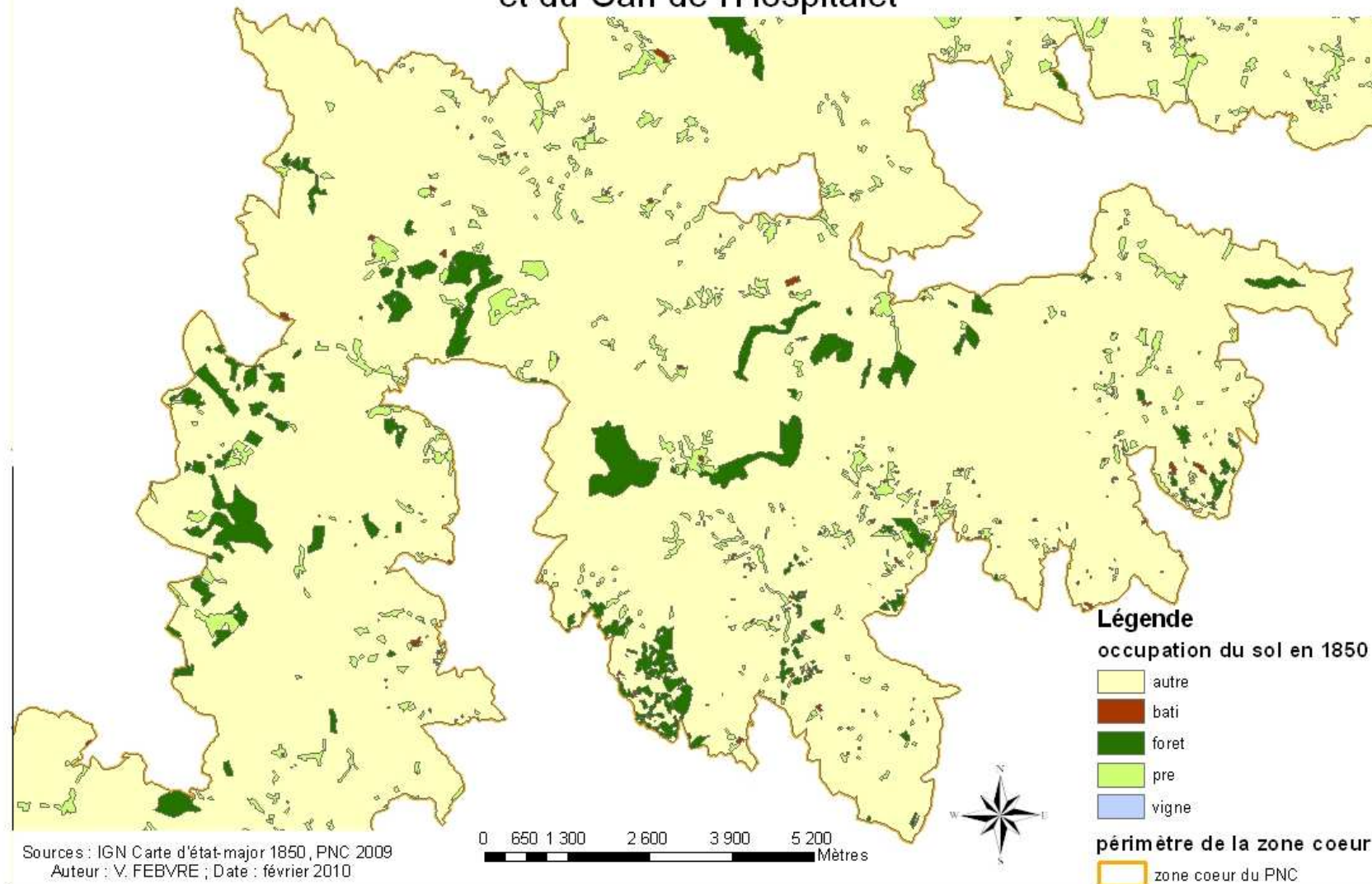


0 1 2502 500 5 000 7 500 10 000
Mètres

Sources : IGN Carte d'état-major 1850, PNC 2009
Auteur : V. FEBVRE ; Date : février 2010



Occupation du sol en 1850 dans les zones des Vallées Cévenoles et du Can de l'Hospitalet



Annexe 8 : Bilan archives départementales

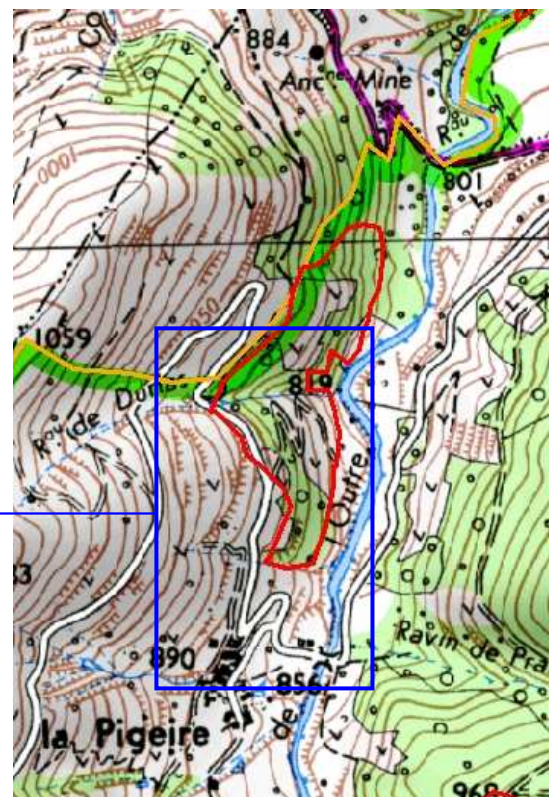
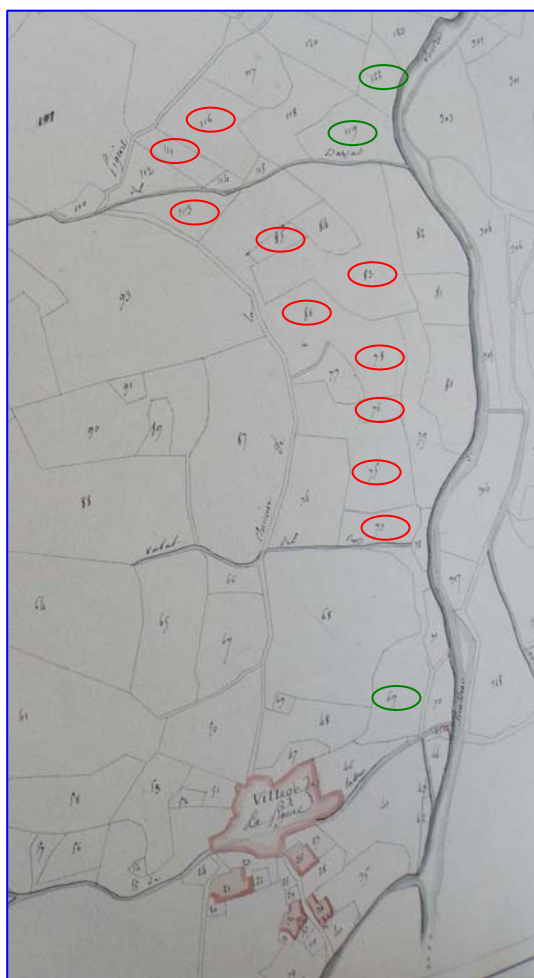
- Est-ce que la châtaigneraie est incluse dans les entités de « forêts » de la carte d'Etat-major ?



Les numéros de parcelles entourés en rouge correspondent aux parcelles de châtaigneraies d'après le cadastre napoléonien.

Les parcelles du cadastre en haut à gauche sont identifiées comme « prés » sur la carte d'état-major. A l'inverse, celle de l'image en bas à gauche sont identifiées comme forêts.

On observe ici que les châtaigneraies ne semblent pas avoir été considérées de manière uniforme lors de l'établissement de la carte d'état-major. On peut penser que les parcelles en châtaigneraies qui étaient abandonnées en 1850 et qui commençaient à s'enfricher étaient alors considérées comme forêts. Les parcelles en vergers à l'inverse pouvaient être considérées comme une culture.

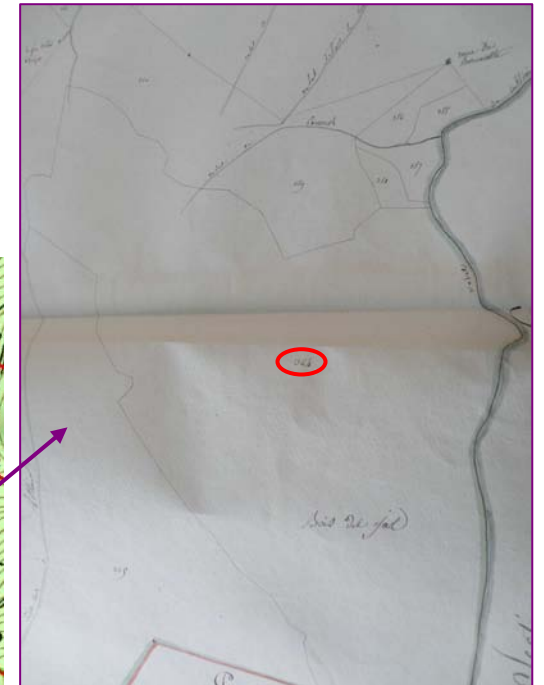
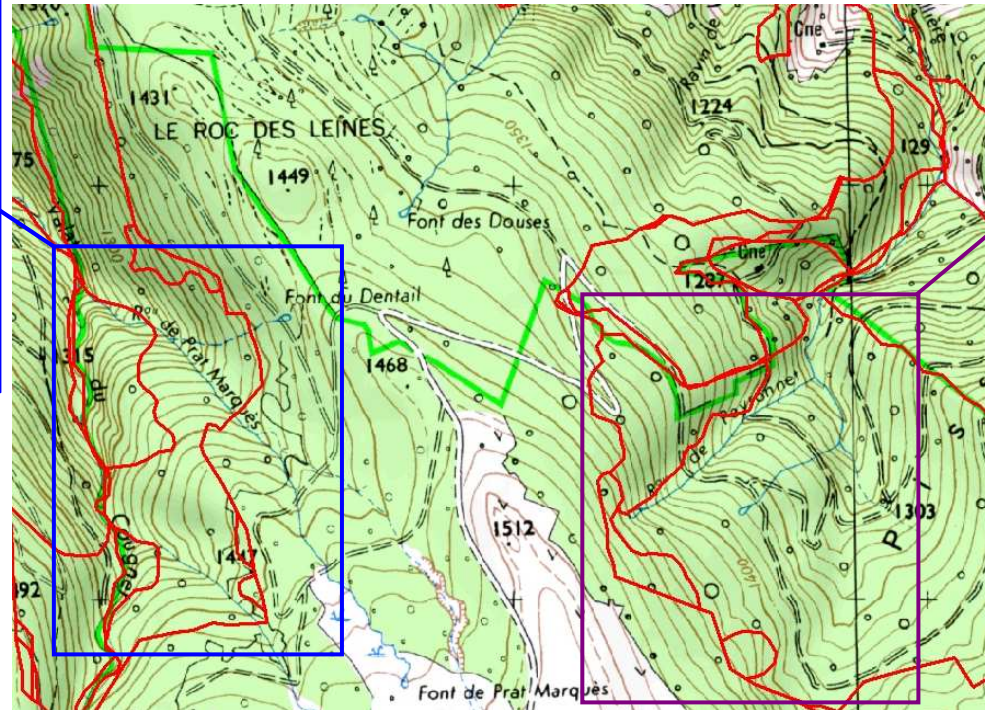
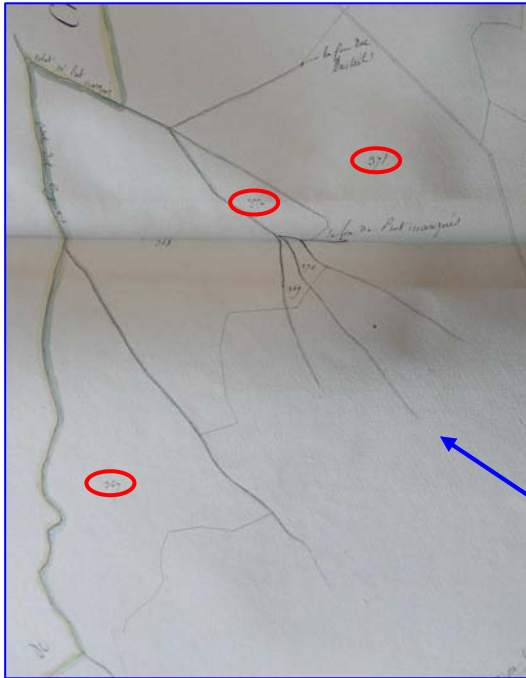


Les parcelles entourées de vert sont des châtaigneraies d'après le cadastre napoléonien. Elles ne sont pas localisées en forêts anciennes (polygone rouge sur la carte de droite).

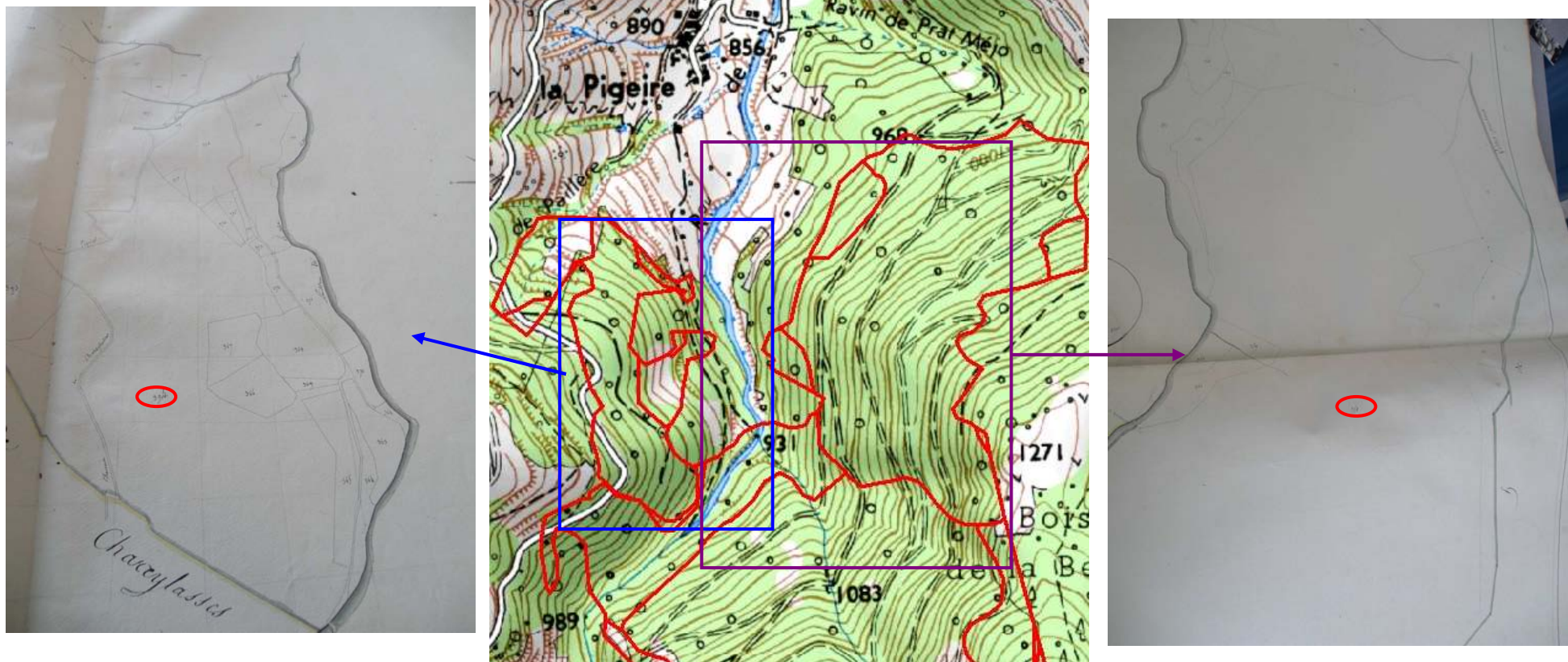
Les parcelles entourées de rouge sont des châtaigneraies comprises en forêts anciennes.

Ainsi, toutes les châtaigneraies n'ont pas été considérées de la même manière lors de l'élaboration de la carte d'Etat-major.

- Est-ce que le cadastre napoléonien et les cartes d'état major sont cohérents quant à la localisation des forêts de 1850 ?



Les parcelles dont le numéro est entouré en rouge correspondent aux bois d'après le cadastre napoléonien. Elles se trouvent globalement dans les forêts anciennes (polygones rouges sur la carte IGN).
On observe cependant que les limites ne sont pas identiques. De plus, de nombreuses forêts anciennes ne correspondent pas à des bois d'après le cadastre.
Le cadastre répertorie l'usage du sol par parcelle dans un objectif d'imposition. Les réels usages de chaque parcelle n'y sont pas forcément déclarés.



Les parcelles dont le numéro est entouré en rouge correspondent aux bois d'après le cadastre napoléonien. Elles se trouvent globalement dans les forêts anciennes (polygones rouges sur la carte IGN).
On observe cependant que les limites ne sont pas exactement identiques. Les limites parcellaires ne correspondent pas toujours aux réalités de terrain, notamment aux limites forestières.

Le cadastre permet d'appuyer partiellement la localisation des forêts de 1850 issue des cartes d'Etat-major. Cependant, cette comparaison ne peut se faire que parcelle par parcelle.

Annexe 9 : Bilan photos

Photographies de hêtraies qui se situent dans le périmètre des forêts anciennes :

1. L'Espérou (source : cliché du photographe professionnel Ch. Bernheim de Nîmes – Le Vigan, photo fournie par le Musée des Vallées Cévenoles)



Ce qu'on observe :
Très certainement des hêtres en arrière plan car le peuplement a un aspect irrégulier, une faible hauteur et un aspect « touffu »

Localisation :
L'Espérou

Date :
Entre 1905 et 1914

2. L'Espérou : « moutons au pâturage » (source : cliché du photographe professionnel Ch. Bernheim de Nîmes – Le Vigan, photo fournie par le Musée des Vallées Cévenoles)

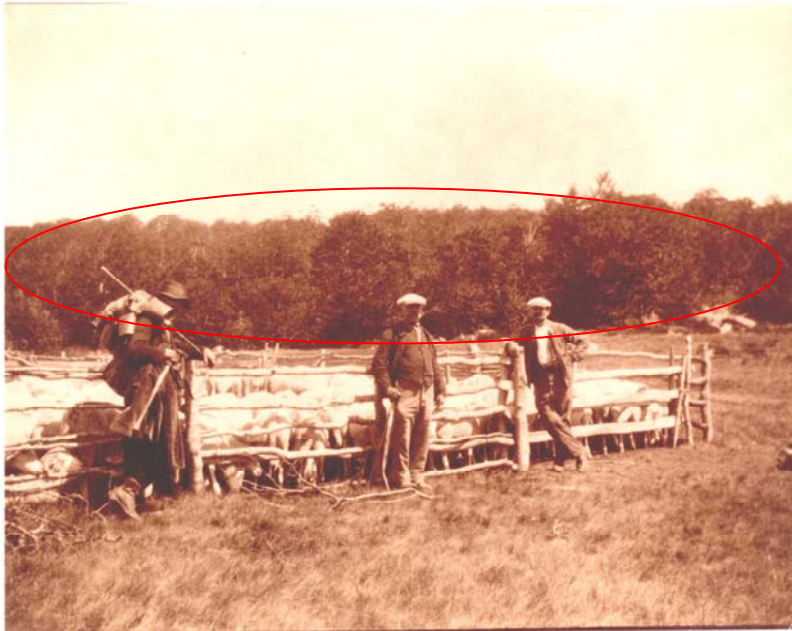


Ce qu'on observe :
En rouge des hêtres (aspect touffu, taillis)

Localisation :
L'Espérou

Date :
Entre 1905 et 1914

3. Parc de transhumance à Bellecoste sur le Mont Lozère (source : cliché Paul Arnal, photo fournie par le Musée des Vallées Cévenoles)



©MVC07100912

Ce qu'on observe :
Hêtres en arrière plan,
assez denses, peu
hauts et irréguliers
Localisation :
Bellecoste
Date :
Juillet 1930

4. Berger transhumant à Bellecoste, Bois du Commandeur (source : cliché Paul Arnal, photo fournie par le Musée des Vallées Cévenoles)



®MVC05072820

Ce qu'on observe :
Hêtres épars,
peuplement fragmenté
(pâturage)
Localisation :
Bois du Commandeur
Date :
Années 1930

5. Maison forestière de la Serreyrède (source : inconnue, photo fournie par le Musée des Vallées Cévenoles)



Ce qu'on observe :

Hêtraies
 probablement de
 part leur aspect
 épars, peuplement
 peu haut,
 Hêtres à gauche
 de la maison sont
 situés en forêt
 ancienne, ceux en
 haut de la colline
 ne font pas partie
 des forêts
 anciennes

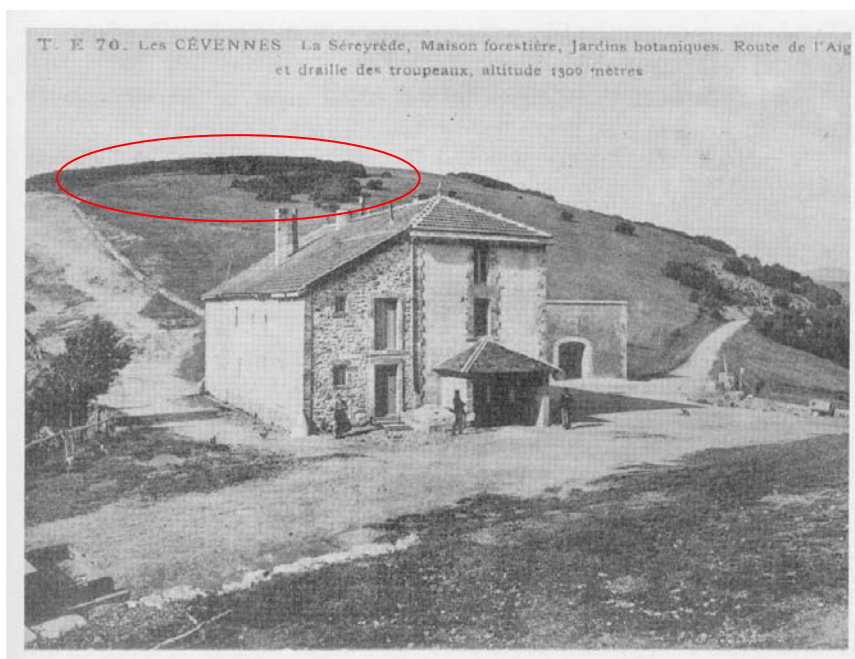
Localisation :

Col de la
 Serreyrède

Date :

avant 1914
 par comparaison
 avec d'autres
 photos, années
 1900

6. Maison forestière de la Serreyrède (source : inconnue, fond photographique personnel de Jean Seon)



Ce qu'on observe :

Hêtres en arrière plan

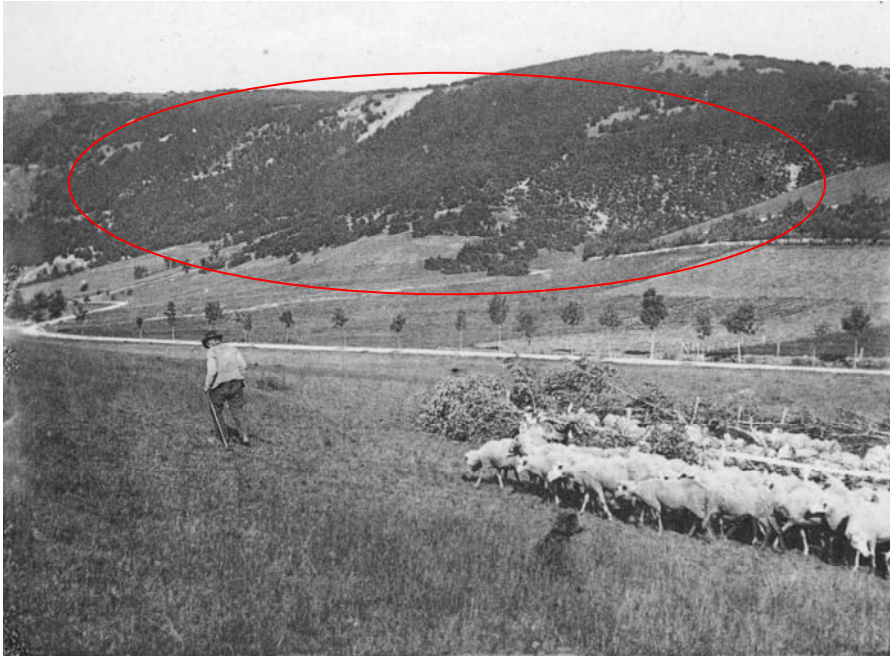
Localisation :

Col de la Serreyrède

Date :

inconnue
 (globalement même
 époque que la
 précédente)
 Vers 1880 d'après
 Jean Seon
 Après date de
 transformation de la
 Maison forestière

7. Troupeau de mouton gardé sur l'Aigoual (source : Jacques de Joly/Fonds photographique PNC)



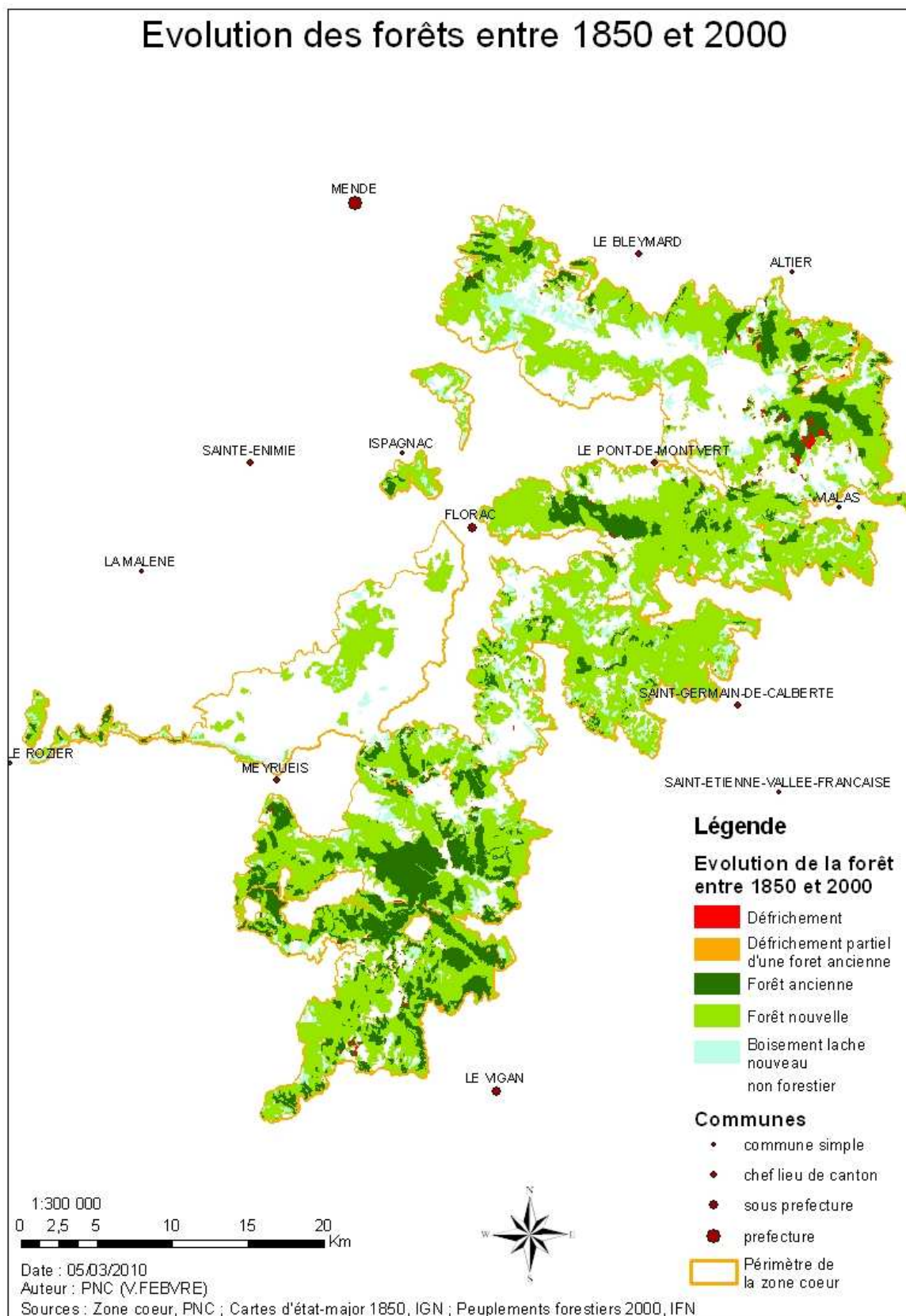
Ce qu'on observe :
 Hêtres, aspect épars
 des peuplements,
 irrégularité des
 limites de
 peuplements, faible
 hauteur
Localisation :
 Aigoual
Date :
 1900 environ

8. Vue sur l'Aigoual depuis Bois de Villeméjane ou bois de Mas Méjean (Anonyme/Université de Montpellier II, collections patrimoniales)

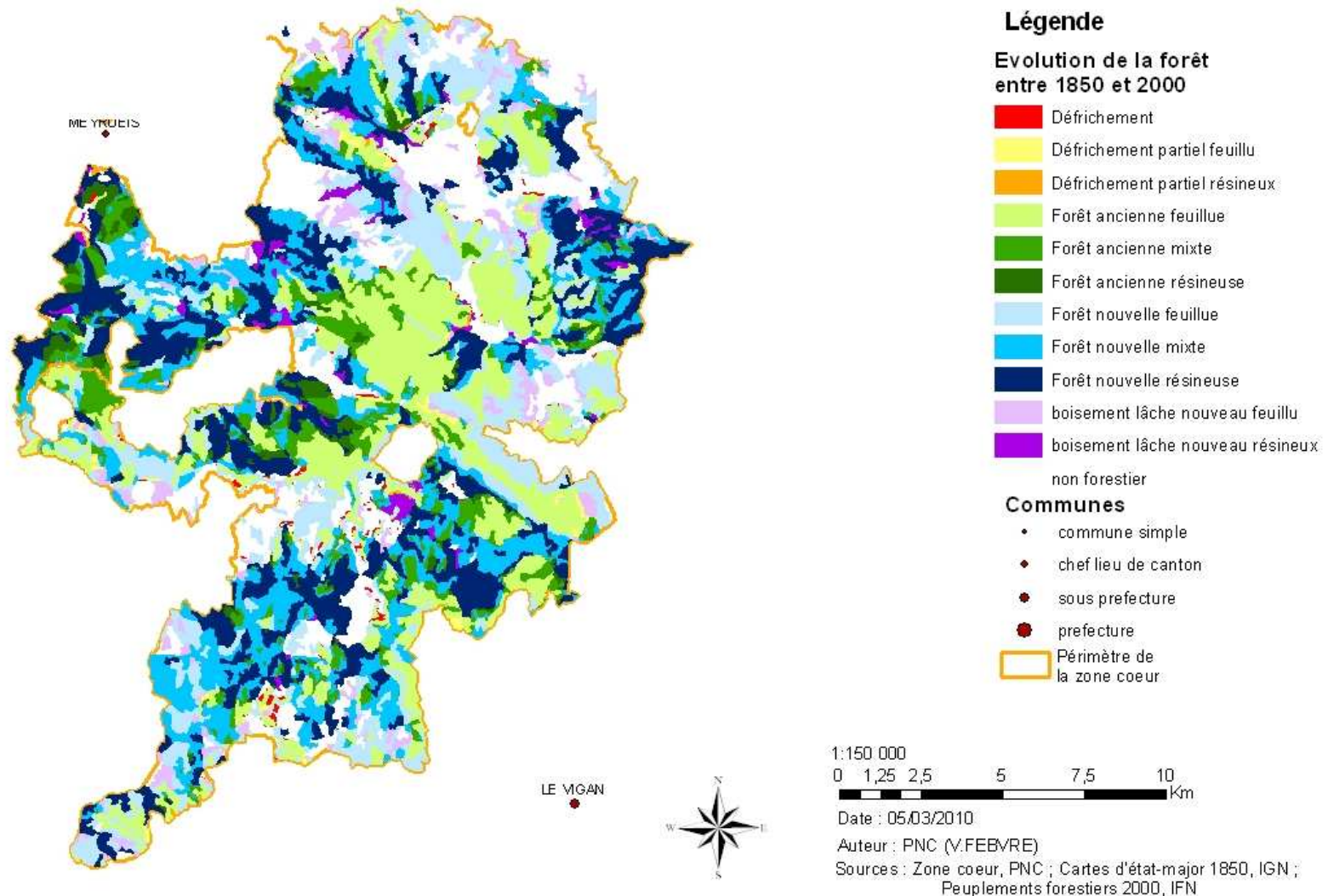


Ce qu'on observe :
 Peuplement
 mélangé de
 hêtres (en
 rouge) et de
 résineux
 nouvellement
 plantés
 (mélèzes ? en
 bleu)
Date :
 1900

Annexe 10 : Cartes de l'évolution des forêts entre 1850 et 2000



Evolution détaillée des forêts entre 1850 et 2000 - Aigoual et Lingas



Evolution détaillée des forêts entre 1850 et 2000 - Causse Méjean

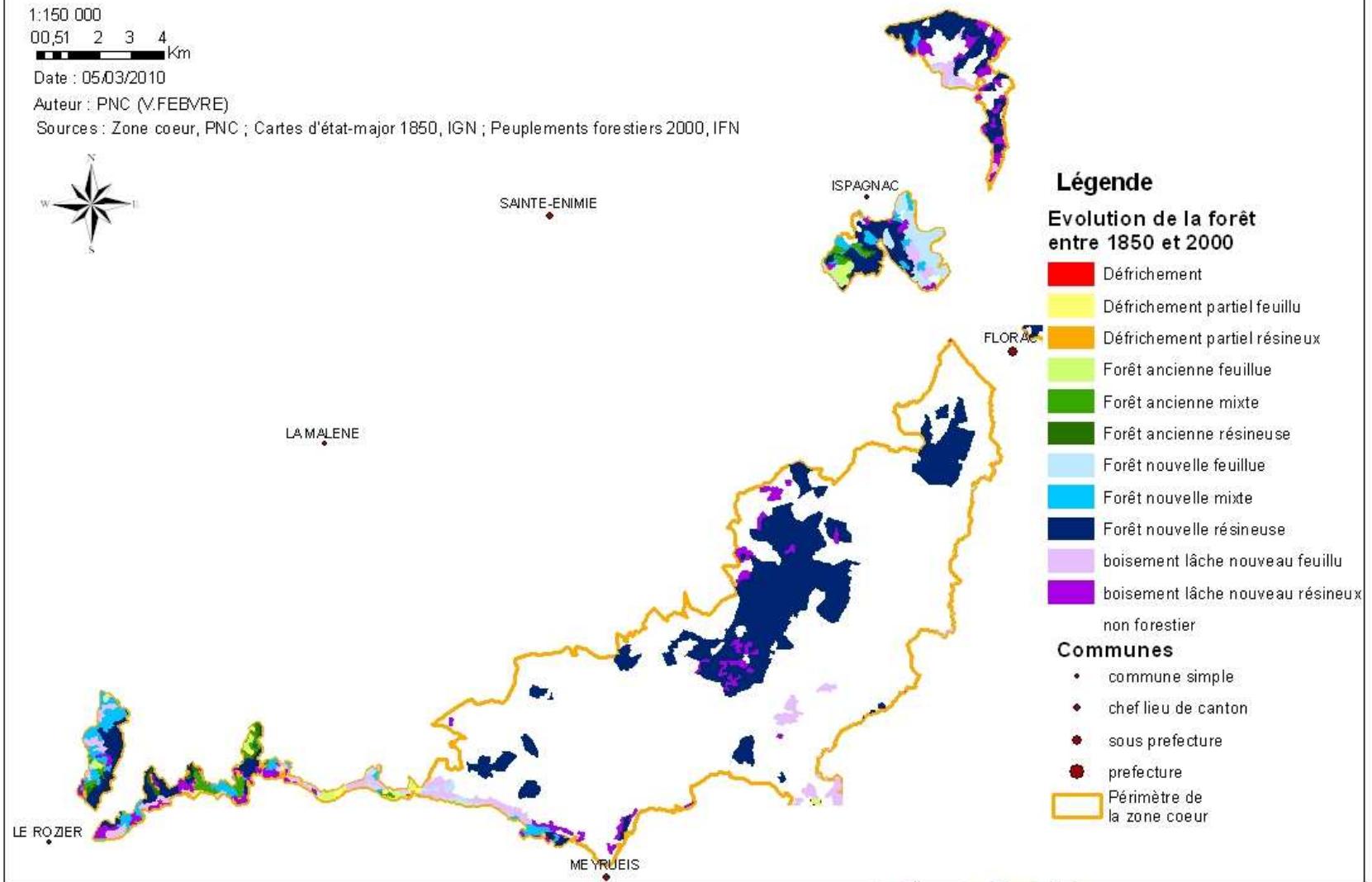
1:150 000

0 0,5 1 2 3 4
Km

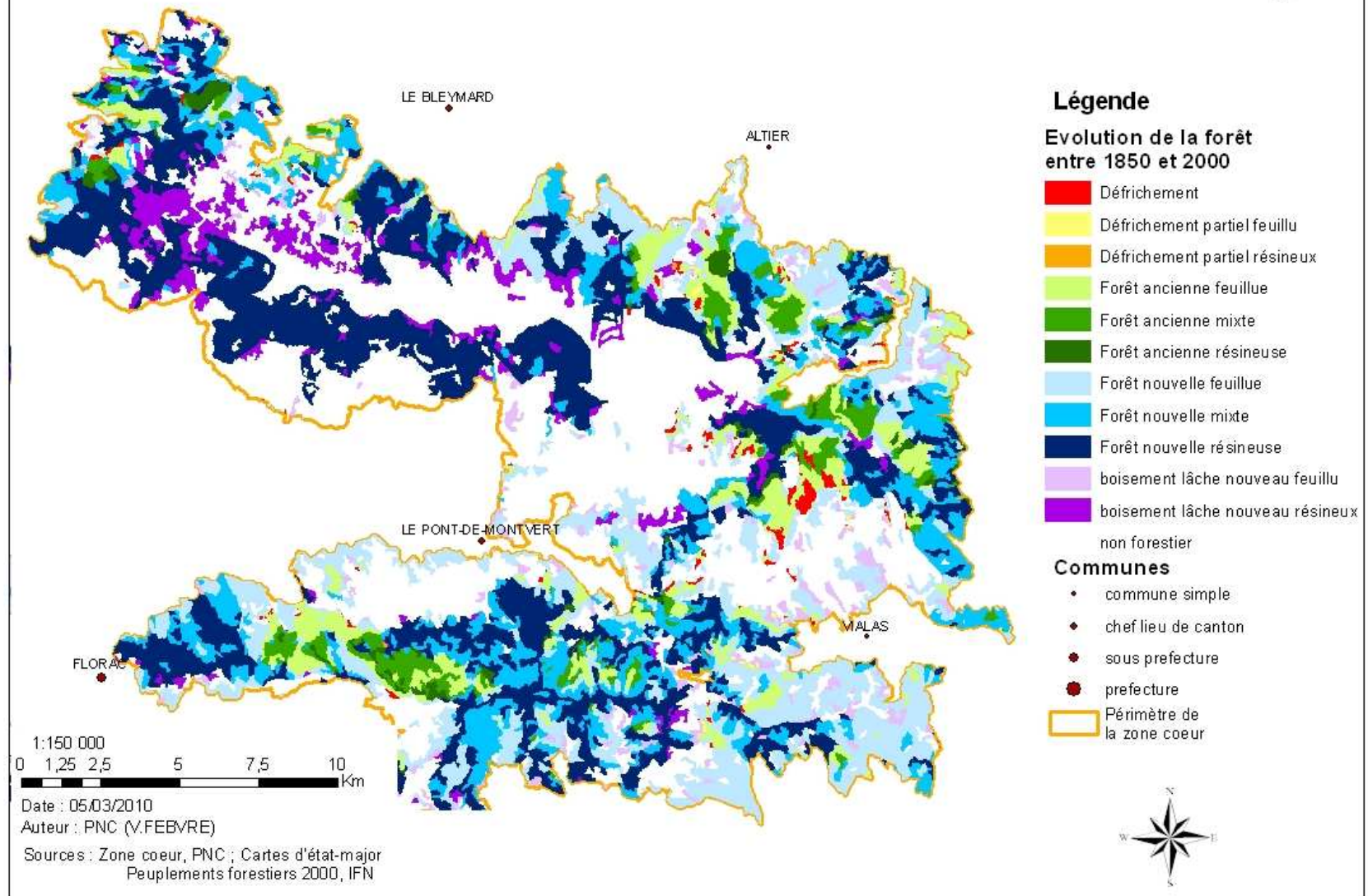
Date : 05/03/2010

Auteur : PNC (V.FEBVRE)

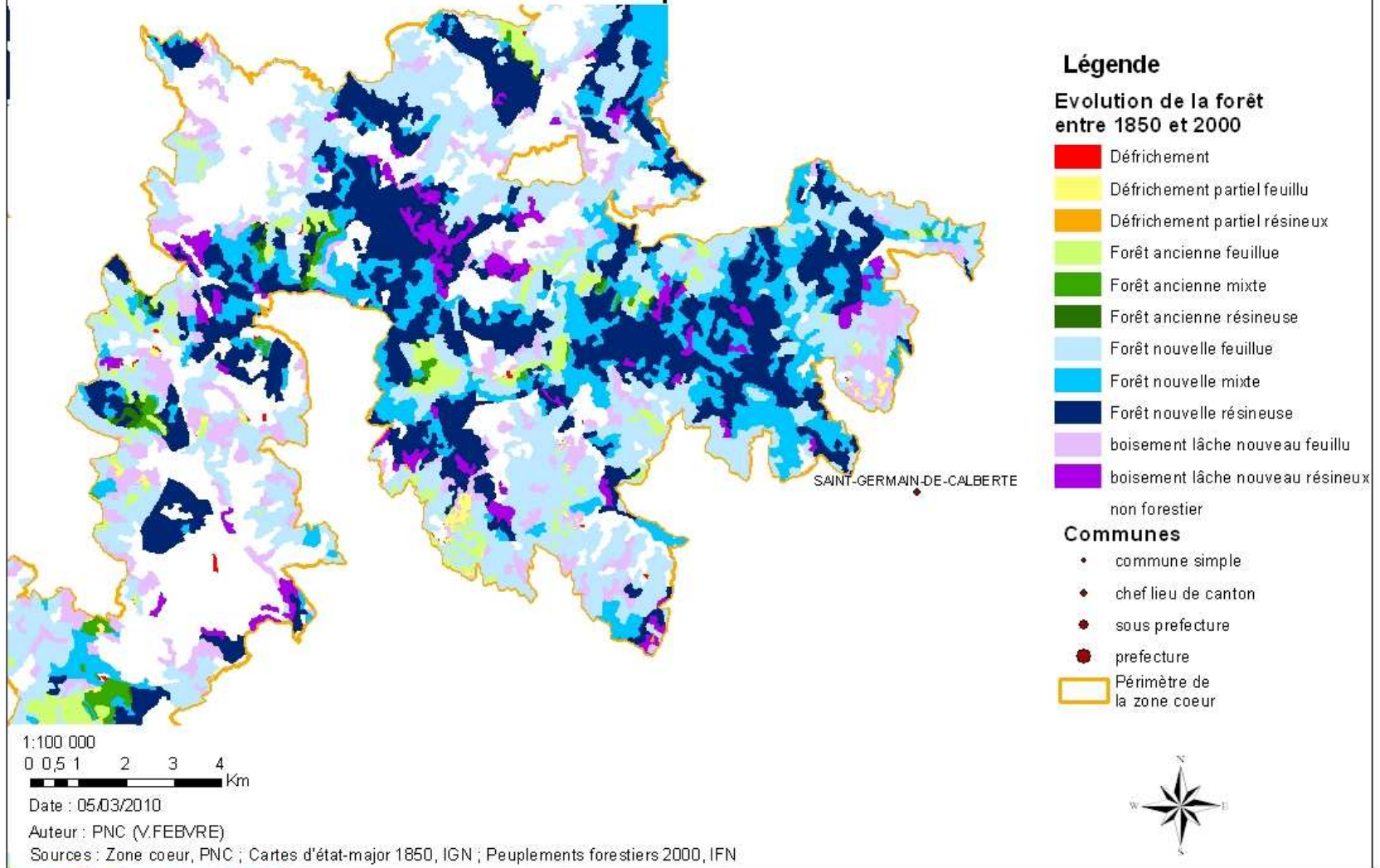
Sources : Zone cœur, PNC ; Cartes d'état-major 1850, IGN ; Peuplements forestiers 2000, IFN



Evolution détaillée des forêts entre 1850 et 2000 - Mont Lozère et Bougès



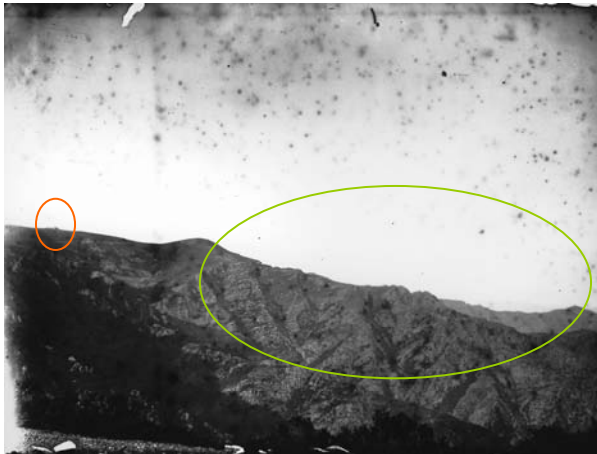
Evolution détaillée des forêts entre 1850 et 2000 - Vallées cévenoles et Cans de l'Hospitalet et des Ferrières



Annexe 11 : Photographies illustrant l'évolution des Cévennes entre 1850 – 1900 et aujourd'hui

1. Aigoual Hort de Dieu, juillet 1903 et aujourd'hui

(sources : J. Lagarde/Université de Montpellier II, collections patrimoniales et http://pwet.fr/media/images/le_mont_aigoual_et_sa_station_meteo)



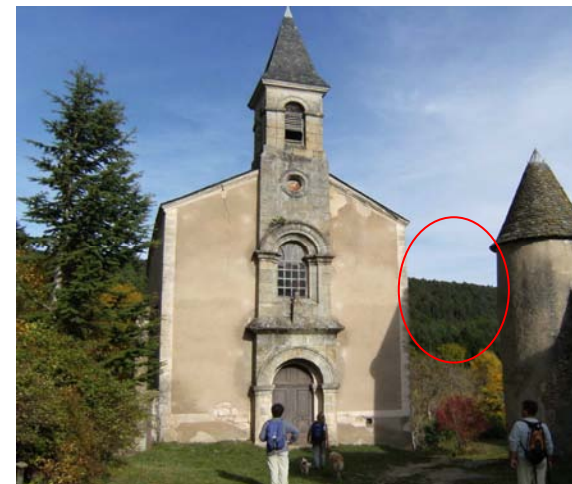
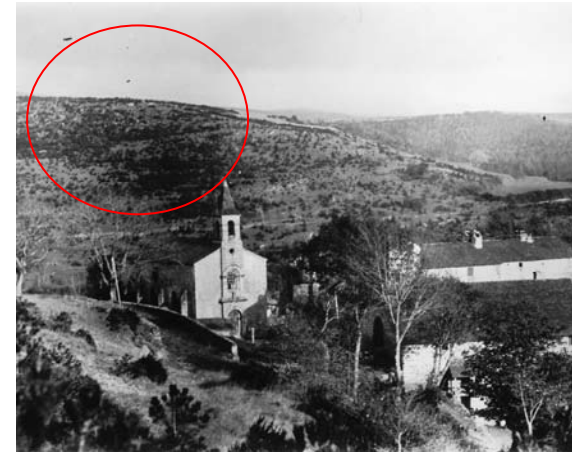
2. Le lion de Balsiège : 1880 et aujourd'hui

(sources : Anonyme/Direction Régionale de l'Office National des Forêts, Montpellier et <http://www.nimausensis.com/camprieu/Tournage/Tournage.htm>)



3. Saint Sauveur des Pourcils, mai 1923 et aujourd'hui

(sources : Nègre et Rieuton/ Périmètre de l'Hérault, Série de Valleraugue: vue du village niché et Direction Régionale de l'Office National des Forêts, Montpellier)

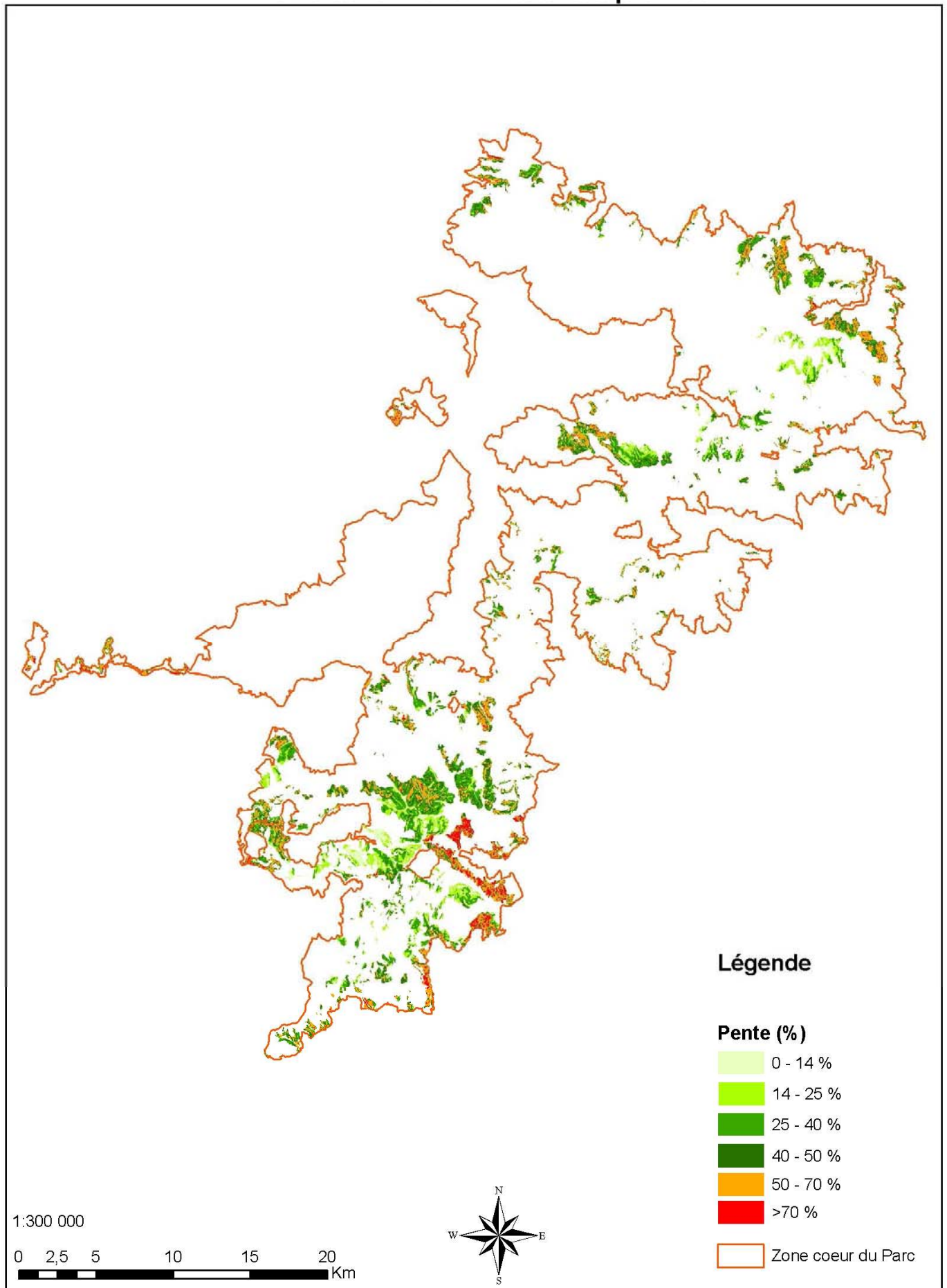


Annexe 12 : Les pentes en forêts anciennes

Les pentes ont été analysées pour les forêts anciennes afin d'évaluer leur accessibilité. Les données de pente utilisées proviennent de BD Topo.

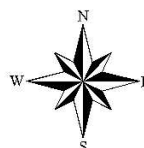
Pente (%)	Surface (ha)	%
0 - 1 %	6	0,1%
1 - 5 %	121	1,0%
5 - 7 %	112	0,9%
7 - 14 %	818	6,8%
14 - 20 %	991	8,2%
20 - 25 %	908	7,5%
25 - 40 %	3356	27,8%
40 - 50 %	2475	20,5%
50 - 70 %	2705	22,4%
>70 %	588	4,9%
Total	12081	100,0%

Forêts anciennes et pente



1:300 000

0 2,5 5 10 15 20 Km



Sources données : PNC

Auteur : PNC (V. FEBVRE)

Date : 05/03/2010

Annexe 13 : Détail sur la comparaison entre forêts anciennes et forêts récentes

FORÊTS ANCIENNES			FORÊTS RÉCENTES		
STATUT FONCIER DES FORETS					
Propriétaires	Surface (ha)	%	Propriétaires	Surface (ha)	%
Communes	20	0,2	Communes	265	0,6
Etat par ONF	3186	26,5	Etat par ONF	11535	25,5
PNC	64	0,5	PNC	8	0,0
Forêt privée (PSG)	1649	13,7	Forêt privée (PSG)	7157	15,8
Forêt privée (sans PSG)	7089	59,0	Forêt privée (sans PSG)	26298	58,1
Total	12008	100,0	Total ZC	45263	100,0
ESSENCES					
Essences	Surface (ha)	%	Essences	Surface (ha)	%
CHATAIGNIER	275	2,3	CHATAIGNIER	2664	5,9
CHENE	276	2,3	CHENE	337	0,7
CHENE VERT	85	0,7	CHENE VERT	159	0,4
FEUILLUS INDIFFERENCIES	1620	13,5	FEUILLUS INDIFFERENCIES	5757	12,7
FORET MIXTE (FEUILLUS ET RESINEUX INDIFFERENCIES)	3350	27,9	FORET MIXTE (FEUILLUS ET RESINEUX INDIFFERENCIES)	11068	24,5
HETRE	5119	42,6	HETRE	5894	13,0
PIN MARITIME ET FEUILLUS	2	0,0	PIN MARITIME	109	0,2
PIN NOIR	31	0,3	PIN NOIR	2967	6,6
PIN SYLVESTRE	216	1,8	PIN SYLVESTRE	2887	6,4
PINS INDIFFERENCIES	96	0,8	PINS INDIFFERENCIES	3396	7,5
RESINEUX INDIFFERENCIES	355	3,0	RESINEUX INDIFFERENCIES	5528	12,2
SAPIN ET EPICEA	582	4,8	SAPIN ET EPICEA	4494	9,9
Total	12007	100,0	Total	45259	100,0
Composition des peuplements	Surface (ha)	%	Composition des peuplements	Surface (ha)	%
Feuillus	7375	61%	Feuillus	14810	33%
Mixtes	3352	28%	Mixtes	11149	25%
Résineux	1280	11%	Résineux	19300	43%
Total	12007	100%	Total	45259	100%
TYPE DE PEUPEMENTS					
Type de peuplements	Surface (ha)	%	Type de peuplements	Surface (ha)	%
Futaie	6640	55%	Futaie	27598	61%
Taillis	3352	28%	Taillis	10961	24%
Mélange futaie et taillis	2015	17%	Mélange futaie et taillis	6700	15%
Total	12007	100%	Total	45259	100%

FORÊTS ANCIENNES

Peuplements IFN	Surface (ha)	%
FUTAIE ADULTE DE CHATAIGNIER	0,9	0,0%
FUTAIE ADULTE DE CONIFERES INDIFFERENCIES	279,5	2,3%
FUTAIE ADULTE DE DOUGLAS	46,3	0,4%
FUTAIE ADULTE DE FEUILLUS INDIFFERENCIES	0,8	0,0%
FUTAIE ADULTE DE PIN A CROCHETS	0,2	0,0%
FUTAIE ADULTE DE PIN NOIR	28,6	0,2%
FUTAIE ADULTE DE PIN SYLVESTRE	214,1	1,8%
FUTAIE ADULTE DE PINS INDIFFERENCIES	92,4	0,8%
FUTAIE ADULTE DE SAPIN PECTINE	196,9	1,6%
FUTAIE ADULTE DE SAPIN PECTINE ET D'EPICEA COMMUN	199,3	1,7%
FUTAIE ADULTE DE SAPIN PECTINEET D'EPICEA COMMUN	42,1	0,4%
FUTAIE ADULTE D'EPICEA COMMUN	140,0	1,2%
FUTAIE DE HETRE	3463,4	28,8%
FUTAIE JEUNE DE CONIFERES INDIFFERENCIES	21,2	0,2%
FUTAIE JEUNE DE DOUGLAS	8,6	0,1%
FUTAIE JEUNE DE FEUILLUS INDIFFERENCIES	32,7	0,3%
FUTAIE JEUNE DE PIN NOIR	2,3	0,0%
FUTAIE JEUNE DE PIN SYLVESTRE	1,5	0,0%
FUTAIE JEUNE DE PINS INDIFFERENCIES	3,5	0,0%
FUTAIE JEUNE DE SAPIN PECTINE	3,4	0,0%
FUTAIE JEUNE DE SAPIN PECTINE ET D'EPICEA COMMUN	0,5	0,0%
FUTAIE MIXTE DE FEUILLUS ET CONIFERES INDIFF. (CONIF. MAJ.)	738,2	6,1%
FUTAIE MIXTE DE FEUILLUS ET CONIFERES INDIFF. (FEUIL. MAJ.)	948,3	7,9%
FUTAIE MIXTE DE HETRE ET SAPIN PECTINE (CONIF. MAJORITAIRES)	77,5	0,6%
FUTAIE MIXTE DE HETRE ET SAPIN PECTINE (FEUIL. MAJORITAIRES)	97,5	0,8%
MELANGE DE FUTAIE DE CONIFERES ET TAILLIS (CONIFERES MAJ.)	620,9	5,2%
MELANGE DE FUTAIE DE CONIFERES ET TAILLIS (FEUILLUS MAJ.)	867,8	7,2%
MELANGE DE FUTAIE DE FEUILLUS ET TAILLIS	525,1	4,4%
MELANGE DE FUTAIE DE PIN MARITIME ET TAILLIS (FEUILLUS MAJ.)	1,4	0,0%
MELANGE DE FUTAIE DE PIN MARITIME ET TAILLIS	0,2	0,0%
TAILLIS DE CHATAIGNIER	274,2	2,3%
TAILLIS DE CHENE VERT	84,6	0,7%
TAILLIS DE CHENES DECIDUS	276,1	2,3%
TAILLIS DE FEUILLUS INDIFFERENCIES	1061,5	8,8%
TAILLIS DE HETRE	1655,9	13,8%
Total	12007,3	100,0%

FORÊTS RÉCENTES

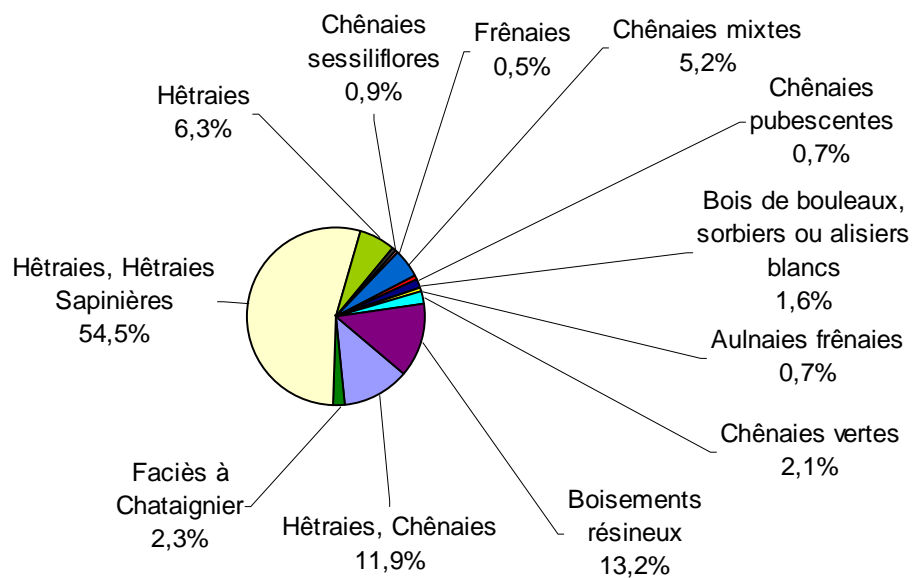
Peuplements IFN	Surface (ha)	%
FUTAIE ADULTE DE CEDRE	15,3	0,0%
FUTAIE ADULTE DE CHATAIGNIER	27,5	0,1%
FUTAIE ADULTE DE CONIFERES INDIFFERENCIES	4899,8	10,8%
FUTAIE ADULTE DE DOUGLAS	279,6	0,6%
FUTAIE ADULTE DE FEUILLUS INDIFFERENCIES	120,8	0,3%
FUTAIE ADULTE DE PIN A CROCHETS	823,1	1,8%
FUTAIE ADULTE DE PIN MARITIME	27,8	0,1%
FUTAIE ADULTE DE PIN NOIR	2880,4	6,4%
FUTAIE ADULTE DE PIN SYLVESTRE	2859,5	6,3%
FUTAIE ADULTE DE PINS INDIFFERENCIES	2468,7	5,5%
FUTAIE ADULTE DE SAPIN PECTINE	581,1	1,3%
FUTAIE ADULTE DE SAPIN PECTINE ET D'EPICEA COMMUN	1113,1	2,5%
FUTAIE ADULTE DE SAPIN PECTINEET D'EPICEA COMMUN	392,8	0,9%
FUTAIE ADULTE D'EPICEA COMMUN	2301,2	5,1%
FUTAIE DE CHENE A FEUILLES CADUQUES	10,2	0,0%
FUTAIE DE HETRE	2792,8	6,2%
FUTAIE JEUNE DE CEDRE	39,8	0,1%
FUTAIE JEUNE DE CONIFERES INDIFFERENCIES	274,6	0,6%
FUTAIE JEUNE DE DOUGLAS	19,2	0,0%
FUTAIE JEUNE DE FEUILLUS INDIFFERENCIES	3,7	0,0%
FUTAIE JEUNE DE PIN A CROCHETS	15,2	0,0%
FUTAIE JEUNE DE PIN NOIR	87,0	0,2%
FUTAIE JEUNE DE PIN SYLVESTRE	27,5	0,1%
FUTAIE JEUNE DE PINS INDIFFERENCIES	88,5	0,2%
FUTAIE JEUNE DE SAPIN PECTINE	27,1	0,1%
FUTAIE JEUNE DE SAPIN PECTINE ET D'EPICEA COMMUN	69,1	0,2%
FUTAIE JEUNE D'EPICEA COMMUN	9,3	0,0%
FUTAIE MIXTE DE FEUILLUS ET CONIFERES INDIFF. (CONIF. MAJ.)	2654,0	5,9%
FUTAIE MIXTE DE FEUILLUS ET CONIFERES INDIFF. (FEUIL. MAJ.)	2512,6	5,6%
FUTAIE MIXTE DE HETRE ET SAPIN PECTINE (CONIF. MAJORITAIRES)	67,3	0,1%
FUTAIE MIXTE DE HETRE ET SAPIN PECTINE (FEUIL. MAJORITAIRES)	109,8	0,2%
MELANGE DE FUTAIE DE CONIFERES ET TAILLIS (CONIFERES MAJ.)	2995,7	6,6%
MELANGE DE FUTAIE DE CONIFERES ET TAILLIS (FEUILLUS MAJ.)	2728,5	6,0%
MELANGE DE FUTAIE DE FEUILLUS ET TAILLIS	894,5	2,0%
MELANGE DE FUTAIE DE PIN MARITIME ET TAILLIS (FEUILLUS MAJ.)	57,8	0,1%
MELANGE DE FUTAIE DE PIN MARITIME ET TAILLIS	23,7	0,1%
TAILLIS DE CHATAIGNIER	2636,5	5,8%
TAILLIS DE CHENE VERT	159,1	0,4%
TAILLIS DE CHENES DECIDUS	326,8	0,7%
TAILLIS DE FEUILLUS INDIFFERENCIES	4737,7	10,5%
TAILLIS DE HETRE	3100,8	6,9%
Total	45259,4	100,0%

Annexe 14 : Description des habitats de forêts anciennes

La cartographie des habitats utilisée a été celle établie en 2010 dans le cadre d'un marché passé par le Parc national des Cévennes et auquel a répondu l'ONF, le CBNMC (conservatoire botanique du massif central) et le CDSL (Conservatoire Départemental de Sites Lozériens). L'objectif est de fournir une cartographie au 17 000^e de toutes les associations végétales du cœur du parc national des Cévennes. Pendant la durée du stage nous n'avions l'information que sur 3700 ha des 12000 ha de forêts anciennes.

Habitats : codes CORINE	Surface (ha)	%
41.12 Hêtraies Chênaies acidiphiles	441,40	11,91
41.12 Hêtraies Chênaies acidiphiles faciès à châtaignier	7,75	0,21
41.12 Hêtraies, Hêtraies Sapinières et Sapinières acidiphiles	1830,68	49,39
41.12 Hêtraies, Hêtraies Sapinières et Sapinières acidiphiles faciès à châtaignier	1,37	0,04
41.15 Hêtraies subalpines	0,03	0,00
41.16 Hêtraie à Laïche glauque sur roches carbonatées et grès	0,05	0,00
41.16 Hêtraies à buis montagnardes sur roches carbonatées	0,23	0,01
41.17 Hêtraie neutrocline du montagnard inférieur	0,12	0,00
41.174 Hêtraies (sapinières) acidiclinales	187,98	5,07
41.174 Hêtraies neutroclines	231,46	6,24
41.23 Chênaie sessiliflore neutrocline	1,24	0,03
41.23 Chênaies sessiliflores acidiclinales	8,78	0,24
41.23 Chênaies sessiliflores acidiclinales faciès à châtaignier	21,33	0,58
41.23 Chênaies sessiliflores neutroclines faciès à châtaignier	3,63	0,10
41.24 Frênaies des collines	8,40	0,23
41.24 Frênaies des montagnes	8,48	0,23
41.3 Frênaies supraméditerranéennes	0,01	0,00
41.39 Accrûs de Frêne commun	0,58	0,02
41.5 Chênaies mixtes acidiphiles	194,54	5,25
41.5 Chênaies mixtes acidiphiles faciès à châtaignier	53,78	1,45
41.5 Chênaies pubescentes acidiphiles	20,00	0,54
41.5 Chênaies pubescentes acidiphiles faciès à châtaignier	0,30	0,01
41.711 Chênaies pubescentes calcicoles	5,90	0,16
41B Bois de Bouleaux, Sorbiers des oiseleurs ou Alisiers blancs	61,03	1,65
42.13 Sapinière sur blocs	0,05	0,00
44.3 Aulnaies frênaies collinéennes	18,65	0,50
44.3 Aulnaies frênaies montagnardes	7,46	0,20
44.51 Aulnaies frênaies méditerranéennes	0,34	0,01
45.313 Chênaies vertes mesoméditerranéennes sur schiste	61,99	1,67
45.313 Chênaies vertes mesoméditerranéennes sur schiste faciès à châtaignier	18,29	0,49
45.32 Chênaies vertes supraméditerranéennes sur schiste	16,45	0,44
45.32 Chênaies vertes supraméditerranéennes sur schiste faciès à châtaignier	3,79	0,10
83.3111 Boisements résineux à Epicéa	123,78	3,34
83.3111 Boisements résineux à Mélèze	3,72	0,10
83.3112 Boisements résineux à Pin à crochets	28,79	0,78
83.3112 Boisements résineux à Pin laricio de Corse	1,64	0,04
83.3112 Boisements résineux à Pin maritime	0,22	0,01
83.3112 Boisements résineux à Pin noir	97,10	2,62
83.3112 Boisements résineux à Pin sylvestre	106,93	2,88
83.3112 Boisements résineux à Sapin pectiné	52,79	1,42
83.3112 Boisements résineux divers	48,07	1,30
83.3121 Boisements résineux à Cèdre de l'Atlas	0,08	0,00
83.3121 Boisements résineux à Douglas	26,19	0,71
83.3121 Boisements résineux de sapins exotiques (Nordmann, grandis)	1,32	0,04
Total	3706,73	100,00

Habitats des forêts anciennes cartographiées

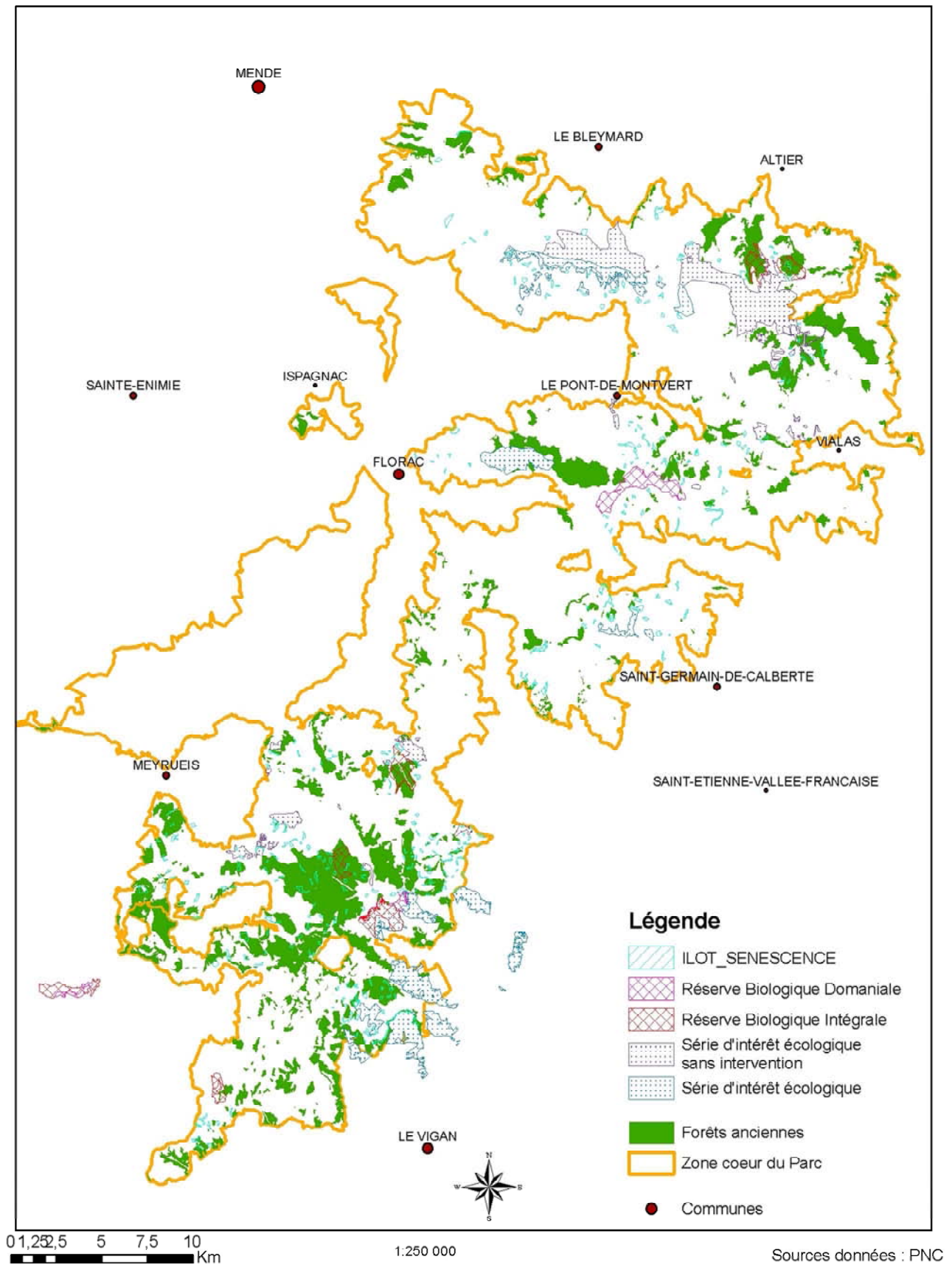


Annexe 15 : Séries d'aménagements en forêts soumises au régime forestier

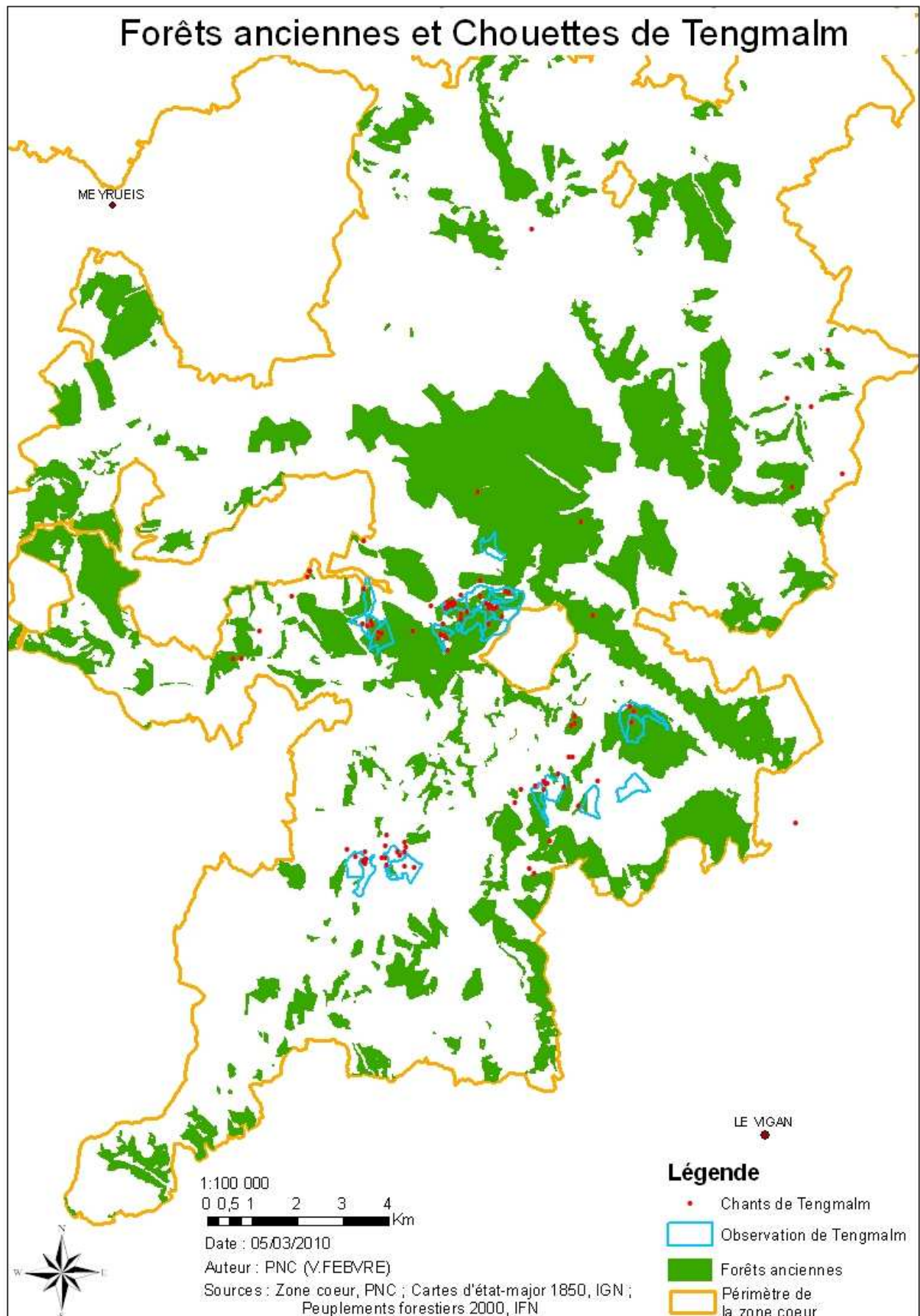
Séries d'aménagement des forêts soumises au régime forestier	Surface en Forêts anciennes (ha)	% par rapport au total de forêts anciennes en zone cœur	Surface en Forêts récentes (ha)	% par rapport au total de forêts récentes en zone cœur
Série sans intervention sylvicole (Hors Cadre + SIE sans intervention)	864,51	7,20	1020,49	2,25
Série d'intérêt écologique Particulier	19,19	0,16	322,11	0,71
RBI	248,24	2,07	58,99	0,13
RB	10,92	0,09	362,46	0,80
Accueil du public	273,91	2,28	198,51	0,44
Production - Protection	3620,10	30,15	12322,25	27,23
Total	5036,87	41,95	14284,81	31,56

	Série d'aménagement	Type de forêt			Total
		feuillus	mixte	résineux	
foret ancienne	Accueil du public	221,20	43,25	9,46	273,91
	Hors cadre	52,97	78,26	3,09	134,32
	Intérêt écologique	551,33	183,54	14,51	749,38
	Production - Protection	1868,59	1206,84	544,66	3620,10
	Réserve biologique	3,31	7,07	0,54	10,92
	Réserve biologique integrale	204,95	42,90	0,39	248,24
	Total foret ancienne	2902,36	1561,87	572,65	5036,87
foret nouvelle	Accueil du public	13,29	75,87	109,36	198,51
	Hors cadre	72,43	131,46	277,71	481,59
	Intérêt écologique	360,56	140,22	360,23	861,01
	Production - Protection	1382,31	3514,09	7425,85	12322,25
	Réserve biologique	35,65	166,58	160,23	362,46
	Réserve biologique integrale	28,01	30,23	0,75	58,99
	Total foret nouvelle	1892,25	4058,44	8334,11	14284,81

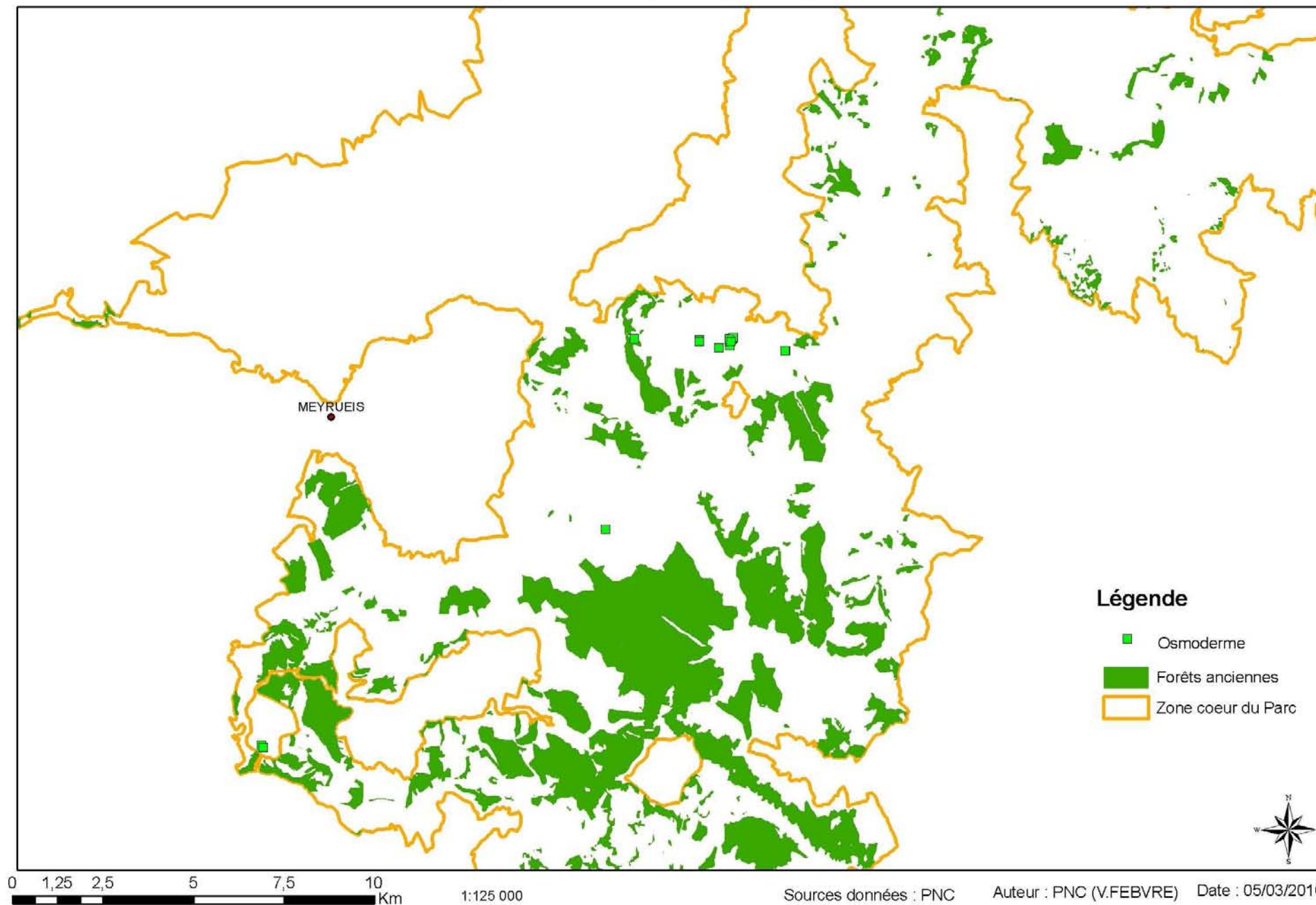
Annexe 16 : Localisation des îlots de sénescence, des réserves biologiques et des séries d'intérêt écologique sur la zone cœur du Parc



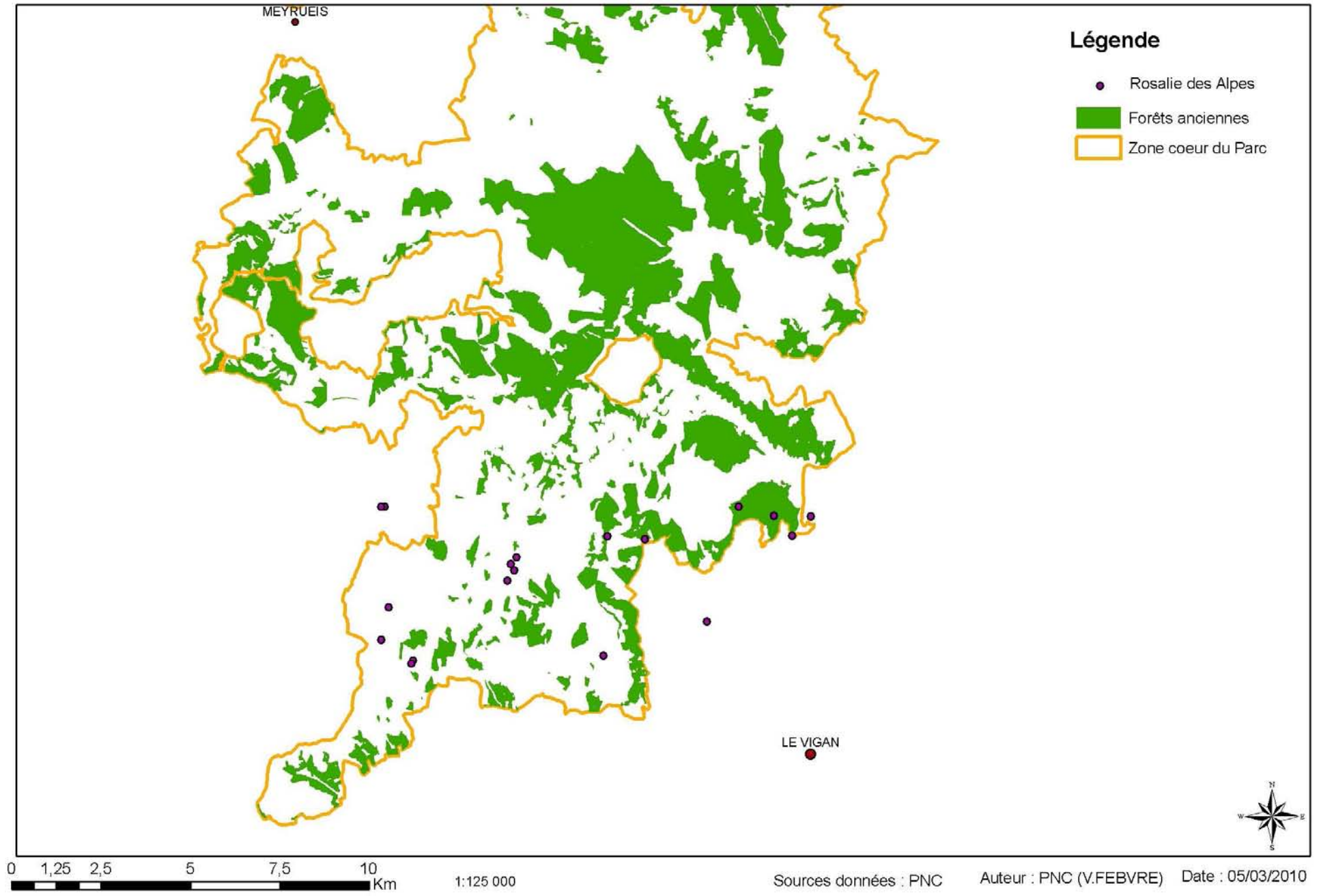
Annexe 17 : Faune forestière et forêts anciennes



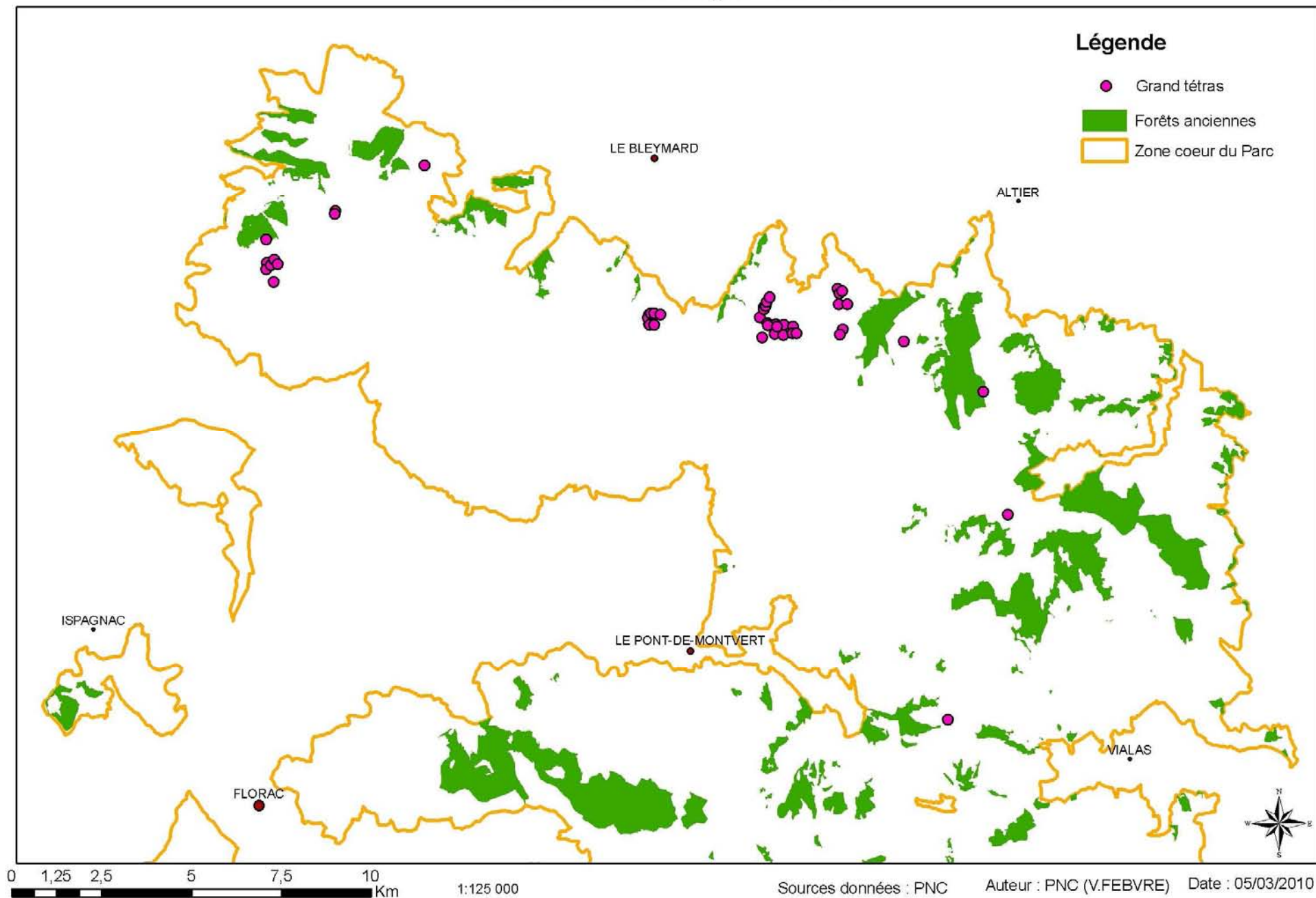
Forêts anciennes et osmoderne



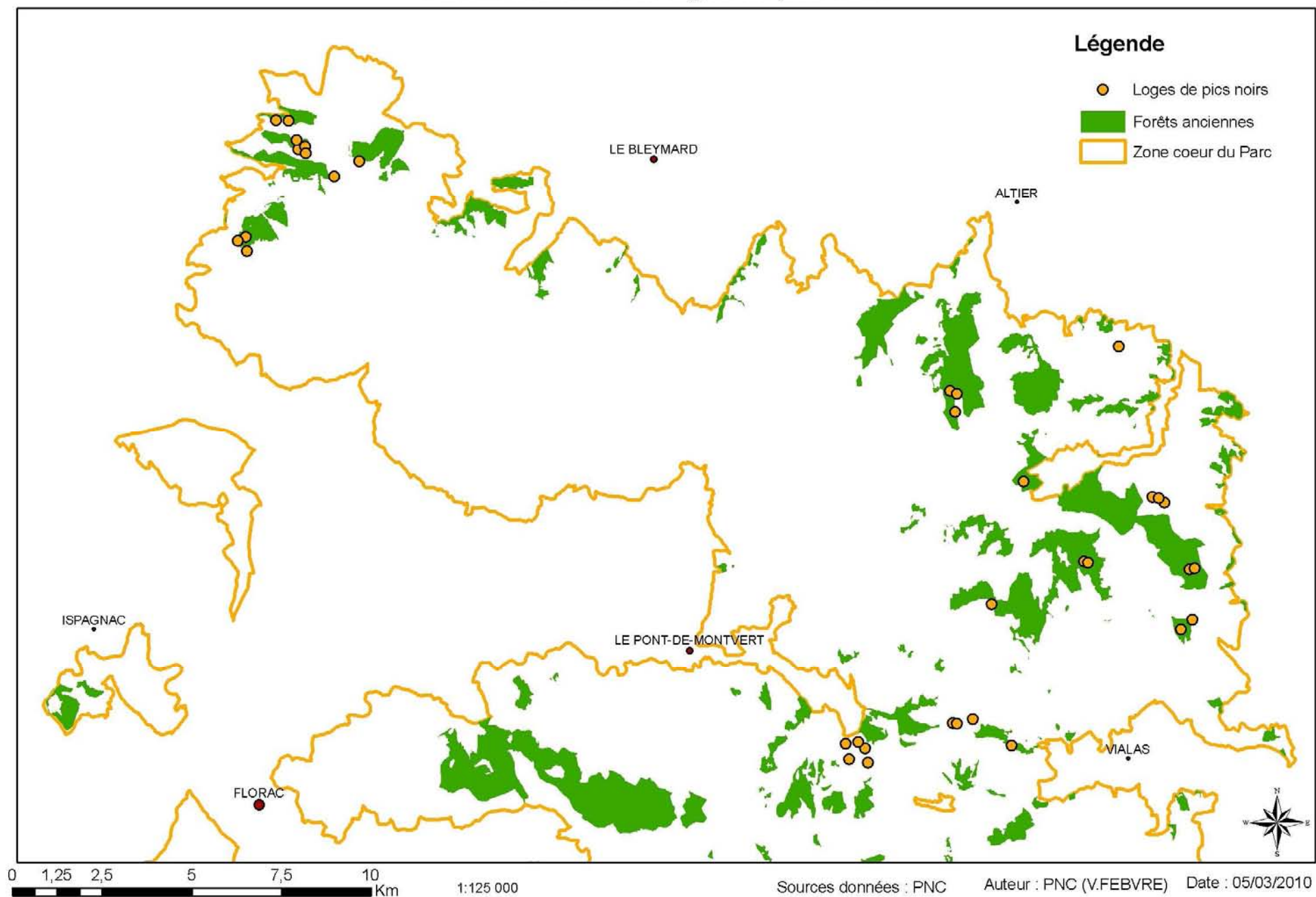
Forêts anciennes et rosalie des Alpes



Forêts anciennes et grand tétras

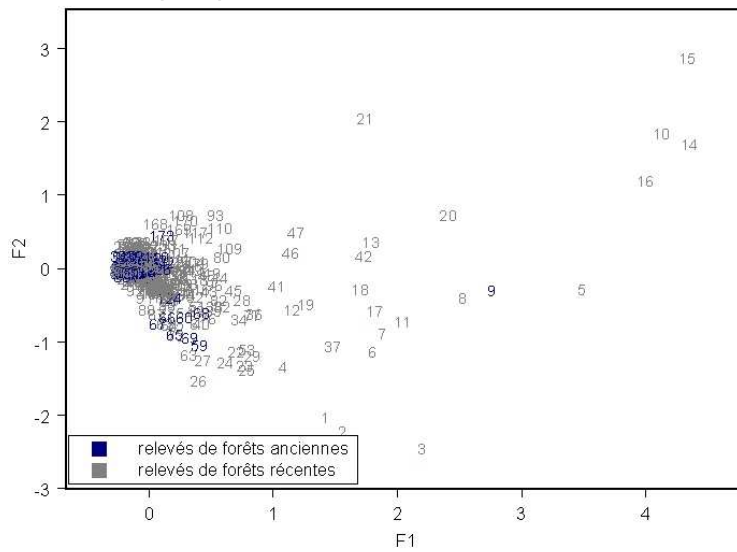


Forêts anciennes et loges de pics noirs



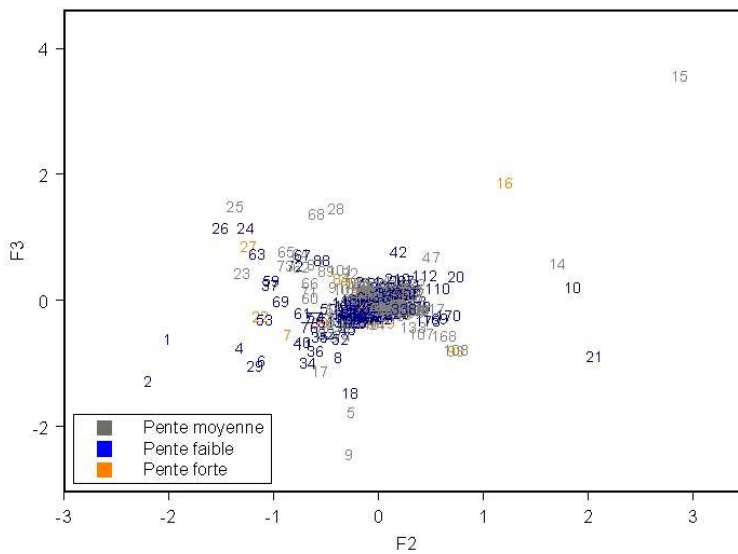
Annexe 18 : AFC préliminaire permettant d'affiner les facteurs stratifiants

On remarque que l'ancienneté de l'état boisé semble être un facteur structurant sur l'axe 1 :

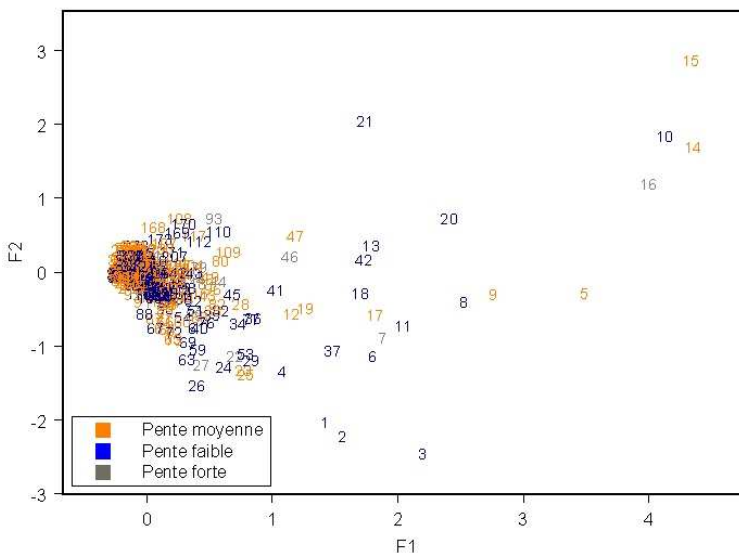


Représentation des coordonnées factorielles des relevés dans le plan F1 / F2 selon l'ancienneté de l'état boisé

On constate également que le facteur pente est non structurant sur les 3 premiers axes.



Représentation des coordonnées factorielles des relevés dans le plan F1 / F2 selon la pente



Représentation des coordonnées factorielles des relevés dans le plan F2 / F3 selon la pente

Annexe 19 : Cartes de localisation des relevés complémentaires

Annexe 20 : Fiche de terrain pour l'inventaire floristique et notice d'utilisation

Fiche de relevés floristiques - Etudes des forêts anciennes des Cévennes

GENERALITES

Relevé n°: _____ Auteur: _____ Date: _____

Localisation du relevé: Commune: _____

Lieu-Dit: _____

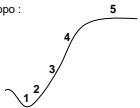
(Description: _____)

N°pt GPS: _____ X: _____ Y: _____


Z: _____

Photos n°: _____

TOPOGRAPHIE

Pente: _____ % Position topo: 

Dans le sens de la pente:
 concave
 convexe
 régulier
 irrégulier

Exposition:  _____ gr

Perpendiculairement à la pente:
 concave
 convexe
 régulier
 irrégulier

GEOLOGIE

calcaire granite grès schiste autres

présence de blocs rocheux

SOL

Type d'humus: _____ Type de sol: _____

Profondeur de l'horizon de MO: _____ cm Description: _____

PEUPELEMENT

FI FR TSF Taillis Accrû

Plantation Châtaigneraie Autres: _____

Peuplement majoritairement:
 Feuillu Résineux Mixte

Essence(s) dominante(s) (jusqu'à 3): _____ sur _____ %
 et % recouvrement _____ sur _____ %

STRUCTURE DE LA VEGETATION

Recouvrement de la strate arborescente (H>7 m + taillis): _____ %

Recouvrement de la strate arbustive (H entre 0,5 & 7 m): _____ %

Recouvrement de la strate herbacée (H < 0,5 m): _____ %

Recouvrement de la strate muscinale: _____ %

OBSERVATIONS DIVERSES

Relevé n°: _____ Heure de début d'observation: _____

Heure de fin d'observation: _____

ESSENCES

Espace	Coeff AbDo		h
	A	a	
Abies alba Miller			
Abies grandis			
Acer campestre L.			
Acer monspessulanum L.			
Acer opalus Miller			
Acer platanoides L.			
Acer pseudoplatanus L.			
Alnus glutinosa (L.) Gaerm.			
Betula pendula Roth			
Betula pubescens			
Castanea sativa Miller			
Cedrus atlantica			
Fagus sylvatica L.			
Fraxinus angustifolia			
Fraxinus excelsior L.			
Juglans regia L.			
Larix decidua			
Larix laricina			
Malus sylvestris Miller			
Picea abies (L.) Karsten			
Pinus nigra Arnold			
Pinus mugo			
Pinus sylvestris L.			
Pinus uncinata Ramond ex DC.			
Populus nigra L.			
Populus tremula L.			
Prunus avium L.			
Pseudotsuga menziesii (Mill) Franco			
Pyrus malus			
Quercus humilis Miller			
Quercus ilex L.			
Quercus pedunculata			
Quercus petraea (Mattuschka) Liebl.			
Quercus pubescens			
Quercus x-calvescens Vuk.			
Robinia pseudoacacia L.			
Salix cinerea L.			
Salix caprea L.			
Salix elaeagnos Scop.			
Salix purpurea L.			
Sorbus aria (L.) Crantz			
Sorbus aucuparia L.			
Sorbus domestica L.			
Thuja plicata			
Thuja cordata Miller			
Thuja platyphyllos Scop.			
Ulmus glabra Hudson			
Ulmus minor Miller			

ESPECES ARBUSTIVES

Espace	Coeff AbDo
Amelanchier ovalis Meitk.	
Buxus sempervirens L.	
Calluna vulgaris (L.) Hull	
Cornus mas	
Cornus sanguinea L.	
Coronilla emerus	
Corylus avellana L.	
Cobonaster nebrodensis (Guss.) C. Koch	
Crataegus monogyna Jacq.	
Cytisus purgans	
Cytisus scoparius (L.) Link	
Cytisus sessilifolius	
Daphne laureola L.	
Daphne mezereum L.	
Erica arborea L.	
Erica cinerea L.	
Genista anglica	
Genista hispanica L.	
Genista pilosa L.	
Genista tinctoria	
Hedera helix L.	
Hypericum androsaemum L.	
Ilex aquifolium L.	
Juniperus communis L.	
Juniperus oxycedrus L.	
Lonicera alpegena L.	
Lonicera etrusca G. Santl	
Lonicera nigra L.	
Lonicera petioliculatum L.	
Lonicera xylosteum L.	
Prunus padus L.	
Prunus spinosa L.	
Rhamnus alba L.	
Rhamnus cathartica L.	
Ribes alpinum L.	
Ribes petraeum Wulfen in Jacq.	
Ribes uva-crispa L.	
Rosa arvensis Hudson	
Rosa caesia Sm.	
Rosa canina L.	
Rosa pendulina L.	
Rubus fruticosus L.	
Rubus idaeus L.	
Sambucus ebulus	
Sambucus nigra L.	
Sambucus racemosa L.	
Vaccinium myrtillus L.	
Vaccinium uliginosum	
Vaccinium vitis-idaea L. subsp. vitis-idaea	
Viburnum lantana L.	

Protocole des relevés floristiques – Etudes des forêts anciennes des Cévennes

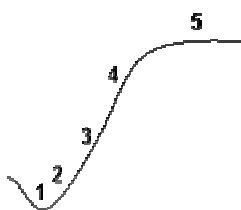
1. GENERALITES

- Remplir les informations :
- n° de relevé (celui de la carte)
- auteur de l'observation
- date du relevé
- localisation du relevé avec nom de la commune, lieu-dit pour affiner la localisation et description pour donner des points de repères fixes du milieu s'ils existent
- localisation au GPS : noter le n° du point tel qu'il est enregistré dans le GPS, relever les coordonnées X (Nord), Y (Ouest) et Z (altitude) afin de pouvoir positionner le relevé si on perd les coordonnées
- n° des photos prises sur le relevé (minimum 4 = les 4 directions N, E, S, O dans l'ordre)

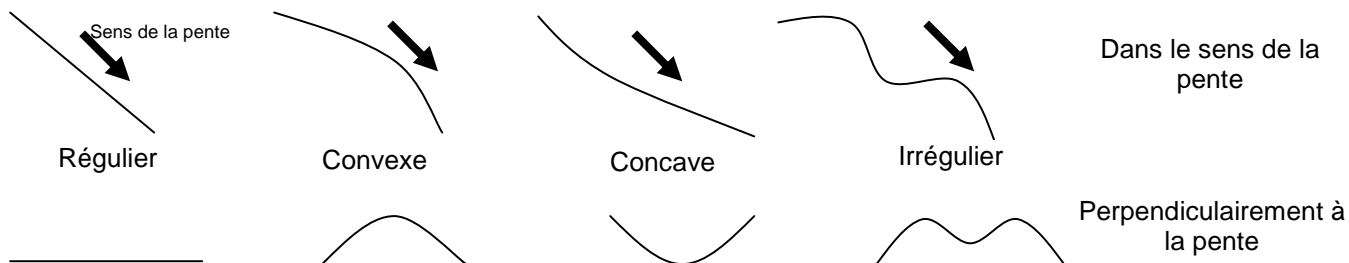
2. TOPOGRAPHIE

- Préciser la pente en %, l'exposition en grade et entourer la classe d'exposition correspondante sur le schéma des expositions.
- Entourer le numéro qui correspond à la position topographique du relevé :

-
- 1 = fond de vallon
- 2 = bas de versant
- 3 = milieu de versant
- 4 = haut de versant
- 5 = plateau.
-
-



- Décrire la topographie locale dans le sens de la pente et perpendiculairement à la pente :



3. GEOLOGIE

- Cocher la nature du substrat géologique observé.
Si autres, préciser.
- Préciser la présence ou non de blocs rocheux.

4. SOL

- Renseigner le type d'humus, la profondeur de l'horizon organique O en cm. Pour s'assurer qu'il n'y a pas de variabilité importante au sein de la placette, faire plusieurs observations.

5. PEUPELEMENT

- Cocher le type de peuplement correspondant. Préciser s'il s'agit d'une plantation visible ou d'une châtaigneraie. Si autre, préciser.

- Préciser si le peuplement est majoritairement feuillu, résineux ou mixte (par rapport au % de recouvrement des 3 essences majoritaires, à renseigner).

6. STRUCTURE DE LA VEGETATION

- Observer brièvement le recouvrement de chaque strate de végétation en %.

7. OBSERVATIONS DIVERSES

- Noter tout commentaire ou observation concernant le relevé.
- Si le relevé n'est pas effectué, en expliquer les raisons à cet endroit.
- Si des observations particulières sont faites (présence de lichens indicateurs de continuité écologique, cavités...), les ajouter ici.

8. RELEVES FLORISTIQUES

- Le relevé floristique se fait sur une surface d'environ 400 m² (soit 20 m sur 20 m en surface carré ou dans un cercle de 11,30m de rayon).
- Noter l'heure en début et en fin d'observation des espèces, afin d'évaluer le temps passé sur chaque relevé. Une durée de 20 à 30 minutes minimum est à respecter lors des observations, sauf dans le cas d'une flore très peu présente.
- On attribue à chaque espèce observée un coefficient d'abondance dominance de Braun-Blanquet selon son pourcentage de recouvrement :
 - + = espèce peu abondante, recouvrement < 1%
 - 1 = 1 % < recouvrement < 5 % (ou espèce abondante et recouvrement < 1%)
 - 2 = 5 % < recouvrement < 25 %
 - 3 = 25 % < recouvrement < 50 %
 - 4 = 50 % < recouvrement < 75 %
 - 5 = recouvrement > 75 %.
- Dans le cas des essences, un coefficient d'abondance dominance sera donné pour chaque strate où l'essence est présente, à savoir :
 - strate arborée (A) : hauteur > 7m et taillis
 - strate arbustive (a) : 0,5 m < hauteur < 7 m
 - strate herbacée (h) : hauteur < 0,5 m.
- Les espèces observées absentes de la liste seront rajoutées dans les lignes vides.

Annexe 21 : Répartition des relevés préexistants et complémentaires (prévus et réalisés)

Type de forêt	Etage de végétation	Géologie	Type de peuplement	Points préexistants
				Nombre de relevés préexistants
Forêt récente	collinéen	Granite	Feuille	7
			Mixte	1
			Resineux	6
		Schistes	Feuille	10
			Mixte	8
			Resineux	13
	montagnard	Granite	Feuille	36
			Mixte	32
			Resineux	33
		Grès	Feuille	2
			Mixte	10
			Resineux	11
	Schistes	Feuille	13	
		Mixte	24	
		Resineux	34	
	TOTAL			

Type de forêt	Etage de végétation	Géologie	Type de peuplement	Points préexistants	Points supplémentaires prévus				Points supplémentaires réalisés			Comparaison réalisé / prévu		
					points supplémentaires prévus	relevés de "secours"	TOTAL prévu	(FA/FR) / (FA tot/FR tot) attendu	Relevés supplémentaires effectués	TOTAL réalisé	(FA/FR) / (FA tot/FR tot) réalisé			
Forêt ancienne	collinéen	Granite	Feuille	2	3	2	3	1,13	3	5	1,13	=		
			Mixte	3	0	2	0	4,73	0	3	4,74	=		
			Resineux	0	2	0	2	0,53	1	1	0,26	-		
		Schistes	Feuille	5	3	3	8	1,26	5	10	1,58	+		
			Mixte	0	5	0	5	0,98	2	2	0,39	-		
			Resineux	3	4	0	4	0,85	4	7	0,85	=		
	montagnard	Granite	Feuille	17	9	5	9	1,14	16	33	1,45	+		
			Mixte	13	13	10	13	1,28	9	22	1,09	-		
			Resineux	1	15	0	15	0,76	15	16	0,77	=		
			Grès	Feuille	0	3	0	3	2,36	3	3	2,37	=	
				Mixte	0	4	0	4	0,63	3	3	0,47	-	
				Resineux	0	1	0	1	0,14	1	1	0,14	=	
		Schistes	Feuille	11	0	0	0	1,33	3	14	1,70	+		
			Mixte	8	10	7	10	1,18	10	18	1,18	=		
			Resineux	1	17	0	17	0,83	13	14	0,65	-		
		TOTAL				64	89	29	89	1,00	88	152	1,00	-

Annexe 22 : Détail sur les points d'inventaire complémentaires réalisés

Répartition des relevés effectués par :

Massifs	Nombre de relevés
Aigoual	48
Bougès	14
Hospitalet	4
Mont Lozère	21
Vallées Cévenoles	1

L'Aigoual est la zone la plus parcourue durant cette campagne de relevés floristiques. Le Mont Lozère arrive ensuite, puis le Bougès. Ceci est en cohérence avec la localisation des forêts anciennes, majoritairement situées sur ces massifs.

Exposition	Nombre de relevés
E	6
N	22
NE	8
NO	26
O	11
S	2
SE	4
SO	7
Non relevé	2

Une grande part des relevés réalisés s'est trouvée en exposition globalement Nord.

Pente	Nombre de relevés
< 20%	24
20% à 50%	47
> 50%	15
Non relevé	2

La plupart des relevés ont été effectués en pente faible à moyennement forte. Peu de relevés étaient localisés en forte pente.

Substrat	Nombre de relevés
granite	44
grès	7
schiste	37

La quasi-totalité des nos relevés étaient sur substrats granitiques et schisteux, qui sont les deux substrats les plus présents sur la zone cœur du Parc.

Type peuplement	Nombre de relevés
FI	6
FR	44
RT	21
T	16
Non relevé	1

Bien souvent, les peuplements inventoriés étaient des futaies régulières, mais aussi des réserves de résineux sur taillis de hêtres. Des taillis de hêtres ont également été observés.

Plantation	Nombre de relevés
oui	23
en partie	15
non	50

Une plus grande proportion de forêts composées d'essences spontanées a été inventoriée, même si la part de forêts artificielles, au moins partiellement, est assez importante.

Essence majoritaire	Nombre de relevés
Abi alb	18
Abi nor	1
Cas sat	2
Fag syl	42
Pic abi	12
Pin lar	1
Pin nig	5
Pin syl	1
Pse men	3
Que pet	3

Le plus souvent, le hêtre était l'essence majoritaire dans les peuplements étudiés. Viennent ensuite les résineux tels que le sapin pectiné et l'épicéa commun. Ces trois essences ont été très souvent relevées.

Recouvrement strate arborescente (%)	Nombre de relevés
0	1
15	1
30	1
40	2
45	1
50	2
55	3
60	7
65	3
70	10
75	10
80	9
85	11
90	14
95	12
98	1

La plupart des forêts étudiées sont denses (recouvrement de la strate arborescente très souvent supérieure à 70%).

Etage végétation	Nombre de relevés
collinéen	15
Montagnard	73

Les $\frac{3}{4}$ des observations ont été réalisées à l'étage montagnard, le reste à celui collinéen.

Peuplement	Nombre de relevés
feuillu	30
mixte	24
résineux	34

Les relevés ont été dans l'ensemble équilibrés entre peuplements feuillus, mixtes et résineux.

Nombre moyen d'espèces par relevés = 17,28 (essences comprises)

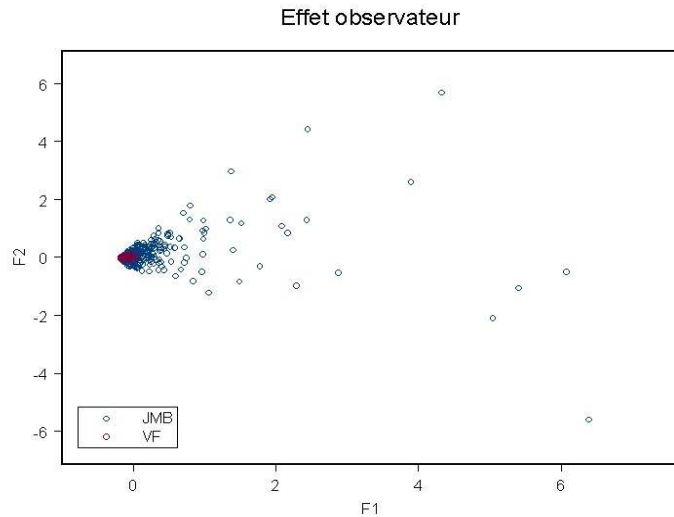
Annexe 23 : Lichens et bryophytes corticoles observés en forêts anciennes

Lichens corticoles
Espèces
Plastimatia glauca
Nephroma leavigatum
Lobaria pulmonaria
Peltigera collina
Lobaria amplissima
Lobaria scobiculata

Bryophytes corticoles		
Espèces	Placette concernée	Remarque
Orthotrichum striatum	80	
Orthotrichum affine		
Ulota bruchii		
Orthotrichum crista		
Orthotrichum rupestre		
Orthotrichum shawii		Livre rouge européen
Metzgeria furcata	79	
Radula companata		
Orthotrichum striatum		
Orthotrichum stramineum		
Ulota crista		
Ulota bruchii		
Pterigynandrum filiforme	78	
Antitrichia curtipendula		
Ulota crista		
Ulota bruchii		
Dicranum scoparium		
Pterigynandrum filiforme		
Radula complanata		
Orthotrichum striatum		
Orthotrichum affine		
Orthotrichum stramineum		
Orthotrichum rupestre		
Orthotrichum stramineum	15	
Orthotrichum affine		
Orthotrichum striatum		
Radula complanata		
Frullania dilatata		

Annexe 24 : Détermination des facteurs structurants les données floristiques

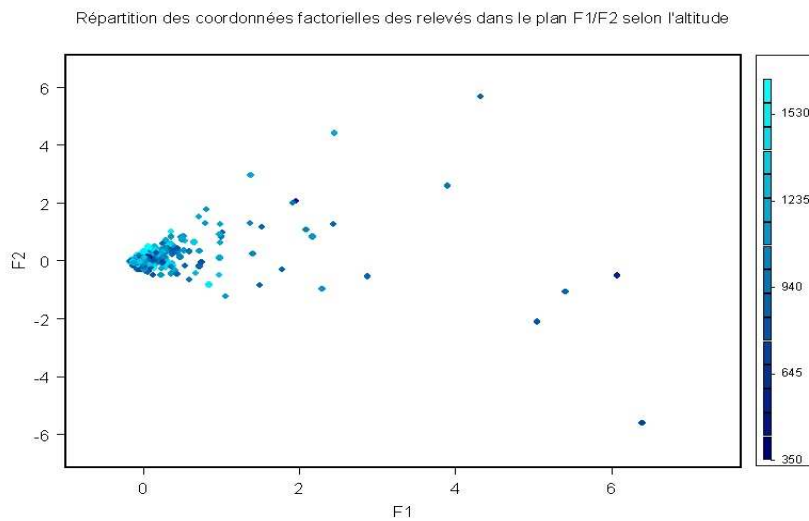
F1 = f(ancienneté de l'état boisé + observateur + altitude + composition du peuplement)



Répartition des coordonnées factorielles des relevés sur l'axe 1 selon l'observateur

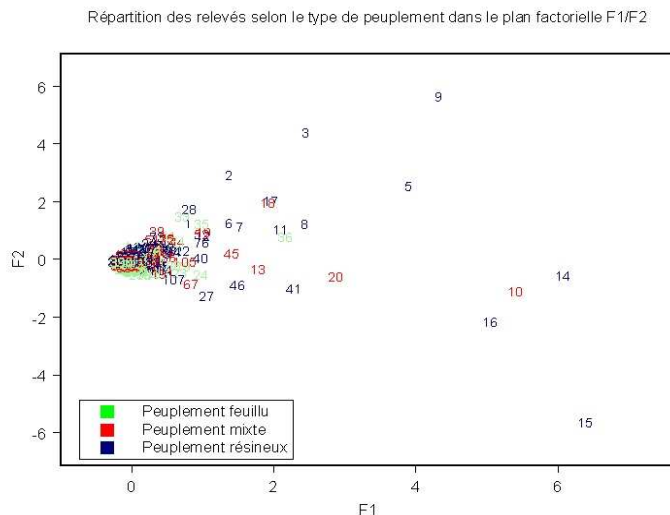
JMB = Jean Michel BOISSIER
VF = Vinciane FEBVRE

Les relevés effectués durant ce stage (en rouge) se distinguent de ceux réalisés par Jean-Michel Boissier. L'effet observateur est marqué. On peut supposer que la méthode d'observation et les compétences n'étaient pas les mêmes.



Répartition des coordonnées factorielles des relevés sur l'axe 1 selon l'altitude

Les relevés de plus haute altitude se situent globalement autour de zéro sur l'axe 1.



Répartition des coordonnées factorielles des relevés sur l'axe 1 selon la composition du peuplement

Les relevés feuillus sont placés entre -1 et 1 sur l'axe 1.

L'ANOVA montre que ces facteurs structurent de manière significative les données sur l'axe 1 (Pvaleurs < 5%) :

```

*** Analysis of Variance Model ***

Short Output:
Call:
  aov(formula = F1 ~ auteur + FAFR + altitude + FRM, data =
    coordfac.relevés.AFC2, na.action = na.exclude)

Terms:
      auteur      FAFR altitude      FRM Residuals
Sum of Squares 11.0914   4.0954 13.1906   8.0196 193.1066
Deg. of Freedom      1       1       1       3      380

Residual standard error: 0.712864
Estimated effects may be unbalanced

      Df Sum of Sq Mean Sq F Value Pr(F)
auteur  1  11.0914 11.09144 21.82601 0.000004150
FAFR    1   4.0954  4.09537  8.05897 0.004771058
altitude 1 13.1906 13.19063 25.95687 0.000000551
FRM     3   8.0196  2.67319  5.26038 0.001447471
Residuals 380 193.1066  0.50818

R² = 15,8%

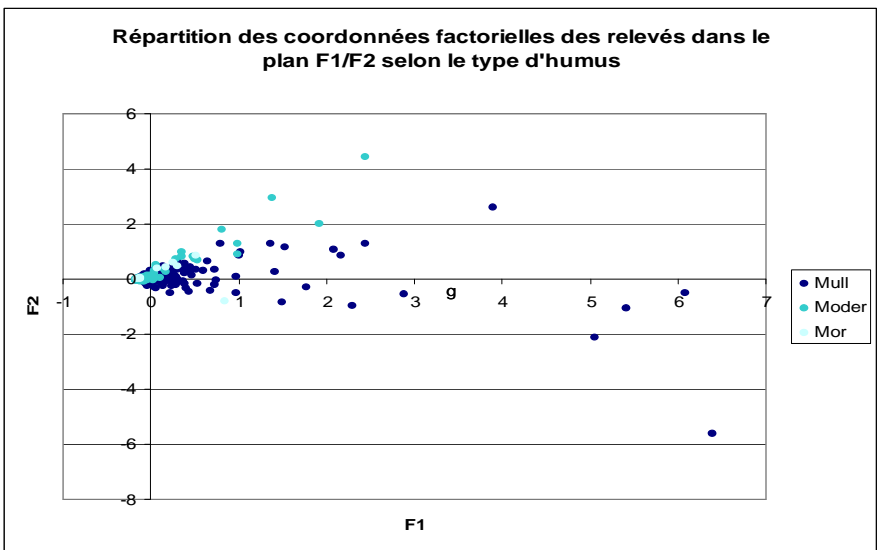
```

L'erreur standard résiduelle est légèrement diminuée et le R² augmenté par rapport au facteur « ancienneté de l'état boisé » seul. Ces facteurs améliorent la précision du modèle d'ANOVA et explique la structuration des données sur l'axe 1.

Il paraît logique que ces facteurs ressortent pour le premier axe. En effet, l'effet observateur est forcément non négligeable et les espèces floristiques sont souvent différentes en fonction du type de peuplement (feuillu, mixte ou résineux). De plus, l'altitude affecte les espèces de manière importante : la flore des basses Cévennes est plutôt méditerranéenne, tandis que celle présente sur les relief est montagnarde.

Malgré tout, le R² final reste assez faible : d'autres facteurs expliquent la répartition des espèces relevées.

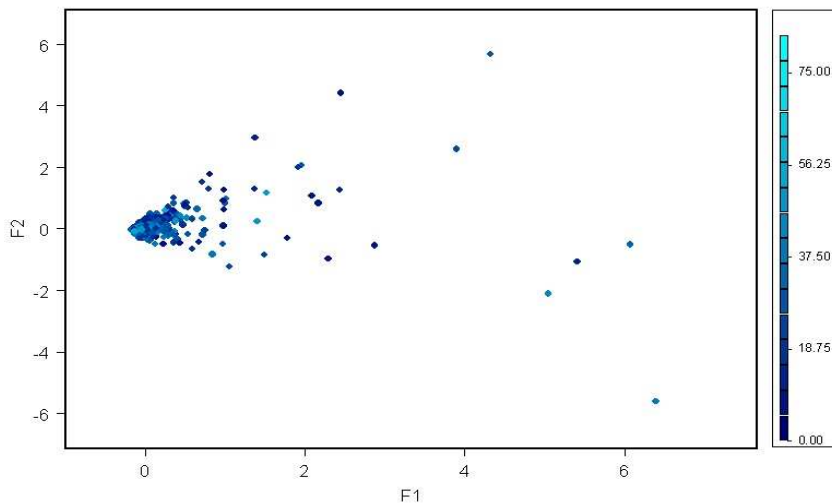
F2 = f(type d'humus+ pente)



Répartition des coordonnées factorielles des relevés sur l'axe 2 selon le type d'humus

Les sols à faible activité biologique et fort taux de matière organique non dégradée (horizon OH) correspondent aux relevés en bleu clair, ayant des coordonnées factorielles sur l'axe 2 supérieures à ceux de mull.

Répartition des coordonnées factorielles des relevés dans le plan F1/F2 selon la pente (%)



Répartition des coordonnées factorielles des relevés sur l'axe 2 selon la pente

Les relevés de forte pente (en bleu clair) se distinguent des autres selon l'axe 2 : ils correspondent plutôt aux coordonnées factorielles basses et négatives de sur l'axe 2.

L'ANOVA montre que ces facteurs structurent de manière significative les données sur l'axe 2 (Pvaleurs < 5%) :

```
*** Analysis of Variance Model ***

Short Output:
Call:
  aov(formula = F2 ~ humus + pente, data = coordfac.relevés.AFC2, na.action =
    na.exclude)

Terms:
              humus      pente Residuals
Sum of Squares 27.0472    1.2958 122.3446
Deg. of Freedom   14         1    377

Residual standard error: 0.5696678
Estimated effects may be unbalanced

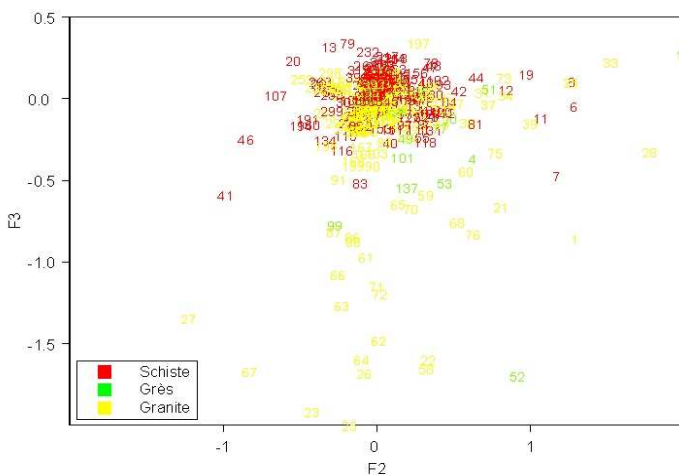
              Df Sum of Sq Mean Sq F Value Pr(F)
humus        14  27.0472  1.931941  5.953199 0.0000000
pente         1   1.2958  1.295795  3.992940 0.0464091
Residuals    377 122.3446  0.324521

R²= 18,8%
```

L'erreur standard résiduelle est moyenne (RSE=0,57) mais le R² reste globalement faible. D'autres facteurs non identifiés interviennent.

F3 = f(substrat géologique + étage de végétation)

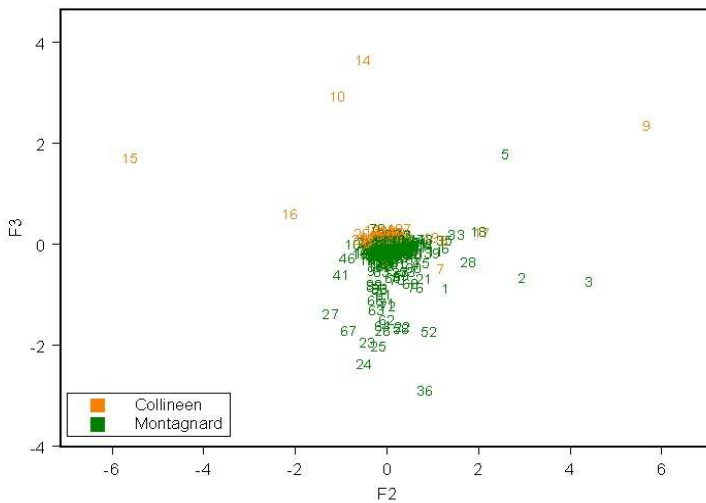
Répartition des relevés selon la géologie dans le plan factoriel F2/F3



Répartition des coordonnées factorielles des relevés sur l'axe 3 selon le substrat géologique

On observe un gradient d'acidité selon l'axe 3 : les relevés situés en contexte très acide (granite) montrent des coordonnées factorielles proches de zéro ou négatives, ceux d'un contexte un peu moins acide (schistes) se situent plutôt autour de zéro et au dessus.

Répartition des relevés selon l'étage de végétation dans le plan factoriel F2/F3



Répartition des coordonnées factorielles des relevés sur l'axe 3 selon l'étage de végétation

Les relevés effectués à l'étage collinéen (orange) sont nettement distingués de ceux réalisés à l'étage montagnard (vert)

L'ANOVA montre que ces facteurs structurent de manière significative les données sur l'axe 3 (Pvaleurs < 5%) :

```
*** Analysis of Variance Model ***
Short Output:
Call:
  aov(formula = F3 ~ Geol + etageveg, data = AFChumus, na.action = na.exclude)

Terms:
              Geol etageveg Residuals
Sum of Squares  8.06593  6.28797  82.49133
Deg. of Freedom    3        3    388

Residual standard error: 0.4610928
Estimated effects may be unbalanced

              Df Sum of Sq  Mean Sq  F Value      Pr(F)
    Geol      3   8.06593  2.688644  12.64610  6.654700e-008
  etageveg   3   6.28797  2.095991   9.85855  2.798749e-006
Residuals 388  82.49133  0.212607

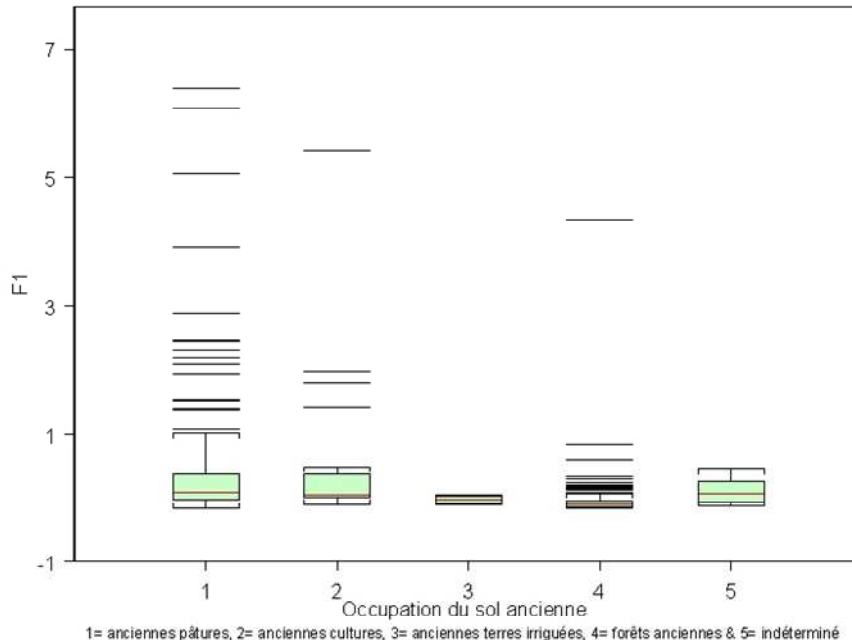
R²= 14,82%
```

L'erreur standard résiduelle est relativement basse mais le R² reste assez faible. D'autres facteurs non identifiés interviennent.

Annexe 25 : Effet de l'occupation du sol de 1850 sur la flore actuelle

L'occupation du sol de 1850 a été détaillée pour chaque relevé. Ainsi, son effet sur la flore peut être étudié par une ANOVA.

Graphiquement, il semblerait que l'usage passé influence la dispersion des coordonnées factorielles selon l'axe 1.



Répartition des coordonnées factorielles des relevés selon l'axe F1 en fonction de l'occupation passée du sol

On observe sur ce graphique que les anciennes pâtures et cultures ont une dispersion et une médiane assez proche. La médiane de la classe 5, usage passé indéterminé, est également proche de ces deux types. Un relevé noté « indéterminé » correspond bien souvent à une hésitation entre la classe 1 et 2 quant à son occupation passée du sol. Il s'y rattache donc logiquement. La classe 3, anciennes terres irriguées, a une médiane légèrement plus basse que les 3 classes précédentes. Les forêts anciennes montrent une médiane des coordonnées factorielle encore inférieure, ce qui tend à dire qu'elles se différencient des autres types, correspondant aux forêts récentes. Cela corrobore l'effet de l'ancienneté de l'état boisé.

L'ANOVA montre que l'influence de l'occupation passée est significative :

```

*** Analysis of Variance Model ***
F1 ~ auteur + OccAncien + altitude + FRM

      auteur OccAncien altitude      FRM Residuals
Sum of Squares 11.0914   5.3176 12.3821  8.3622 192.3503
Deg. of Freedom      1         1         1         3         380

Residual standard error: 0.7114668
Estimated effects may be unbalanced

      Df Sum of Sq Mean Sq F Value      Pr(F)
auteur      1   11.0914 11.09144 21.91183 0.000003978
OccAncien   1    5.3176  5.31755 10.50515 0.001295467
altitude    1   12.3821 12.38209 24.46159 0.000001140
FRM         3    8.3622  2.78740  5.50669 0.001035578
Residuals 380 192.3503  0.50618

R²=16,16%
    
```

Annexe 26 : Tableau total des significativités des différences d'occurrence des espèces

- si Pvaleur <= 0,001 : différence hautement significative (HS)
- si Pvaleur <= 0,01 : différence très significative (TS)
- si Pvaleur <= 0,05 : différence significative (S)
- si Pvaleur <= 0,1 : différence tendant à être significative (s)
- si Pvaleur > 0,1 : différence non significative (NS).

Espèces	Nombre d'observations en forêts anciennes	Nombre d'observations en forêts récentes	Pvaleur	Significativité à 0,1%	Significativité à 0,05%	Significativité à 0,01%	Significativité à 0,001%
Conopodium majus	33	14	3,96E-06	s	S	TS	HS
Deschampsia flexuosa	115	177	7,42E-10	s	S	TS	HS
Dryopteris filix-mas	21	63	5,22E-03	s	S	TS	HS
Lathyrus vernus	5	0	8,10E-03	s	S	TS	HS
Luzula nivea	52	44	4,35E-04	s	S	TS	HS
Maianthemum bifolium	26	19	5,68E-03	s	S	TS	HS
Myosotis sylvatica	13	4	1,55E-03	s	S	TS	HS
Narcissus pseudo-narcissus	6	0	3,05E-03	s	S	TS	HS
Prenanthes purpurea	52	44	4,35E-04	s	S	TS	HS
Ranunculus nemorosus	17	8	2,50E-03	s	S	TS	HS
Rubus fruticosus	13	59	5,27E-05	s	S	TS	HS
Anemone nemorosa	51	20	3,75E-10	s	S	TS	HS
Calluna vulgaris	16	55	2,84E-03	s	S	TS	HS
Festuca filiformis	5	49	6,53E-07	s	S	TS	HS
Genista pillosa	6	37	3,80E-04	s	S	TS	HS
Viola canina	2	26	1,88E-04	s	S	TS	HS
Cytisus purgans	6	24	3,23E-02	s	S	NS	NS
Festuca heterophylla	8	3	2,57E-02	s	S	NS	NS
Juniperus communis	7	30	1,21E-02	s	S	NS	NS
Lathyrus montanus	10	4	2,14E-02	s	S	NS	NS
Phyteuma spicatum	17	11	1,53E-02	s	S	NS	NS
Pteridium aquilinum	11	38	1,79E-02	s	S	NS	NS
Rosa canina	5	23	2,52E-02	s	S	NS	NS
Sambucus racemosa	9	33	1,84E-02	s	S	NS	NS
Stellaria nemorum	20	15	2,76E-02	s	S	NS	NS
Agrostis capillaris	2	14	3,46E-02	s	S	NS	NS
Alchemilla alpina	0	7	4,67E-02	s	S	NS	NS
Campanula rotundifolia	2	15	2,14E-02	s	S	NS	NS
Cardamine pentaphyllos	7	3	4,95E-02	s	S	NS	NS
Carex pilosa	5	22	3,86E-02	s	S	NS	NS
Goodyera repens	0	7	4,67E-02	s	S	NS	NS
Potentilla erecta	0	7	4,67E-02	s	S	NS	NS
Teucrium scorodonia	21	55	3,56E-02	s	S	NS	NS
Veronica chamaedrys	8	3	2,57E-02	s	S	NS	NS
Daphne mezereum	6	2	5,91E-02	s	NS	NS	NS
Geranium nodosum	2	12	9,02E-02	s	NS	NS	NS
Anthoxanthum odoratum	5	20	5,67E-02	s	NS	NS	NS
Athyrium filix-femina	11	31	9,46E-02	s	NS	NS	NS
Buxus sempervirens	5	19	8,32E-02	s	NS	NS	NS
Cardamine heptaphylla	10	6	6,38E-02	s	NS	NS	NS
Danthonia decumbens	0	6	8,63E-02	s	NS	NS	NS
Gallium mollugo	0	6	8,63E-02	s	NS	NS	NS
Galeopsis tetrahit	5	20	5,67E-02	s	NS	NS	NS
Geum urbanum	1	10	5,70E-02	s	NS	NS	NS
Helleborus foetidus	1	10	5,70E-02	s	NS	NS	NS
Molinia caerulea	0	6	8,63E-02	s	NS	NS	NS
Prunus spinosa	1	9	9,64E-02	s	NS	NS	NS
Veronica officinalis	29	30	8,15E-02	s	NS	NS	NS

Annexe 27 : Comparaison des listes d'espèces cévenoles de forêts anciennes et récentes avec la littérature

Espèces plus fréquente en forêts anciennes	Honnay et al. (1998)	Wulf (2003)	Graae et al. (2003)	Sciama et al. (2009)	Hermé et al. (1999)	TOTAL
Anemone nemorosa		1	1	1	14	17
Conopodium majus					2	2
Lathyrus vernus				1	3	4
Luzula nivea						0
Luzula sylvatica	1				4	5
Maianthemum bifolium	1				9	10
Myosotis sylvatica						0
Narcissus pseudo-narcissus	1				3	4
Prenanthes purpurea						0
Ranunculus nemorosus						0
Cardamine pentaphylla						0
Festuca heterophylla				1	1	2
Galium odoratum		1		1		2
Lathyrus montanus					4	4
Phyteuma spicatum				1	5	6
Stellaria nemorum	1				1	2
Veronica chamaedrys				FR		0
Cardamine heptaphylla						0
Daphne mezereum					3	3

Espèces plus fréquente en forêts récentes	Chevalier et al. (2009)	Honnay et al. (1998)	Wulf (2003)	Graae et al. (2003)	Sciama et al. (2009)	Hermé et al. (1999)	TOTAL
Calluna vulgaris		FA					0
Crataegus monogyna					1		1
Deschampsia flexuosa		FA	FA	FA			0
Dryopteris filix-mas						FA(3)	0
Festuca filiformis							0
Genista pilosa							0
Rubus fruticosus							0
Viola canina							0
Agrostis capillaris							0
Alchemilla alpina							0
Campanula rotundifolia							0
Carex pilosa							0
Cytisus purgans							0
Goodyera repens							0
Juniperus communis							0
Potentilla erecta							0
Pteridium aquilinum		FA	FA	FA		FA (5)	0
Rosa canina							0
Sambucus racemosa							0
Teucrium scorodonia		FA					0
Anthoxanthum odoratum							0
Athyrium filix-femina			FA			FA(3)	0
Buxus sempervirens					FA		0
Danthonia decumbens							0
Galium mollugo							0
Galeopsis tetrahit					FA		0
Geranium nodosum							0
Geum urbanum	FA				1		1
Helleborus foetidus					1		1
Molinia caerulea							0
Prunus spinosa				FA			0
Veronica officinalis							0

Légende :

- les chiffres comptabilisent le nombre d'études dans lesquelles l'espèce est classée comme plus fréquente en forêt ancienne
- FA = Espèce classée dans cette étude comme plus fréquente en forêt ancienne au lieu de plus fréquente en forêt récente
- FR = Espèce classée dans cette étude comme plus fréquente en forêt récente au lieu de plus fréquente en forêt ancienne
- FA(chiffre) = Espèce classée dans cette étude comme plus fréquente en forêt ancienne au lieu de plus fréquente en forêt récente et précision du nombre d'études concernées entre parenthèses

Annexe 28 : Caractérisation de la flore plus fréquente en forêts anciennes cévenoles

Espèces plus fréquente en forêts anciennes	vivace	forme de vie (au sens de Raunkier)	pollinisation	dispersion	chorologie	présence en France	tolérance à la lumière	acidité du sol	besoins en eau
Anemone nemorosa	oui	géophyte à rhizome	insectes	fourmis	eurasiatique	très commune	ombre ou demi-ombre	acide à basique	sols assez frais
Conopodium majus	oui	géophyte à tubercule	insectes	gravité	atlantique	assez commune sauf à l'Est	ombre ou demi-ombre	acide à neutre	sols assez secs à frais
Lathyrus vernus	oui	hémicryptophyte ou géophyte à rhizome	insectes	gravité	médioeuropéenne	assez commune sur les reliefs	ombre ou demi-ombre	légèrement acide à basique	sols moyennement secs à frais
Luzula nivea	oui	hémicryptophyte	vent	fourmis	orophyte sud-ouest européen	assez commune sur les reliefs	ombre	acide à basique	variables
Luzula sylvatica	oui	hémicryptophyte à rhizome	?	fourmis	subatlantique	assez commune	ombre	acide	sols frais
Maianthemum bifolium	oui	géophyte à rhizome	insectes	animaux	nord-eurasiatique	assez commune dans l'Est	ombre	acide	variables
Myosotis sylvatica	oui	hémicryptophyte	?	?	périalpine	commune sur les reliefs	demi-ombre	légèrement acide à basique	sols frais à humides
Narcissus pseudo-narcissus	oui	géophyte à bulbe	?	fourmis	ouest périalpine	assez commune sur les reliefs	héliophile ou demi-ombre	acide à basique	sols à bonne réserve en eau
Prenanthes purpurea	oui	hémicryptophyte	insectes	animaux	périalpine	commune sur les reliefs	ombre ou demi-ombre	acide à basique	sols frais
Ranunculus nemorosus	oui	hémicryptophyte	insectes	animaux	subméditerranéenne, périalpine	assez commune	héliophile ou demi-ombre	légèrement acide à basique	sols légèrement secs à frais
Cardamine pentaphyllos	oui	géophyte à rhizome	insectes	gravité	orophyte sud-ouest européen	assez rare	ombre	légèrement acide à basique	hygrosciaphile
Festuca heterophylla	oui	hémicryptophyte cespiteux	vent	animaux	subméditerranéenne, médioeuropéenne	assez commune	demi-ombre	acide à basique	sols assez secs à frais
Galium odoratum	oui	géophyte à rhizome	insectes	animaux	eurasiatique, subocéanique	assez commune	ombre	légèrement acide à basique	sols frais
Lathyrus montanus	oui	hémicryptophyte stolonifère à tubercule	insectes	gravité	eurasiatique	assez commune	héliophile ou demi-ombre	acide à neutre	sols assez secs à frais
Phyteuma spicatum	oui	hémicryptophyte	insectes	vent	subatlantique et subméditerranéenne	mal connue	ombre ou demi-ombre	légèrement acide à basique	sols frais
Stellaria nemorum	oui	hémicryptophyte stolonifère	insectes	gravité	périalpine, subocéanique	assez commune sur les reliefs	ombre ou demi-ombre	moyennement acide à neutre	sols frais à mouillés
Veronica chamaedrys	oui	hémicryptophyte	insectes	fourmis	eurasiatique, subocéanique	commune	héliophile ou demi-ombre	neutre à basique	sols secs à frais
Cardamine heptaphylla	oui	géophyte à rhizome	insectes	gravité	périalpine, ouest-européenne	assez rare	ombre	légèrement acide à basique	sols frais
Daphne mezereum	oui	nanophanérophite	insectes	animaux	eurosibérienne	commune sur les reliefs	héliophile à ombre	légèrement acide à basique	sols assez secs à frais

D'après la *Flore forestière française, tome 2 Montagnes, de Rameau* (1993) et les données de la Flore de Tela Botanica (<http://www.tela-botanica.org/page:eflore>) (dernière consultation 22 juin 2010)

Résumé

Cette étude a pour objectifs de mettre en évidence la valeur patrimoniale des forêts anciennes dans le contexte du parc national des Cévennes en étudiant leur histoire et leur flore, puis d'élaborer une stratégie pour les gérer et les préserver.

Grâce aux cartes d'état-major de 1850 et aux données de l'Inventaire forestier national de 2000, ces forêts ont été localisées sur le cœur du parc. Par la suite, en s'appuyant sur un échantillon de 400 relevés floristiques, l'influence de l'ancienneté de l'état boisé sur la flore forestière cévenole a été démontrée statistiquement significative. Une vingtaine d'espèces herbacée est plus fréquente en forêts anciennes.

La stratégie de gestion et de préservation des forêts anciennes proposée cherche à éviter défrichements et coupes rases ainsi qu'à porter à connaissance la localisation de ces forêts.